

50 jaar informatiesystemen 1978-2028 : liber amicorum voor Theo Bemelmans

Citation for published version (APA):

Valstar, A., & Genuchten, van, M. J. I. M. (editors) (2004). *50 jaar informatiesystemen 1978-2028 : liber amicorum voor Theo Bemelmans*. Technische Universiteit Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/2004

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.



**50 jaar informatiesystemen
1978-2028
deel II**

**liber amicorum voor
Theo Bemelmans**

50 jaar informatiesystemen
1978-2028
deel II

Liber Amicorum voor
Theo Bemelmans

50 jaar informatiesystemen
1978-2028
deel II

Liber Amicorum voor
Theo Bemelmans

Redactie: Ton Valstar en Michiel van Genuchten

maart 2004

Colofon

uitgegeven door : Capaciteitsgroep Information Systems,
Faculteit Technologie Management,
Technische Universiteit Eindhoven

redactie en productie : ir. A. Valstar, prof.dr.ir. M.J.I.M. van Genuchten
editors : R.B.M.C.M. Kramer, ir. A. Valstar

ontwerp omslag : ir. J.J. Bouman

druk : Universiteitsdrukkerij
Technische Universiteit Eindhoven

CIP-DATA BIBLIOTHEEK TECHNISCHE UNIVERSITEIT EINDHOVEN

Valstar, Ton

50 jaar informatiesystemen, 1978-2028 : liber amicorum voor Theo Bemelmans / onder red.
van Ton Valstar en Michiel van Genuchten. – Eindhoven : Technische Universiteit
Eindhoven, 2004. –

ISBN 90-386-1928-6

NUR 982

Trefwoorden: Informatiesystemen / Informatiebeleid / Systeemontwerp /
Softwareontwikkeling / Kwaliteit / Kosten en baten / Geschiedenis / Toekomst /
Toepassingen / Modellen / Beslissingsondersteuning

© via de auteurs

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvuldigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande toestemming van de redactie en de auteurs.

Voor zover het maken van kopieën van deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912^o het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 van de Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijke verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprerecht, postbus 882, 1180 AW Amstelveen. Voor het overnemen van gedeelten uit de ze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient u zich te richten tot de uitgever van dit boek.

Inhoudsopgave

deel I

1. Theo Bemelmans.....	1
Ton Valstar	3
<i>Theo Bemelmans: docent, bestuurder, levensgenieter</i>	
Publicaties van Theo Bemelmans.....	21
Gepromoveerden van Theo Bemelmans.....	33
Afgestudeerden van Theo Bemelmans	37
2. Systeemontwerp en -architectuur	41
Robert Schuwer.....	43
<i>PBI en ELO's: twee aparte werelden</i>	
Hans van Vliet	51
<i>On a new hype: Architecture</i>	
Hans Wortmann	57
<i>Hoe veranderbaar zijn Enterprise Informatie Systemen?</i>	
Rob Kusters, Hans Wortmann	69
<i>Enterprise model consistency</i>	
Sjaak Brinkkemper	91
<i>From Methods via Methodology to Method Engineering: Knowledge Infrastructures for Product Software Development</i>	
Jan Dietz.....	109
<i>De oberstrategie – hoe lang nog?</i>	
Kees van Hee, Erica Rietveld	119
<i>Governance and architecture in a component-based world</i>	
Maurice Verhelst.....	129
<i>Het onveranderlijke in de verandering</i>	
3. Softwarekwaliteit en -beheer	141
Jos Trienekens.....	143
<i>A research framework for software quality: projects and results in 10 years of research</i>	
Rini van Solingen.....	157
<i>Technologies for embedded systems development: on industrial innovation and performance improvement</i>	
Taede Punter	171
<i>Software product kwaliteit gemodelleerd</i>	
Katalin Balla	181
<i>Software Process Improvement and Organizational Change</i>	

Maarten Looijen.....	199
<i>Beheer van Informatiesystemen</i>	
Xuizhen Feng.....	217
<i>A "Closed Loop" Centered Framework for Culturally Influenced ISM</i>	
4. Kosten en baten van Informatiesystemen	237
Fred Heemstra.....	239
<i>20 jaar 'Software Cost Estimation'; kunnen we nu beter schatten?</i>	
Theo-Jan Renkema	263
<i>Tijd voor Productiviteit: Het Leitmotiv van 50 jaar ICT beleid</i>	
Randy Lobry, René Wolfsen	279
<i>Automatiseren met Rendement: Information Economics in de praktijk</i>	
Jacques Theeuwes.....	297
<i>Op zoek naar relevante economische informatie</i>	

deel II

5. Informatiesystemen - toepassingen.....	309
Michiel van Genuchten, Doug Vogel, Anne Rutkowski.....	311
<i>Increasing realism in IS education</i>	
Steven Luijtjens	325
<i>Waar een wil is, is een wet:</i>	
<i>Terugblik op het programma Stroomlijning Basisgegevens</i>	
Jan Grijpink.....	335
<i>ICT, Spelbederver of Dwarskijker?</i>	
Paul Mantelaers.....	355
<i>ICT en de Algemene Rekenkamer</i>	
Piet van der Vlist.....	365
<i>Supply Chain Synchronization revisited</i>	
Rob Kwikkers	381
<i>The only predictable thing is uncertainty</i>	
Harry Martin	387
<i>A database model for maintenance concepts</i>	
Jules Keyzer.....	397
<i>Elektronische Communicatie in de gezondheidszorg regio Zuid Oost Brabant</i>	

6. Geschiedenis en toekomst van Informatiesystemen	403
Wil van der Aalst	405
<i>25 years of workflow management: What's next?</i>	
Bas Brussaard	417
<i>Informatiebeleid:</i>	
<i>Grepen uit de geschiedenis en schoten voor de boeg</i>	
Henk Jan Pels	441
<i>Informatie: systeem, architectuur of medium?</i>	
Do van Rijn	451
<i>IT in Industry: beyond the final frontier?</i>	
Stef Nielen	473
<i>De terugkeer van het informatiesysteem</i>	
Jaap Wessels	481
<i>Informatiesystemen en wiskunde</i>	
Bram Beek	487
<i>Van controller tot kennismanager: een leven in perspectief</i>	
Peter Tas, Maurice Elzas	497
<i>All that shines need not be golden:</i>	
<i>Two old geezers have a frank discussion about their field</i>	
Wim Hartman	521
<i>De eerste informatiesystemen</i>	
7. Ordening in Informatiesystemen	537
Gert Nielen	539
<i>Lof voor de variatie!</i>	
Bert de Brock	551
<i>Via keus naar kans:</i>	
<i>Beslissingsondersteuning bij het genereren, ordenen, beoordelen</i>	
<i>en selecteren van (E-)business opties voor een organisatie</i>	
Alexander Verrijn-Stuart	565
<i>Timely Information:</i>	
<i>Some reflections on the temporal aspects of information systems</i>	
Anton van Reeken	575
<i>A Typology of Information and Communication</i>	
<i>Technology Applications from a Management Perspective</i>	
Sonnet voor Theo	595
Jo van Nunen	
Auteursregister	597

5. Informatiesystemen - toepassingen

Michiel van Genuchten, Doug Vogel, Anne Rutkowski
Increasing realism in IS education

Steven Luitjens
Waar een wil is, is een wet:
Terugblik op het programma Stroomlijning Basisgegevens

Jan Grijpink
ICT, Spelbederver of Dwarskijker?

Paul Mantelaers
ICT en de Algemene Rekenkamer

Piet van der Vlist
Supply Chain Synchronization revisited

Rob Kwikkers
The only predictable thing is uncertainty

Harry Martin
A database model for maintenance concepts

Jules Keyzer
Elektronische Communicatie in de gezondheidszorg regio Zuid Oost Brabant

Increasing realism in IS education

Michiel van Genuchten
Doug Vogel
Anne Rutkowski

Abstract

IS projects in practice often involve many person years of work while IS courses at universities are typically 40-80 hours. As a result, IS education in universities often lacks realism. This paper describes six years of increasing realism in a joint course between the universities of Hong, Tilburg and Eindhoven. The design of the course, the results and the contribution of Theo Bemelmans will be discussed.

1. Introduction

Students learn typically in 40-80 hour courses, either individually or in groups. Most often they learn from books, but sometimes they need to build something, typically from scratch. In practice, the world is different from theory. Over the last six years, we have tried to bring realism into IS education through a joint project between the universities of Hong Kong, Tilburg and Eindhoven. In this regard, Theo Bemelmans has played a salient role in the project, underscoring his commitment to innovation in education.

2. Typical IS curriculum

A typical IS curriculum addresses a range of technical and behavioural areas through a set of core courses, plus some electives based on suggested guidelines [2]. Efforts are made to address issues of practice and include IS practitioners, as well as educators [7]. For the most part, the courses (and their instructors) are relatively independent and student learning is typically focused on the individual, albeit with some attention placed on group projects. IS development, for example, is usually taught through courses on analysis and design, as well as programming and database activity. Project management is usually treated in the context of a separate course, often an elective. For more recent detail (and debate) on IS curriculum, readers are advised to access [11].

Group projects are a common occurrence in many IS courses. Sadly, most group projects tend to be somewhat simplistic in order to keep them within the scope of a single course. This can lead to overconfidence or

boredom on the part of students, who do not appreciate many real-world complexities. Little, if any, attention is given to integrating projects within a program and building on the efforts of others (e.g., in prior courses or from multiple disciplines), a process that is more typical of that which students encounter when they enter the job market. Rare, indeed, are projects that span multiple institutions, particularly spanning time zones on several continents. The end result is often frustration on the part of not only the faculty and students, but also the employers, as the need for on-the-job learning emerges which, to some extent, could have been addressed in the educational process.

In this paper, we describe the Hong Kong Netherlands (HKNet) project as an example of an integrated learning activity between multiple international institutions that brings IS reality solidly into educational contexts. The HKNet project has just finished its sixth year and much has been learned.

3. A typical real life IS project

Many changes have taken place in IS development in industry over the past decades. A few typical characteristics of today's projects, without the ambition of being complete or accurate, include:

- Almost all projects start from an existing infrastructure. The systems have to be integrated with existing legacy systems and need to run on an existing infrastructure that has to be shared with other information systems. One of the lessons after the burst of the e-commerce bubble is that even hypes have to adjust to an existing real world. Theo Bemelmans has always emphasized the fact that few systems start in a "Greenfield." We will get back to that later.
- Creating new information systems involves a lot more than development. It is a combination of buying off-the shelf, borrowing from the open source community and building something new.
- Information systems projects involve working with people from many other professional, organisational and national cultures. Examples of the professional cultures involved are computer scientists, software engineers, human factors specialists, content experts and safety specialists. Thus, many parts of an organization are involved. Additionally, IS development is often currently distributed around the world where significant development activities take place in the Far East (India and China) while the major customer activities are in the West.
- We can be certain that specifications will change in information systems development. Frozen specifications are and will remain an

illusion. Negotiating planning and requirements is a big part of the work. Not only at the start of the project but during the whole project.

It is unlikely that students are prepared for all the specifics of real-life projects in an 80 hour course in which they solve a select problem by going down the waterfall of development only once. Nevertheless, we will elaborate on how we have encouraged students to anticipate problems in the real world by experiencing the challenges and learning opportunities of the HKNet projects.

4. Education approaching real life IS development

How can real life IS development be taught to students? The ancient Chinese philosopher Lao Tzu (Figure 1) noted that if you tell me, I will listen; if you show me, I will see; but if you let me experience, I will learn. We think there are two ways to provide students with a real life experience in IS development. One is to scale down a real project to a size that can be handled in the context of a 100 hour workload. The second is to combine the 100 hour workload of 100 or more students to create a 10,000 hour project in which the students have greater likelihood of experiencing real life problems. There is no silver bullet in bringing realism into IS education. Both approaches summarised here (and many others) have their merit and either approach could be applied in an IS curriculum.

An interesting example of the first approach is given by Watts Humphrey in the area of software engineering. Humphrey is famous for his pioneering work on software processes, resulting in the Capability Maturity Model [4, 5]. In the early 1990's he developed the Personal Software Process (PSP) and the Team Software Process (TSP). The PSP is a level 5 software process scaled down to the individual. The PSP shows an individual all the key processes in software development and allows a student to practice these in 10 programming exercises. The principles learned can, of course, be scaled to real life software engineering since that is where they originated in the first place. The TSP does the same at the team level [6]. The work on PSP / TSP is an excellent example of education approaching real life engineering practices. We have taken the second approach and combined the workload of 100 or more students into a worldwide project of 180 students who spend over 10,000 accumulated hours on the project. This enables students to experience what it means to work in a virtual team, to plan a project, and then to deliver a website and deal with late deliveries.



Figure 1: Lao Tzu

5. HKNet project

The goal of the HKNet project has been to let students experience a real project, that is, not just learning theory about working in virtual teams, but actually experiencing working together on a project through, for example, problem-based collaborative learning. In the initial years, emphasis was placed more on working in virtual teams; in later years the experience of being part of an IS project and delivering a product has become more important. Over the period of six years, more than 600 students have participated. About half of the students in this project were part-time from business, the other half were full time university students

from which departments/faculty?. The project started with the universities of Eindhoven and Hong Kong. The number of universities over the years expanded to include the universities of Tilburg (The Netherlands), Grenoble (France) and Orlando (USA). The number of students has grown from 65 in the first year to 180 per year in the sixth year.

The HKNet teams consisted typically of 8 to 10 students from 2 to 4 cultures. The team assignment was to study an IT-related topic (e.g., ‘the impact of software defects’, ‘ERP implementation’ or ‘Mobile devices’) from different cultural and geographical perspectives in a structured process consisting of a number of divergent and convergent activities over a six week timeframe. The teams defined a number of research questions to focus their study of the subject. Three research questions were selected after which the collection of material began. Vogel et al. [10] and Rutkowski et al. [8, 9] provide additional process detail and explore a range of issues with special focus on cultural dynamics.

Group 2: Risk Management

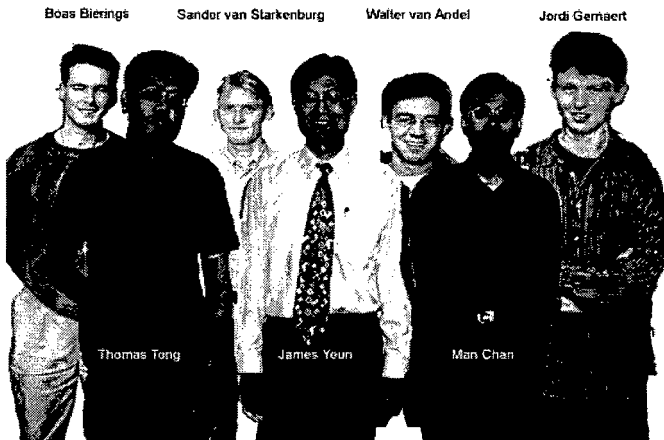


Figure 2: Example of a 1998 HKNet team

The result of the team’s effort was a 10 page report in 1998, 1999 and 2000. A website was to be developed in the later years. For example, the results were presented as one of 17 websites that formed an electronic book of the software industry in 2002, found at <http://hknet.tm.tue.nl>. The 2003 results can be found at <http://www.ohknet.com>.

The technologies used included videoconferencing, e-mail and an off-the-shelf learning management system (Blackboard) that supported both chat and a forum. Videoconferencing was used at the start of the project and halfway through the 6 weeks to track the progress, and once again towards the end to celebrate the result.

6. Increasing realism in HKNet

We have gone through six iterations of HKNet since 1998 with realism increasing every year. The main changes of the past six years are listed below, followed by plans for future iterations.

1998 – 2000

The first trial commenced in October, 1998, linking teams consisting of part time MBA accountancy students from the City University of Hong Kong and full time business engineering students from Eindhoven University of Technology in the Netherlands. Preceding the project initiation, the students attended lectures covering several subjects related to the team assignments. Because of the different backgrounds of the students, the lectures at both locations were not identical. While the Dutch lectures were given from a software-engineering point of view, the Hong Kong lectures focused on aspects of the impact and implications of information systems from a management perspective.

A second trial between the same institutions was launched in November 1999, building upon knowledge gained from the first year. As such, elements of professional, as well as national culture, prevailed. Feedback from HKNET1 was used to further modify technology, processes and materials. In particular, the need to better orient the students and better familiarize them with the material and with each other became especially apparent in the first trial. Efforts were extended in HKNET2 to make the material more common, immediately preceding project kick-off; e.g., a Hong Kong session focused specifically on software engineering since these topics dominated the Dutch lectures.

Additionally, Theo Bemelmans was present in Hong Kong during the first weeks of the HKNet2 project. Class web sites gave students at both sites access to common materials. These cross-cultural teams also had the opportunity to introduce themselves at the start of the project during a kick-off session, for which a high bandwidth videoconference link between the two universities was established. After the introduction, all participants gained access to GroupSystems via the Internet, the main collaborative tool for students to work on their project in a structured way. They could also use e-mail and desktop videoconferencing via

NetMeeting to communicate with their team-mates as the project progressed.

The third trial (HKNET3) commenced in October 2000. In addition to preserving HKNET1 and 2 learning, more time was dedicated to topic pre-planning to better fit student interests. Furthermore, in HKNET 3 additional attention was given to cultural orientation for the students, as well as better familiarizing them with the material. As such, a session, conducted by a cross-cultural facilitator via videoconference, exposed students to issues in cross-cultural collaboration [3]. In HKNET3, attention also shifted toward cross-cultural dynamics and better understanding of determinants of successful interaction. Towards that end, special attention was given to antecedents that might enable prediction of successful interaction and/or particular areas to focus attention upon in facilitating cross-cultural interaction.

2001

The fourth project started in October 2001 and involved the participation of the Ecole Supérieure d'Administration (ESA) of Grenoble, France. Teams were bi-cultural (e.g. composed of Dutch and Chinese participants) or tri-cultural (e Dutch, Chinese and French participants). The backbone of the project was an off-the shelf learning management system called Blackboard. The participants were asked to build a website composed of different layers, not only a flat document. Realism was provided in that the product of the work was an IS that could and would be used by more people than the teacher providing a grade. The students were allowed to practice some of the skills they had heard about in lectures. One example was a group of students who had been through a number of courses on e-commerce and hypermedia without ever building a website. The feedback after the HKNet project was that 'building a website was interesting and not as difficult as imagined after the lectures.'

2002

The fifth project started in October 2002 and was developed based on the experience of the bi and tri-cultural learning. A team of students from the University of Central Florida (USA) also participated in the project. Further, American participants were attributed to bi or tri-cultural virtual teams and acted as reviewers. The participants were now distributed across 13 time zones (13 time zones seems high for 5 teams, I believe) that made it very difficult to meet synchronously. The result of the group project was not an isolated piece of work (e.g. a report or an isolated website) but required integration into an electronic book. The separate sections in the book had to refer to one another and needed to be

integrated. This fifth project applied far less of the Greenfield approach, that is, the results of the previous year's groups needed to be used as starting points. The websites were still there and groups were encouraged to build on prior work.

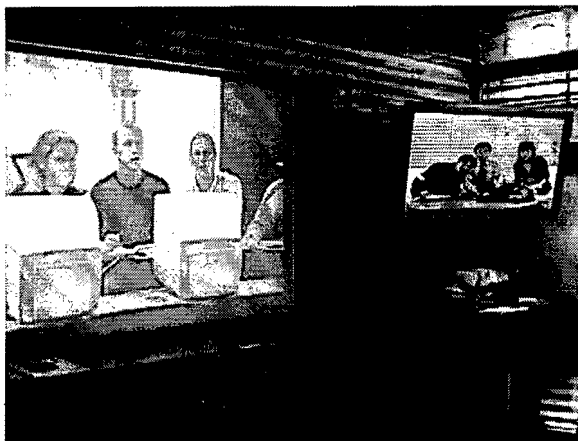


Figure 3: A 2002 Videoconference

More emphasis was put on reviewing the result from a customer perspective by including US students in that role. This additional requirement allowed the students to learn about the importance of issues, such as integration testing.

2003

During the current year of the project the students of the university of Central Florida took on a full position in the project; additionally, the University of Groningen (The Netherlands) joined the project. Thus, three types of teams were built:

- Mono-zone teams with students from three Dutch universities. In these teams exchange students from various countries provided the international perspective of the teams.
- Bi-zone teams with representatives from a Dutch and the HK university.
- Tri-zone teams with representatives from a Dutch, the HK and the American university.

This project put more emphasis on milestones and intermediate deliverables. In previous years a version of the so-called big bang approach was used: students worked for 8 weeks and suddenly the

product was required. The phased approach brought more realism into the project. As facilitators, we have learned the hard way that large projects without intermediate deliverables are a recipe for problems, just as in industry. It is wiser to teach this to students in courses than in real life. More milestones and intermediate deliveries were thus defined. Milestones, such as planning and research questions, and finally, delivery of a separate section by the team and integration into the e-book were defined.

More alignment was also achieved between lectures and project. For example: lectures about the Capability Maturity Model and project planning were given two weeks before the group needed to supply the project plan. The planning lecture provided the students with templates to create a plan and assess risks, as well as develop metrics, based on the HKNet project of the previous year. Interesting also was the requirement for each student to evaluate another section of the e-book and giving constructive remarks to the other teams, thus increasing the level of integration amongst sections within the chapter of the e-book. Another novelty this year was a plagiarism check of all sites. An automated tool compared the content of the sites produced with the rest of the world wide web. This test was a very useful addition to the project from the teacher's point of view.

7. Increasing realism in future editions

The existing project has been recognized as a real life experience by the students, as indicated in the evaluations. However, virtual teams in the real world are evolving rapidly and we have many ideas for the HKNet project to keep ahead in practice. A few examples:

- Creating real customers that produce and change specifications during the project. We have published the results of the projects on the web over the past three years. We could develop customer groups representing the users, with the right to provide the specifications and the changes during the project.
- Increasing the amount of real product development in the project. Right now most of the deliverable is content, which puts fewer restrictions on the project than, for example, source codes.
- Including more disciplines. Right now the number of disciplines in the project is limited, as most students are in IS courses. Also, the roles in the team do not utilize specific individual skills. In a real project it is unlikely that members of a team would enter a project and take upon them the tasks of their choice. We are interested in involving specific

disciplines in future iterations of the HKNet project; for example, computer scientists and industrial designers.

- Scaling the effort with less teacher effort per student. Right now the project is possible thanks to close cooperation between motivated teachers. Better understanding is required to allow more students to benefit from less of educators' time.
- Providing a clearer picture of learning goals for educators, and students. It can be confusing to focus on multiple factors at the same time: IS development, virtual teams, working with different cultures, and working with groupware. Outlining this and bringing it in sync with the lectures and deliverables of the project needs further refinement. Part of the value of the course is that we provide students with a real life experience. All confusion that can be prevented should be prevented since real life provides enough confusion.
- Assigning roles in teams. In projects in industry, participants will most likely get a specific role in a project, based on their expertise or experience. Assigning such roles makes more sense when we bring in multiple disciplines. One could also assign roles to overcome overload of information. Some teams have already done this in previous years, for example rotating the role of the 'reader'; that is, assigning one person to read all the comments generated in the learning management system. This is a significant task, given the fact that the number of contributions has exceeded 200,000 comments.
- Increasing the availability of technology to students. This does not necessarily mean more technology or more advanced technology, but rather providing access to the existing technology without entry barriers. For example: instead of the current three videoconferences that are set up during the project, any student would be able to set up a high quality videoconference without approval from or support from a teacher. This is closer to real life projects where setting up an audio or videoconference is a matter of routine nowadays.

8. Conclusions

Realism in IS education can be increased. Realism should be integrated into the learning process without necessarily making it a rollercoaster adventure where students enjoy themselves without really learning. Students appreciate the realism, as is shown by positive student evaluations and reflections. For example, students have noted that "During this project, we not only learn about the academic topic but also gain valuable experience in working with people in different culture" and "It was a valuable experience to have the chances to use up-to-date

technology such as video conferencing and virtual team tools.” Other students have more reflectively reported that “These experiences help me to develop myself, to be more considerate and creative” and that “Continuous communication can usually avoid confrontation and resolve conflicts.” Overall, students have related that “This is a good experience and training on tackling a business case both in real and virtual world.”

Lessons that we have learned in the project have been applied in industry. Large scale virtual team projects in companies such as Rabo Bank [1], the Catharina Hospital, and Philips have applied some of the lessons learned. The appreciation of the importance of synchronous work has led to improved design of virtual team processes in industry. Other important results are that graduating students of HKNet have become successful practitioners of virtual teamwork in practice in various parts of the world.

9. A tribute to Theo and realism in education

Has Theo Bemelmans always excelled in realism in IS education? No! Michiel van Genuchten is the first to recall the past. He was a student of Theo’s when he explained the relevance and importance of meta-information systems; however, at the time the student audience did not have a clue as to what an IS was. Since then, even Theo has learned a lot and Michiel has learned a few things, although he still might not be able to explain the importance of meta information systems.

Theo has played an active role in the HKNet project. The project started as a wild initiative by a few groupware specialists who wanted to try out some things in the virtual world. Theo got involved in HKNet 2 and brought some of the necessary continuity, as well as support on the ground in The Netherlands and Hong Kong. He has been involved ever since. Later, as dean of the faculty, he played a role as a sponsor and co-author in several scientific papers. Most of all, he has been supportive as a friend of the authors of this paper. Some of our special memories include:

Theo’s multi-cultural astuteness is especially appreciated. He can bridge American, European and Asian perspectives in a way that few researchers can. This special talent has enabled the HKNet project to mature and evolve to embrace multiple institutions and address issues that are truly global in nature.

Theo is a “born leader.” He combines the “un je ne sais quoi” of the French authoritarian charisma, but also gives one the very Dutch “democratic” feeling that impacts the decision he will take in the end. Sometimes you could understand and sometimes you could not, but always, it always sounded fair to us. The so-called “laissez-faire” type of

leadership could well describe his style when he perceived an opportunity for innovation and creativity in the IS educational context.

Theo's experience and insight has been instrumental in broadening traditional US approaches to interaction with global cultures. Finding commonly shared goals and objectives, rather than enforcing a more dogmatic way of doing things, has resulted in sustained interaction and cultural evolution.

Theo's extended visit to the City University of Hong Kong has brought him into personal contact with Asian students. Both instructors and students have appreciated the sensitive way in which he dealt with cultural issues while encouraging students to do their best and learn accordingly. Theo's contacts and experiences with mainland China institutions are expected to be especially fruitful as the HKNet project expands to include traditional Chinese students as along with the Hong Kong students. The trust in working together that has been established will be critical to extended project success.

Theo's PhD mentoring has resulted in a thesis that has raised issues that will need to be addressed when interacting with mainland China students and their respective institutions. Numerous institutional governance issues and processes have been exposed that, without consideration, could have derailed future HKNet project success.

As mentioned, Theo has always emphasised the fact that IS has no greenfields. A system always has to adapt to an environment where existing people, and other systems and organizations are present. This is a new insight for young and inexperienced people to realize that their topic could really change the world.

Michiel recalls running into Theo's office and explaining how the whole world would be different because of the latest hype technology (pick any of the following: 4GL languages, object orientation, expert systems, executable specifications or software factories). Theo would say 'Ho, ho, ho'. This is Limburgs and neither a Dutch nor an English translation is known to this date. It did, however, have a very relaxing result on whoever came running into his office. Santa Claus is the only one that approaches Theo with his 'Ho, ho, ho' but Santa does not compare with Theo in his insight in IS. Theo has been known to explain once, twice of even three times how this new revolution could be seen and better understood as an evolution.

Today Theo leaves the IS world with more recognition than many of the hype technologies that came with a lot of noise and left without anyone

noticing. Theo, we learned from the way you have put the world into perspective. Sincere thanks and we are looking forward to future interactions.

References

- [1] Arkesteijn, H., de Rooij, J., van Eekhout, M., van Genuchten, M., Bemelmans, T., Virtual meetings with hundreds of managers, Group Decision and Negotiations, to be published in 2004.
- [2] Couger, J. D., Davis, G. B., Dologite, D. G., Feinstein, D. L., Gorgone, J. T., Jenkins, A. M., Kasper, G. M., Little, J. C., Longenecker, H. E., & Valacich, J. S. (1995). IS 95: Guideline for undergraduate IS curriculum. *MIS Quarterly*, 19(3), pp. 341-359.
- [3] Dustdar, S. and Hofstede, G.J. "Videoconferencing across cultures - A conceptual framework for floor control issues". *Journal of Information Technology* (14), 1999 pp. 161-169.
- [4] Humphrey, W.S. *Managing the software process*, Reading MA: Addison Wesley, 1989.
- [5] Humphrey, W.S., *A discipline for software engineering*, Reading MA: Addison Wesley, 1995.
- [6] Humphrey, W. S., *Introduction to the Team Software Process*, Reading MA: Addison-Wesley, 2000.
- [7] Lee, D. M. S., Trauth, E. M. & Farwell, D. (1995). Critical skills and knowledge requirements of IS professionals: a joint academic/industry investigation. *MIS Quarterly*, 19(3), pp. 313-340.
- [8] Rutkowski, A.; Vogel, D.; Genuchten, M.; Bemelmans, T. and Favier, M. "E-Collaboration: The Reality of Virtuality," *IEEE Transactions on Professional Communication*, 45(4), 2002a, pp. 219-230.
- [9] Rutkowski, A.; Vogel, D.; Bemelmans, T. and Genuchten, M. "Group Support Systems and Virtual Collaboration: The HKNET Project," *Group Decision and Negotiation*, 11(2), 2002b, pp. 101-125.
- [10] Vogel, D.; Genuchten, M.; Lou, D.; Verveen, S.; van Eekhout, M. and Adams, T. "Exploratory Research on the Role of National and Professional Cultures in a Distributed Learning Project," *IEEE Transactions on Professional Communication*, 44(2), June, 2001, pp. 114-125.
- [11] CAIS, (Communications of the Association for Information Systems) Volume 2, <http://cais.isworld.org/articles/default.asp?vol=12&art=42>

Waar een wil is, is een wet:

Terugblik op het programma Stroomlijning Basisgegevens

Steven Luitjens

Samenvatting

Overheidsbreed gebruik van basisregistraties voor veelvuldig benodigde gegevens is één van de onomstreden speerpunten van het huidige informatiebeleid van het Nederlandse kabinet. Hoewel al decennia bepleit vanuit de bestuurlijke informatiekunde, heeft het lang geduurd voordat dit uitgangspunt door de politiek werd onderschreven. Iedere organisatie in de publieke sector verzamelt en beheert haar gegevens van oudsher zelf. De invoering van basisregistraties betekent een wezenlijke ingreep in de structuur en de cultuur van de Nederlandse overheid en staat op gespannen voet met de sterk sectoraal ingestoken aanpak van wetgeving en de wijze van financiering van overheidsinstanties. In deze bijdrage worden de ervaringen samengevat die met de ontwikkeling en invoering van het nieuwe beleid de afgelopen jaren zijn opgedaan.

1. Inleiding

In een in 1989 verschenen jubileumnummer van het maandblad *Informatie* analyseert Bemelmans de stand van zaken op zijn vakgebied [1]. Hij schetst een achttal kernproblemen, waarvoor zijns inziens de bestuurlijke informatiekunde nog geen adequate antwoorden heeft weten te formuleren. Twee problemen zijn hier in het bijzonder relevant. De eerste betreft de opzet van het gegevensbeheer. Bemelmans constateert dat bij het ontwerp van informatiesystemen nog (te) vaak het belang wordt vergeten van het principe dat “de vervuiler betaalt”. Je moet zorgen dat mensen die gegevens opslaan bij voorkeur degenen zijn die deze gegevens zelf nodig hebben. Door iedereen zijn eigen gegevensbeheerder te laten zijn, organiseer je de beste borging voor juistheid, volledigheid en actualiteit van bestanden. Het tweede probleem is, op welke wijze je informatiesystemen ontwerpt waarmee in- en vooral ook externe integratie wordt bevorderd: afstemming van eigen systemen met systemen van andere organisaties en/of personen. Naar het oordeel van Bemelmans staat de bestuurlijke informatiekunde zeker ook op dat punt nog in de kinderschoenen. In zijn visie zijn we eigenlijk louter bezig met de

techniek: met het hoe, zonder methodisch vat te hebben op het wat en waarom.

In deze bijdrage wordt verkend in hoeverre we beide problemen 15 jaar na dato, anno 2004, inmiddels wél onder de knie hebben. Dat gebeurt door een terugblik op de ervaringen met een groot programma dat de Nederlandse overheid enkele jaren geleden startte onder de naam ‘Stroomlijning Basisgegevens’. Doel van dit programma was, te komen tot een fundamentele herstructurering van de gegevenshuishouding van de publieke sector. Waar traditioneel iedere overheidsorganisatie zelf door haar benodigde gegevens verzamelt en beheert, moest het programma zorgen dat dit voor veelgebruikte gegevens in de toekomst nog maar één keer voor al die organisaties tegelijkertijd zal gebeuren. Het oogmerk van het programma was daarmee het bewerkstelligen van wat diezelfde Bemelmans heeft getypeerd als een ‘informatische infrastructuur’; een geheel van “permanent aanwezige informatievoorzieningen, die gemeenschappelijk worden gebruikt binnen een organisatie of tussen organisaties”. Stroomlijning Basisgegevens betrof daarbij eerst en vooral data- en kennisbestanden. Wat Bemelmans betreft vormen deze naast technische faciliteiten, toepassingsprogrammatuur en organisatorische voorzieningen één van de vier peilers van zo’n infrastructuur [2].

De opbouw van de bijdrage is als volgt. Begonnen wordt met de achtergronden van het programma en van de context waarin het zich afspeelde. Vervolgens wordt ingegaan op de aanpak van het programma, het programmaverloop en de ervaringen die daarmee zijn opgedaan. De bijdrage sluit af met de belangrijkste geleerde lessen, met uiteraard bijzondere aandacht voor de twee kernproblemen van de bestuurlijke informatiekunde als zojuist getypeerd.

2. Achtergronden en context

Stroomlijning Basisgegevens vormde een onderdeel van het eind december 1998 door het tweede kabinet Kok gelanceerde Actieprogramma Elektronische Overheid, dat een grote hoeveelheid activiteiten aankondigde om het Nederlands openbaar bestuur in de vaart der ICT-volkeren op te stuwen [3]. Het grondidee stamde echter al uit de jaren zestig en was sindsdien ettelijke keren door verschillende kabinetten aan de orde gesteld, onder meer via rapporten van de in januari 1975 ingestelde Bestuurlijke Overlegcommissie voor Overheidsautomatisering (BOCO) en via de in juli 1988 gepresenteerde eerste Beleidsnotitie Informatievoorziening Openbare sector (BIOS) [4]. Hier en daar werd het idee bovendien ook reeds in praktijk gebracht. Met name de kadastrale Registratie(s), de kentekenregistratie en de bevolkingsadministratie (GBA)

waren op de leest geschoeid die minister van Boxtel nu namens het kabinet als algemeen beleid aankondigde.

Dat het tot 1998 had moeten duren om ook andere veelgebruikte gegevens op één uniforme wijze overheidsbreed te ordenen, kwam niet door onenigheid onder specialisten op dit gebied. Integendeel, de bestuurlijke informatiekunde was het er eigenlijk direct na haar geboorte al over eens: de overheid zou er goed aan doen, voor veelgebruikte gegevens 'basisregistraties' in te richten die door alle afzonderlijke instanties moeten worden gebruikt. Op die manier ben je niet alleen goedkoper uit; het is ook slimmer met het oog op de borging van de kwaliteit van de gegevens, zo luidde de redenering. Bezien vanuit de bestaande opzet van het openbaar bestuur was dat echter gemakkelijker gezegd dan gedaan. Sinds jaar en dag is de overheid - tot en met de wet- en regelgeving en financiering - zo georganiseerd, dat werken met dergelijke basisregistraties haaks staat op wat gebruikelijk is. Stroomlijning Basisgegevens was een informatiekundig concept, dat zich slecht verhiel tot de structuur en de cultuur van de overheid. Invoering van het concept betekende dat geknabbeld zou worden aan machtsposities en gevestigde belangen; iets waarop uiteraard lang niet iedereen zit te wachten.

Het besluit van Van Boxtel om het onderwerp op de agenda te plaatsen, betekende dan ook niet dat de kloof tussen politieke werkelijkheid en de logica van de bestuurlijke informatiekunde was verdwenen. Het vloeiende voort uit zijn analyse, dat langer vasthouden aan de status quo geen optie was, indien het kabinet een aantal inmiddels prioritair geworden beleidsambities wilde realiseren. Niet alleen was de druk uit de samenleving groot om nu echt eens werk te maken van een meer vraaggestuurde overheidsdienstverlening, met alle noodzaak van dien voor minder versnippering van gegevensbestanden in de 'backoffice'. Ook was er sprake van een maar moeizaam van de grond komende fraude-bestrijding en van een steeds luider roep vanuit het bedrijfsleven om structurele verlichting van door de overheid veroorzaakte administratieve lasten. Geconstateerd werd, dat deze punten ieder rechtstreeks verband hielden met de wijze waarop de overheid gegevens verzamelt en beheert. Daarom moesten "basisregistraties" er nu snel komen aldus het kabinet (1).

3. Aanpak

Ondanks de meerdere goede redenen om Stroomlijning Basisgegevens te beginnen, waren de verwachtingen over de kansen op daadwerkelijk succes bij de start van het programma medio 1999 niet hoog gespannen. De eerstverantwoordelijke ambtenaren van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties - van oudsher belast met de coördina-

tie van de overheidsinformatisering en aldus de voor de hand liggende trekker bij dit soort 'sectoroverstijgende vraagstukken' - zagen er enorm tegen op. Waar begonnen ze aan? Meer nog dan voorheen stond weliswaar vast, dat op rationele gronden niemand tegen kon zijn. Tegelijk wist ieder kind, dat er emotioneel gezien weerstanden genoeg zouden zijn. De kernvraag was in feite: waarom gaat nu wel gebeuren, wat al zoveel jaren niet lukt? Om die vraag goed te beantwoorden, werd besloten tot een zo mogelijk nog grondiger voorbereiding van het programma dan normaal bij een grote operatie altijd al plaatsvindt. Twee punten stonden daarbij centraal: de wijze waarop de probleemstelling zou moeten worden geoperationaliseerd in termen van doelen en activiteiten, en de organisatorische opzet van het programma.

Kijkend naar de totstandkoming van de al genoemde voorlopers van het nieuwe beleid - de kadastrale registratie(s), de kentekenregistratie en de bevolkingsadministratie - was duidelijk, dat het zou gaan om een verandering die nooit van de ene op de andere dag zijn beslag krijgt. Het probleem was dat je, politiek gesproken, voor een welhaast eindeloos traject stond. Met het oog daarop werd besloten, het geheel in kleine stukken te hakken. Het te starten programma werd beperkt tot maximaal drie jaar en kreeg als doel "het geven van een impuls". Aldus stond op voorhand vast, dat na die periode de voortgang zou moeten worden geëvalueerd. Daarmee was in elk geval een manier gevonden om te voorkomen, dat de ontwikkeling in de praktijk een stille dood ging sterven.

Het doel werd vervolgens uiteengerafeld in een aantal subdoelen. Op de keper beschouwd zouden twee typen activiteiten worden verricht. Om te beginnen diende het concept van 'basisregistraties' te worden uitgewerkt, alsmede de condities - informatiekundig, organisatorisch, juridisch en financieel - om dat concept in de overheid toe te passen. Maar daarnaast impliceerde het doel, dat vooral ook concrete projecten moesten plaatsvinden om voor specifieke gegevens(clusters) tot het beoogde nieuwe gegevensbeheer te komen. Uiteraard dienden beide soorten activiteiten eigenlijk volgtijdig op elkaar te gebeuren. Desondanks werd beslist, ze parallel uit te voeren. Niet alleen kon op die manier meer tempo worden gemaakt bij de realisatie van het beleid. Aldus zou, zo was de verwachting, een vruchtbare kruisbestuiving ontstaan: gelijktijdig uitvoeren van beleids- en implementatieprojecten zou betekenen dat de beleidsontwikkeling zich concentreerde op dat wat écht relevant was, en dat implementatieprojecten geen te hoog 'trial-and-error' gehalte kregen.

Met deze formulering van het programmadoel en de zo gekozen operationalisering was natuurlijk nog geen antwoord gevonden voor de

wijze waarop het programma moest worden georganiseerd. Op dat punt werd om te beginnen geconstateerd, dat het programma zich vooral niet moest beperken tot een onderonsje van ICT-deskundigen. Als het niet gedragen werd door een gezaghebbende groep politici en topambtelijk managers zou het, zo was de filosofie, niks worden. Daarbij werd als organisatievorm voor een *samenwerkingsverband* gekozen. Stroomlijning Basisgegevens moest vooral geen probleem van Binnenlandse Zaken alléén zijn, maar van de hele overheid. Deelname aan het verband zou op basis van vrijwilligheid geschieden. Vrijwilligheid betekende echter geen vrijblijvendheid. Integendeel, de afspraak werd gemaakt dat deelname impliceerde dat iedere partij actief een eigen bijdrage zou leveren. Die bijdrage betrof zowel de beleidsontwikkeling als de beleidsimplementatie. Met betrekking tot dat laatste werd overeengekomen, dat elk deelnemend ministerie tenminste één project zou uitvoeren op het eigen terrein. Ook werd beslist tot een financieringsmodel dat dwong om 'kleur te bekennen': ieder project zou slechts gedeeltelijk uit het programmabudget worden betaald en voor het overige door de uitvoerenden zelf. Mensen zitten anders in een project wanneer ze er (ook) met eigen geld inzitten, zo was het uitgangspunt.

4. Programmaverloop

Nadat medio 1999 de voorbereidingsfase was gestart, kregen de uitvoerende activiteiten in het voorjaar van 2000 hun beslag. Bij een andere gelegenheid is daar en detail op ingegaan; volstaan wordt hier met een korte karakteristiek [5].

Het programma omvatte zeven, later negen ministeries. Van meet af aan participeerde daarnaast de voorzitter van het College Bescherming Persoonsgegevens in de topambtelijke Regiecommissie, die het programma op strategisch niveau aanstuurde; halverwege sloot ook een hoofd-directeur van de Vereniging Nederlandse Gemeenten zich aan.

In het eerste jaar stond de beleidsontwikkeling centraal. Conform plan verschoof het accent echter gaandeweg steeds meer naar de tweede actielijn, de beleidsimplementatie. Dat laat onverlet dat tot het einde van het programma, formeel per 1 januari 2003, op beide fronten veel werk is verricht. Zo werd in het laatste jaar beleidsmatig nog veel gedaan aan het ontwikkelen van een nieuw persoonsnummerbeleid: de formulering van uitgangspunten en randvoorwaarden voor gebruik en beheer van persoonsnummers om koppeling tussen bestanden met persoonsgegevens in de overheid te verbeteren.

Kort na het begin van het programma werden ‘opinion leaders’ uit de betrokken beleidsvelden in workshops uitgenodigd, aan te geven welke gegevens(clusters) op hun terrein met voorrang zouden moeten worden aangepakt. Aldus ontstond een ‘longlist’ van onderwerpen, waaruit bij de ontwikkeling van nieuwe werkplannen jaarlijks een keuze kon worden gemaakt. De lijst is tot het einde van het programma de leidraad gebleven. Conform plan bleef het onder het ministerie van Binnenlandse Zaken ressorterende centrale programmabureau relatief klein van omvang, met een vaste bemanning van maximaal negen mensen. Het bureau was met name belast met de (coördinatie van de) beleidsontwikkeling, het monitoren van de algehele voortgang en de bewaking van het programmabudget. Strak werd vastgehouden aan de filosofie, dat de beleidsimplementatie in en door de sectoren zelf diende te gebeuren, onder leiding van het betreffende Regiecommissie lid. In de loop van het programma werden in alle vertegenwoordigde sectoren samen meer dan twintig implementatieprojecten gestart. Een aantal daarvan betrof de daadwerkelijke ontwikkeling en invoering van basisregistraties; de kern van het beleid. Daarnaast werd, via een subsidieregeling, ook een reeks kleinschaliger initiatieven ondersteund, gericht op het plukken van ‘laaghangend fruit’. Dat gebeurde vanuit de overtuiging dat de herkenbaarheid en acceptatie van het beleid zouden worden vergroot, indien naast het werken met basisregistraties ook minder ingrijpende instrumenten zouden worden ingezet om het uiteindelijke doel van het beleid – maximaal hergebruik van gegevens in de openbare sector – te realiseren [6].

De beleidsontwikkeling betrof, conform plan, een breed scala aan onderwerpen. Om te beginnen werd het begrip ‘basisregistratie’ uitgewerkt en een prioritaire lijst van zes van zulke registraties aangelegd, waaraan met voorrang zou moeten worden gewerkt [7]. Vervolgens werden systematisch de informatiekundige ontwerpeisen en de organisatorische, juridische en financiële voetangels en klemmen rondom dergelijke registraties in kaart gebracht en van beleidsvoorstellen voorzien. Een en ander gebeurde in nauw overleg met respectievelijk organisatiedeskundigen, wetgevingsjuristen en financiële experts. In samenspraak met de laatste groep werd, bijvoorbeeld, een gedetailleerde kosten/baten analyse opgesteld en voor doorrekening aangeboden aan het Centraal Planbureau, hetgeen resulteerde in een positief advies tot nadere beleidsimplementatie aan het kabinet [8].

Driemaandelijks nam de Regiecommissie Stroomlijning Basisgegevens de voortgang van het programma de maat. Halverwege het programma, medio oktober 2002, rapporteerde minister van Boxtel over de voortgang

aan de Tweede Kamer [9]. In maart 2003 werd de Tweede Kamer bovendien apart geïnformeerd over de integrale eindresultaten van het programma [10].

5. Geleerde lessen

Stroomlijning Basisgegevens wordt algemeen beschouwd als een geslaagde operatie. Dat oordeel wordt natuurlijk gekleurd door het nogal vaag geformuleerde doel dat moest worden gediend (“het geven van een impuls”). Tegelijk moet worden erkend, dat het concept van ‘basisregistraties’ politiek daadwerkelijk wortel heeft geschoten. Op de derde dinsdag van september 2003 gaf zelfs de koningin er blijk van, dat het beleid achter Stroomlijning Basisgegevens niet langer alleen maar een wensdroom van de bestuurlijke informatiekunde is. Het beleid kreeg bovendien een prominente plaats in het Actieprogramma Andere Overheid, dat het tweede kabinet Balkenende eind 2003 lanceerde [11].

De wellicht belangrijkste les van het programma is geweest, dat de bestuurlijke informatiekunde aan waarde wint door de confrontatie met haar omgeving aan te gaan. Dat althans is de kern van wat met Stroomlijning Basisgegevens is gebeurd. Door de politiek-bestuurlijke context en organisatorische, juridische en financiële aspecten integraal onderdeel van het programma te maken in plaats van ze er als een gegeven als het ware buiten te plaatsen, is een vruchtbaar speelveld voor veranderingen ontstaan. Een speelveld, dat weliswaar ingewikkelder is dan wanneer deze factoren buiten beschouwing blijven, maar dat tegelijkertijd wel recht doet aan de complexiteit zoals die er uiteindelijk is. Stroomlijning Basisgegevens is vóór alles een interdisciplinaire operatie geworden, met alle spraakverwarring en frustratie van dien tijdens de rit. Door buiten de beschutting van het eigen vakgebied te treden en de dialoog met anderen te zoeken, is echter meer bereikt dan zonder dat mogelijk zou zijn geweest.

In zijn adviespraktijk heeft Bemelmans vele malen gewezen op het feit, dat succesvolle projecten en programma’s een kwestie zijn van drie dingen: committeren, operationaliseren en communiceren. Met Stroomlijning Basisgegevens is gepoogd, dát in praktijk te brengen.

Bij committeren staat eerst en vooral het zorgen voor actieve betrokkenheid van de politieke en (top)ambtelijke leiding van de deelnemende partijen voorop. Het programma heeft bevestigd dat je hun aandacht en belangstelling alleen krijgt en vasthoudt, wanneer je de koppeling weet te (blijven) leggen met hún problemen en daarover weet te praten in hún taal. Die koppeling is vervolgens overigens vastgelegd in

harde afspraken. Iedere basisregistratie wordt, zo is beslist, bij wet aangewezen. In die wet wordt niet alleen de inhoud van de registratie gepreciseerd, maar bovenal ook het verplichte gebruik dat overheidsinstanties er van maken.

Bij operationaliseren is vervolgens eens te meer het vertalen van lange termijn doelen in korte termijn activiteiten de kern van de zaak gebleken. Je moet klare wijn schenken over waar je uiteindelijk naar op weg bent. Je moet echter evenzeer duidelijk zijn over wat je volgende week wilt doen. Alleen zo koppel je de werkelijkheden van leiding en werkvloer aan elkaar. Alleen zo kun je de koers vasthouden in een situatie, waarin je van te voren weet dat de enige zekerheid die je hebt is, dat de kortste afstand tussen twee punten nooit een rechte lijn zal zijn.

Communiceren tenslotte vloeit voort uit de noodzaak, alle neuzen gericht te hebben en gericht te houden. Bij Stroomlijning Basisgegevens was communicatie van meet af aan een wezenlijk onderdeel van de strategie. Niet alleen is steeds uitvoerig gerapporteerd over alle (tussen) resultaten die in het kader van beide actielijnen zijn geboekt. Bovendien is het proces waarlangs dat gebeurde ook zelf voortdurend onderwerp van reflectie, gesprek en publicaties geweest [12]. Het proces werd daarmee geobjectiveerd. Daar er over te praten en te schrijven werd het programma een spel, waaraan niemand kon ontsnappen. Expliciete aandacht voor de communicatiestijl is daarbij overigens ook steeds een belangrijk kenmerk van het programma geweest en gebleven.

6. Slotopmerkingen

In de inleiding tot deze bijdrage is een tweetal onopgeloste vragen van de bestuurlijke informatiekunde gememoreerd, die Bemelmans 15 jaar geleden aan de orde stelde. Aan de hand van een voorbeeld, het programma Stroomlijning Basisgegevens van de Nederlandse overheid, is bezien in hoeverre we met het beantwoorden van die vragen anno 2004 inmiddels zijn gevorderd. Natuurlijk is aan de hand van één casus geen bewijs voor vooruitgang of stilstand te leveren. De aanwijzingen zijn desalniettemin bemoedigend. Wat betreft de eerste vraag – de vraag naar de basis voor een deugdelijk gegevensbeheer – heeft Stroomlijning Basisgegevens laten zien, dat het uitgangspunt van “de vervuiler betaalt” momenteel in ieder geval voor het beheer van de kerngegevens van de overheid geldt. Gesproken wordt dan van het principe van de terugmelding: het principe dat overheidsinstellingen verplicht zijn alarm te slaan indien een gegeven naar hun inzicht niet juist of volledig is, in plaats van dat ze daarin aanleiding zien om gegevens maar weer zelf te gaan verzamelen en beheren. Wat betreft de tweede vraag - het probleem

van in- en externe integratie – kan vervolgens worden vastgesteld, dat we er weliswaar nog zeker niet zijn, maar dat de koers is gevonden. De al jaren door velen bepleite ‘keteninformatisering’ in het openbaar bestuur is inmiddels in volle gang [13]. De bestuurlijke informatiekunde heeft het belang van de daarvoor benodigde dialoog met andere disciplines in ieder geval inmiddels voluit in het vizier. Soms blijft die nog slechts steken in Babylonische spraakverwarring: het aantal projecten waarvan het management de zin niet begrijpt blijft legio. Maar een werkelijk begrip over en weer lijkt toch ook te ontstaan [14].

Stroomlijning Basisgegevens is vooralsnog zeker geen gelopen race: de basisregistraties die nodig zijn, zijn nog slechts in wording. Tegelijk moet je koesteren wat je hebt: het programmamotto “de overheid vraagt niet naar de bekende weg” is tot in de Tweede Kamer nu een gevleugeld gezegde. Het begin is er; het afmaken in volle gang!

7. Noot

Formeel werd in het programma gesproken over ‘authentieke registraties’, waar in deze bijdrage omwille van de herkenbaarheid steeds de term ‘basisregistraties’ wordt gehanteerd. Een authentieke registratie is daarbij gedefinieerd als “een kwalitatief hoogwaardig en met expliciete garanties voor de borging van die kwaliteit omkleed bestand van, gezien het geheel van wettelijke taken, vitale en/of veelvuldig en om uiteenlopende redenen benodigde gegevens over personen, instellingen, zaken, verrichtingen of gebeurtenissen, dat bij wet als de enig officieel erkende registratie voor de betreffende gegevens is aangemerkt en dat in het gehele land verplicht wordt gebruikt door alle overheidsinstanties, alsook zo mogelijk door private organisaties, tenzij het gebruik om zwaar-wegende redenen zoals privacybescherming expliciet is uitgesloten”. In het geformuleerde beleid vormen basisregistraties een deelverzameling van authentieke registraties.

Literatuur

- [1] Bemelmans, Th.M.A., “Informatiekunde: vragen, geen antwoorden”, *Informatie*, jaargang 31, jubileumnummer, 1989, pp. 447-456.
- [2] Bemelmans, Th.M.A., “Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering”, *Kluwer Bedrijfswetenschappen*, Deventer, 1998 (7^e herziene druk).
- [3] Tweede Kamer, vergaderjaar 1998-1999, 26 387, nr. 1.
- [4] Tweede Kamer, vergaderjaar 1987-1988, 20 644, nrs. 1-2.
- [5] Duivenboden, H. van, en De Vries, M., “Stroomopwaarts! Kroniek van het programma Stroomlijning Basisgegevens”, programmabureau Stroomlijning Basisgegevens, Den Haag, 2003.

- [6] Schoemaker, R., “Delen is vermenigvuldigen; door hergebruik van gegevens zorgen dat twee meer weten dan één”, programmabureau Stroomlijning Basisgegevens, Den Haag, 2003 (Handomdraai # 2).
- [7] Schravendeel, D., en Luitjens, S.B., “Een intelligente, geen alwetende overheid; het beleid achter Stroomlijning Basisgegevens”, programmabureau Stroomlijning Basisgegevens, Den Haag, 2002 (Handreiking # 1).
- [8] Centraal Planbureau, “Selectief investeren; ICES-maatregelen tegen het licht”, Centraal Planbureau, Den Haag, mei 2002.
- [9] Tweede Kamer, vergaderjaar 2001-2002, 26 387, nr. 11.
- [10] Tweede Kamer, vergaderjaar 2002-2003, 26 387, nr. 18.
- [11] Tweede kamer, vergaderjaar 2003-2004, 29 362, nr. 1.
- [12] Luitjens, S.B., en Boom, H., “Vijftig manieren om de boot te missen; ervaringen met weerbaar maken wat weerloos is”, programmabureau Stroomlijning Basisgegevens, Den Haag, 2002 (Handomdraai # 5). Bekkers, V.J.J.M., Luitjens, S.B., en Berg, A. van den, “De productieve harmonie; lessen in ICT-procesmanagement”, programmabureau Stroomlijning Basisgegevens, Den Haag, 2001 (Handomdraai # 1).
- [13] Grijpink, J., “Keteninformatisering; met toepassing op de justitiële bedrijfsketen”, Sdu Uitgevers, Den Haag, 1997.
- [14] Luitjens, S.B., en Wisse, P.E., “De klacht van de keten; een Erasmiaans perspectief op Stroomlijning Basisgegevens”, programmabureau Stroomlijning Basisgegevens, Den Haag, 2003 (Handomdraai # 4).

ICT, Spelbederver of Dwarskijker?

Jan Grijpink

Samenvatting

Nieuwe technologie plaatst ons steeds voor strategische vraagstukken die uitnodigen tot een meer systematische benadering. Een speels denkmodel wordt geschetst. Dat is gebaseerd op de veronderstelling dat we ICT toepassen om een probleem op te lossen en op de ervaring dat we dat in het begin vaak verkeerd doen. Dat komt, omdat we ICT inzetten vanuit hetzelfde denkkader dat het probleem in eerste instantie heeft doen ontstaan of dat de aanpak heeft geblokkeerd. ICT inzet maakt het probleem daarom vaak eerst groter. Dat noem ik 'ICT als spelbederver'. Analyse van dat spelbederf brengt op het spoor van andere denkkaders die laten zien hoe ICT wel een oplossing kan bieden. Die rol van ICT noem ik die van 'dwarskijker'. In dit denkmodel is ICT dus zowel spelbederver als dwarskijker. Bekijk ICT als spelbederver en je kunt analyseren hoe het spelbederf ontstaat. Bekijk ICT als dwarskijker, dan vind je oplossingen om het spelbederf in te dammen. Twee voorbeelden worden gegeven om dit denkmodel toe te lichten, keteninformatisering [1] en de aanpak van identiteitsfraude [4]. Ten slotte geef ik aan op welke wijze Theo Bemelmans mij op deze ontdekkingsreizen heeft gestimuleerd en beïnvloed.

1. Inleiding

Nieuwe technologie passen we toe op een wijze die past bij de gangbare kijk op de problematiek die we ermee willen oplossen. Zo gebruiken we ICT spontaan vooral voor het geautomatiseerd *verzamelen van gegevens*. We blijken ons wel steeds meer zorgen te maken over de negatieve effecten van het ongebreideld verzamelen van gegevens op de privacy en veiligheid van personen. De gebruikelijke aanpak leidt tot aparte geautomatiseerde gegevensverzamelingen voor elk maatschappelijk vraagstuk (criminele vreemdelingen, verslaafde arrestanten, pedofiele buurtbewoners, veelplegende criminele jongeren, gevaarlijke reizigers, etc). Het gevolg is een steeds chaotischer lappendeken op van moeilijk beheer(s)-bare gegevensverzamelingen die geleidelijk het bekende spookbeeld van een *alwetende overheid* dichterbij brengt. En van een overheid waartegen een gewone burger zich moeilijk zal kan verweren in geval van foute beslissingen. Het spelbederf tekent zich af! Eigenlijk willen we een *intelligente overheid*, die in actie komt als dat nodig is en dan de juiste

beslissingen neemt! 'Keteninformatisering' [1] vervult o.a. de functie van dwarskijker en biedt een kritische perspectief met het alternatief van geautomatiseerd *communiceren*. Dat alternatief past ook beter bij de grondslagen van onze rechtstaat. Op het theoretische kader 'Keteninformatisering' ben ik in 1997 aan de TUE bij Theo Bemelmans en Albert Koers gepromoveerd. Het maakt duidelijk dat het ook mogelijk is om binnen en tussen maatschappelijke ketens op snelle en doeltreffende wijze informatie uit te wisselen zonder de privacy van burgers aan te tasten. Het belang van 'keteninformatisering' zal in de toekomst verder toenemen naarmate in het kader van internationale samenwerking meer en vaker persoonsgegevens moeten worden uitgewisseld met instanties in rechtsculturen die minder garanties bieden voor wat in onze ogen rechtmatig gebruik van persoonsgegevens is.

Het tweede voorbeeld betreft biometrie als wapen in de strijd tegen identiteitsfraude ('identity theft'). Daarmee bedoelen we dat iemand met kwade bedoelingen bewust de schijn oproept van een identiteit die niet bij hem hoort. Dat kan een bestaande identiteit van iemand anders zijn of een gefingeerde identiteit. Deze begripsomschrijving van identiteitsfraude is ruimer dan de gangbare, die zich beperkt tot fraude met een officieel identiteitsbewijs (documentfraude). Deze beperkte opvatting houdt er onvoldoende rekening mee dat de voortschrijdende digitalisering het mogelijk maakt dat een identiteitsfraudeur ook persoonsnummers, foto's, handelingen of gebeurtenissen gebruikt, omdat die net zo goed identiteits-suggesties bevatten waaruit mensen conclusies trekken over wie ze tegenover zich hebben. Identiteitsfraude in de bredere omschrijving kan daarom overal en op velerlei manier plaatsvinden en is niet beperkt tot specifieke situaties, procedures of documenten. Als een persoonsverwisseling eenmaal ergens is geslaagd, kan ze daarna langs reguliere wegen doorwerken op allerlei andere situaties. Daar kan men de voorafgaande frauduleuze persoonsverwisseling vaak niet meer doorzien. De gebruikelijke aanpak die valse identiteitsbewijzen bestrijdt (documentfraude), is voor bestrijding van identiteitsfraude niet meer maatgevend; de deugdelijkheid van een identiteitsbewijs is niet meer waar het om gaat. Onze focus moet vooral de *persoon* zijn die zich van een document, persoonsnummer of ander identiteitsinstrument bedient en de kwaliteit van het *proces* van identiteitscontrole in een specifieke situatie.

Veel landen overwegen om biometrie in te zetten ter beteugeling van de snel toenemende identiteitsfraude. Bij de voorgenomen inzet van biometrische technologie blijken we binnen gangbare bestuurlijke uitgangspunten en denkkaders te blijven van identiteitsfraude in enge zin, 'documentfraude'. Dat zien we bijvoorbeeld aan plannen om biometrische persoons-

kenmerken *op* het Nederlandse paspoort te zetten om daarmee te controleren of houder en paspoort wel bij elkaar horen. Kan daarmee identiteitsfraude in de ruimere zin wel worden beteugeld en ontdekt worden dat iemand meelift op een paspoort van een ander?

Laten we deze paspoortbiometrie dan eens zien als een potentiële spelbederver, bijvoorbeeld door te veronderstellen dat vermelding van het biometrische kenmerk op het paspoort identiteitsfraude in de hand zal werken in plaats van te belemmeren. Dat is al eens eerder al het geval geweest, namelijk bij de vermelding van het soft-nummer op paspoorten en rijbewijzen in 1996 die sindsdien een grote toename van identiteitsfraude heeft opgeleverd. Een voorbeeld van 'ICT als spelbederver' dus: biometrie *op* het paspoort leidt tot méér identiteitsfraude in plaats van tot minder. Hoe zou dat mogelijk zijn? Dat plaatst ons voor de vraag hoe we eigenlijk iemands identiteit kunnen controleren. In ieder geval niet met de gegevens die op het identiteitsbewijs staan! Wie door een identiteitscontrole heen wil glippen, kent die immers en kan op die gegevens gemakkelijk inspelen. Bovendien ontdekken we bij nader inzien, dat de rechtstaat met zijn juridische grondslagen en wettelijke instrumentarium leidt tot openbare, uniforme en voorspelbare identiteitscontroles. Ook die maken het een identiteitsfraudeur gemakkelijk. Hij weet van tevoren waar, wanneer en hoe zijn identiteit zal worden gecontroleerd. De voorgenomen paspoortbiometrie blijkt op deze manier een nuttige dwarskijker, omdat nu duidelijk wordt dat identiteitscontroles anders moeten verlopen om een identiteitsfraudeur te kunnen betrappen. Een biometrisch kenmerk kan daar wel bij helpen, maar niet als we dat kenbaar op het identiteitsbewijs zetten. Een aanpak die voor de klassieke bestrijding van *document*fraude nuttig is, blijkt dat voor bestrijding van *identiteits*fraude niet te zijn. Vaak werkt de oude aanpak averechts, zoals vermoedelijk het geval zal zijn met de voorgenomen paspoortbiometrie. Zo dwingt het ruim opgevatte fenomeen 'identiteitsfraude' ons tot een andere kijk op het gebruik van ICT voor identiteitscontrole.

Onze informatiesamenleving ontwikkelt zich geleidelijk tot een wereldomspannende, anonieme samenleving, met toenemende identiteitsvraagstukken en informatie-uitwisseling over personen tussen uiteenlopende rechtsculturen. Het besef dat ICT daarbij in eerste aanleg de rol van spelbederver speelt, kan voorkomen dat we onnodig lang opgescheept zitten met de negatieve gevolgen van dat spelbederf. Analyse van het spelbederf kan ons op het spoor brengen van andere denkkaders en benaderingen waarmee de problematiek beter kan worden opgelost.

De beide voorbeelden 'keteninformatisering' en 'identiteitsfraude' worden hieronder nader toegelicht.

2. Keteninformatisering in de rechtstaat

Onder 'keten' versta ik een tijdelijke samenwerking tussen een groot aantal zelfstandige organisaties, gericht op het samen oplossen van een dominant ketenprobleem. Een dominant ketenprobleem is een probleem dat de hele keten in opspraak brengt en dat door geen van de ketenpartners in zijn eentje kan worden opgelost. In de veeteeltketen, bijvoorbeeld, is het dominante probleem tegenwoordig hoe men de consument kan voorzien van vlees dat vrij is van gezondheidsrisico's. Het falen van één ketenpartner kan de inspanningen van alle andere onderuit halen, zodat er toch besmet vlees in de voedselketen komt. In de strafrechtketen is men niet meer tevreden met de betaling van een verkeersboete, als de betrokkene eigenlijk ook had moeten worden aangehouden voor een ernstig delict. Omdat het strafrecht zich juridisch richt op strafbare feiten is het dominante ketenprobleem in de strafrechtketen integrale persoonsgerichte strafrechttoepassing. Daarom kan de strafrechtketen in opspraak raken als een agent een ontsnapte moordenaar bij een verkeersovertreding na een vermaning laat doorrijden.

Ik maak binnen een keten onderscheid tussen het '*grondvlak* van een keten', het niveau van het logistieke proces waarop bilaterale communicatie zich afspeelt, en het '*ketenniveau*' waarop gemeenschappelijk beheerde voorzieningen de voor de samenwerking vereiste communicatie ketenbreed ondersteunen. Op ketenniveau is er geen overkoepelend gezag; de samenwerking in een keten komt vooral tot stand door de externe druk van het dominante ketenprobleem. Dat is de echte 'baas' in een keten, want geen der partijen heeft voldoende macht om het gemeenschappelijke belang te vertegenwoordigen en af te dwingen. Ketenprocessen hebben daarom andere kenmerken dan processen binnen een organisatie waarin wel een overkoepelend gezag kan worden gemobiliseerd en waarbinnen rationaliteit een geaccepteerde waarde heeft. De ketencontext kan in tegenstelling daarmee dus beter gekarakteriseerd worden met 'irrationeel', waarmee wordt bedoeld dat problemen en oplossingen niet bij voorbaat bij elkaar horen. Wat voor de ene ketenpartner een probleem is, is voor de andere een oplossing. Een in de ogen van een ketenpartner geschikte verbinding tussen probleem en oplossing moet juist met alle mogelijke moeite tot stand worden gebracht. Dat lukt vaak niet. Het afruilgedrag tussen ketenpartners onderling (coalitievorming, compromisvorming) is ondoorzichtig en ongrijpbaar. Onduidelijke of tegenstrijdige doelstellingen van ketenpartijen, ook al vallen deze als zodanig niet direct op, werken door tot in de haarvaten van ketenprocessen en leiden tot onverklaarbare en onvoorspelbare beslissingen. Ketenpartners worden voortdurend gesteld voor voldongen feiten en verrast

door onverwachte omstandigheden. De term 'keten' is ook een metafoor voor deze irrationele en ongrijpbare context.

Onoverzichtelijke en moeilijk stuurbare ketenprocessen beloven weinig goeds voor de informatisering van ketens. Veel ketenprojecten mislukken, andere duren lang, kosten veel geld en leveren frustraties op voor alle betrokkenen. Daarom heb ik uit de managementliteratuur vier toetsingsinstrumenten samengesteld waarmee kansrijke organisatiegrensoverschrijdende automatiseringsprojecten trefzeker kunnen worden onderscheiden van minderbelovende projecten. Die vier toetsingsinstrumenten vormen een consistent en hecht toetsingskader, waaraan een grote normatieve waarde kan worden toegekend door de wetenschappelijk onderbouwde inzichten die het bundelt [1, hoofdstuk 3]. Een kansrijk keteninformatiesysteem moet volgens die theorie:

1. onmisbaar zijn voor het oplossen van een dominant ketenprobleem in een bepaalde keten;
2. nodig zijn voor het coördinatiestelsel dat die keten nodig heeft;
3. nodig zijn om breuklijnen in de informatiehuishouding van die keten te kunnen overbruggen;
4. haalbaar zijn bij de huidige ontwikkelingsgraad van de samenwerking in die keten.

Met het samenhangend geheel van deze vier criteria kunnen noodzaak en haalbaarheid van elk ketenproject worden getoetst.

Bestuurders, managers en hun adviseurs hebben in de moeilijk grijpbare, weinig voorspelbare ketenprocessen bijzondere inzichten en vaardigheden nodig. Zij zijn daar doorgaans niet goed op voorbereid, omdat ketens als bestuurlijk domein in opleidingen nog weinig aandacht krijgen. Daarom heb ik drie voor ketens geschikte interventiemodellen uit de literatuur bijeengebracht. Deze worden samen aangeduid met de term 'sturingskader' [1, hoofdstuk 5]. Ook deze interventiemodellen vertonen een consistentie en samenhang die aan het sturingskader als geheel een groter praktisch belang verlenen dan aan elk van de drie onderdelen afzonderlijk.

Dit zijn bijvoorbeeld enkele richtlijnen op grond van dit sturingskader:

1. houd de moeilijk bedwingbare neiging onder controle om de eigen rationaliteit te projecteren op ketenprocessen en anticipeer op nieuwe kansen die ontstaan door onverwachte wendingen in ketenprocessen (grabbeltonmodel, J.G. March & J.P. Olsen);
2. doe eigen interventies in ketenprocessen vanuit een strategische positie die gebaseerd is op een z.g. kernvaardigheid van de eigen organisatie (positioneringsmodel, G. Hamel en C.K. Prahalad);

3. span je alleen maar in voor kwesties die voldoende toekomstvast zijn en die effectief kunnen worden beïnvloed vanuit de eigen strategische positie (golfmodel, A. Toffler).

Dit sturingskader beoogt bij te dragen aan vaardig en doelgericht optreden van deelnemers aan ketenprocessen in de irrationele ketenomgeving.

Toepassing van deze theorie van keteninformatisering leidt, zo werd de afgelopen jaren steeds duidelijker, tot herkenbare resultaten op minstens drie verschillende niveaus [3, pp. 107-124]:

2.1 Informatie-infrastructureel niveau

Op informatie-infrastructureel niveau levert toepassing van de theorie ketenspecifieke informatiseringsoplossingen en informatie-infrastructuren op. Onder een informatie-infrastructuur van een keten verstaan we algemeen bruikbare, permanent beschikbare voorzieningen voor verwerking, opslag en transport van gegevens die gemeenschappelijk worden beheerd en gebruikt door de samenwerkende organisaties in die keten, zoals:

- technische faciliteiten (o.a. computers en netwerken);
- keteninformatiesystemen;
- gegevens, met regels over de samenhang tussen die gegevens;
- spelregels, organisaties, procedures en standaarden.

Een keteninformatiseringsoplossing bestaat uit een signalering, op het juiste moment en op de juiste plaats, van een kritisch gegeven voor een goede beslissing door een ketenpartner; dat gegeven komt automatisch, dus zonder menselijke tussenkomst, beschikbaar tijdens het nemen van die beslissing. Een ketenspecifieke informatie-infrastructuur bestaat uit een of meer keteninformatiesystemen die deze signalering verzorgen. *Signaleringen* en *keteninformatiesystemen* vormen zo het eerste herkenbare resultaat van 'keteninformatisering'. Zij maken de geautomatiseerde ketencommunicatie mogelijk die nodig is om het dominante ketenprobleem onder de knie te houden.

2.2 Maatschappelijk niveau

Het dominante ketenprobleem bepaalt volgens de theorie van 'keteninformatisering', welke signaleringen en keteninformatiesystemen in een bepaalde keten nodig zijn. Daarmee leidt 'keteninformatisering' tot *ketenspecifieke* informatie-infrastructuren (zie ook 2.1). Het maatschappelijke belang hiervan is, dat deze op den duur de leefbaarheid van de informatiesamenleving bepalen, door de wijze waarop zij de informatie-uitwisseling tussen en binnen ketens kanaliseren. Ketenspecifieke informatie-infrastructuren zorgen niet alleen voor minder fouten en minder ketenuitval, maar ook voor een betere afscherming van

persoonsgegevens door het koppelen ervan te belemmeren. Dat leidt tot meer privacy en meer betrouwbare ondersteuning van (semi-) anonimiteit [2, pp. 133-155; 3, pp.107-124]. Dit is het tweede herkenbare resultaat van ‘keteninformatisering’: signaleringen en keteninformatiesystemen stellen tegelijkertijd in staat om ketensamenwerking en ketencommunicatie te stroomlijnen en om privacybescherming binnen en tussen ketens te versterken zonder aantasting van de rechtsorde.

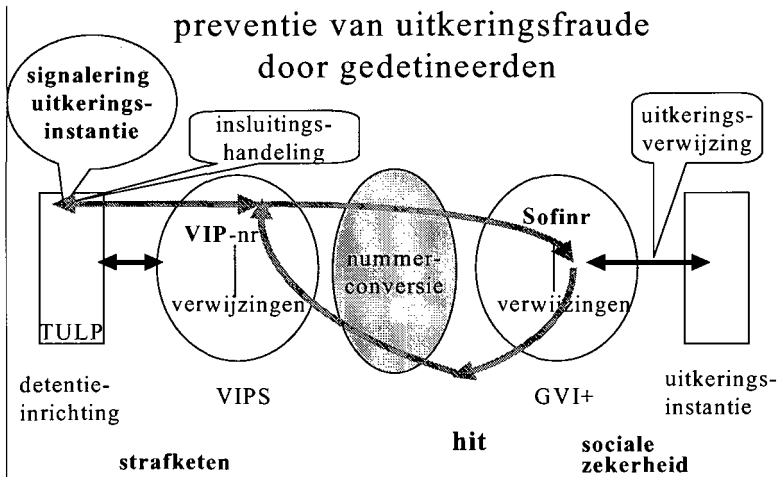
2.3 Bestuurlijk niveau

Ketenspecifieke informatie-infrastructuren bieden in de derde plaats op bestuurlijk niveau beter inzicht in ketens. Binnen een keteninformatiesysteem kan namelijk worden gemeten, en signaleringen kunnen worden geteld. Dat maakt allerlei ketenstatistieken mogelijk die waarschuwen als de ketencommunicatie een afwijkend patroon laat zien, of als een kenmerk van de keten een bepaalde bandbreedte overschrijdt. Die informatie leidt niet tot ketenmanagement in de traditionele zin (er is geen overkoepelend gezag!), maar meestal wel tot betere ketensamenwerking omdat ketenpartners bijtijds kunnen anticiperen op ketenproblemen of nieuwe kansen.

Concreet biedt ‘keteninformatisering’ als dwarskijker een duidelijk alternatief voor de gangbare probleemspecifieke inhoudelijke *gegevensverzameling*, namelijk ketenspecifieke geautomatiseerde *communicatie* binnen en tussen ketens. Dit kritische perspectief kan worden verduidelijkt met twee voorbeelden: (1) preventie van uitkeringsfraude door gedetineerden en (2) drugsverslavingszorg voor arrestanten zonder risico van overdosis of weglekken van opiaten naar de zwarte markt.

Figuur 1 laat zien hoe bij de insluiting van een gedetineerde vanuit de strafrechtketen met enkele keteninformatiesystemen (nummerstelsels met verwijsindexen) in de keten ‘sociale zekerheid’ kan worden nagegaan, of iemand een uitkering geniet. Die uitkering moet bij langere detentie volgens de wet worden gekort of gestopt. De bevraging geschiedt zonder menselijke tussenkomst en leidt tot een automatische signalering op het moment van insluiting als iemand zich schuldig dreigt te maken aan uitkeringsfraude [2, pp. 26 e.v.].

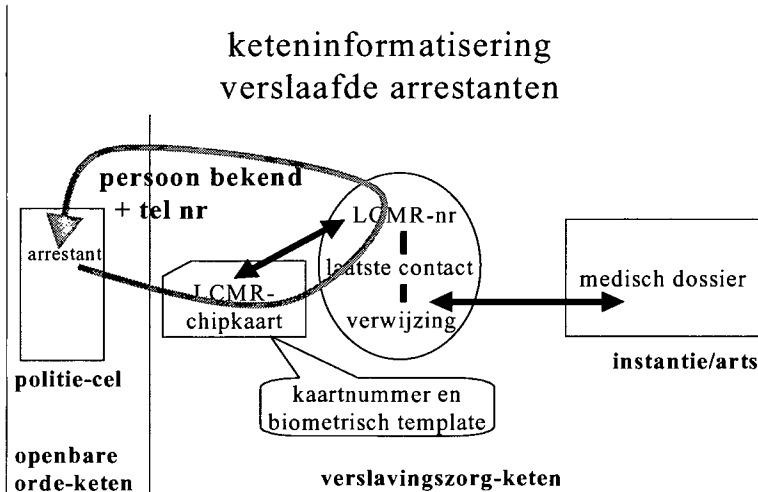
Door de nummerconversie wordt in de sociale zekerheid niet zichtbaar dat de bevraging vanuit een gevangenis komt, terwijl in de strafrechtketen iemands soft-nummer niet wordt verspreid. Deze afscherming tast op geen enkele manier de trefzekerheid aan van de signalering dat een gedetineerde op het punt staat uitkeringsfraude te begaan. Wel belemmert deze nummerconversie dat persoonsgegevens uit de ene keten gemakkelijk kunnen worden gekoppeld aan die van een andere keten.



Figuur 1: Communicatie voor preventie van uitkeringsfraude door gedetineerden¹

Figuur 2 brengt de kritische ketencommunicatie in beeld tussen de openbare orde-keten en de zorgketen voor drugsverslaafden, die moet voorkomen dat de continuïteit van de medische behandeling wordt doorkruist door opsluiting in een politiecel [3, pp. 14 e.v.]. De arrestant beschikt over een chipkaart met zijn biometrie en een LCMR-nummer. Men ziet in figuur 2 dat de politie-arts met een persoonsnummer en biometrie kan verifiëren of een arrestant inderdaad in de verslavingszorg als verslaafde bekend is en recht heeft op verstrekking van drugs of een drugsvervangend middel. In dat geval is het belangrijk, dat zijn medische behandeling ongestoord doorloopt. Zonder deze keteninformaties-oplossing is het denkbaar, dat de politie-arts de verslaafde op een zeer lage onderhoudsdosis zet of laat afkicken. Als betrokkene later op vrije voeten komt en bij zijn verslavingsarts weer zijn gebruikelijke dosis krijgt, kan hij door overdosering in levensgevaar komen. Het LCMR-stelsel is een ketenspecifieke informatie-infrastructuur die dit beoogt te voorkomen.

¹ TULP staat voor Ten Uitvoer Legging Penitentiare straffen; GVI voor Gemeenschappelijke Verwijs Index; VIP voor Verwijs Index Personen.



Figuur 2: Een keteninformatiseringsoplossing voor ketenzorg aan drugsverslaafden²

Het LCMR-stelsel is ook bedoeld om dubbele verstrekking te voorkomen en het weglekken van teveel verstrekte opiaten naar de zwarte markt. In de verwijzingsindex kan de politie-arts, na het succesvol doorlopen van de biometrische persoonsherkenning, bij het desbetreffende LCMR-nummer ook zien, wanneer de laatste verstrekking heeft plaatsgevonden en met welke arts of instantie hij eventueel overleg kan plegen. Zo kan hij ook dubbelverstrekking voorkomen.

Deze twee voorbeelden laten zien dat een keteninformatiseringsoplossing op vier punten verschilt van de traditionele automatisering:

- keteninformatisering richt zich op de communicatie van een voor een keten kritisch gegeven. Hoe dat gegeven in de keten wordt vastgelegd en beheerd speelt geen rol. Wel waar het benodigde gegeven op het juiste moment geautomatiseerd vandaan kan worden gehaald;
- keteninformatisering kiest als vertrekpunt het ketenniveau en richt zich op het dominante ketenprobleem. Het gaat om de keten, niet om de eigen organisatie. De gebruikelijke informatieanalyse gaat uit van informatieproblemen binnen een organisatie;
- keteninformatisering richt zich op (meta-)gegevens die alle ketenpartners nodig hebben voor hun bijdrage aan het oplossen van het domi-

² LCMR staat voor Landelijke Centrale Middelen Registratie, het keteninformatiesysteem voor de drugsverslavingszorg.

nante ketenprobleem. Die worden op ketenniveau gemeenschappelijk beheerd en ter beschikking gesteld als ze nodig zijn. De aangesloten ketenpartners beperken zich op de gebruikelijke wijze tot een goed beheer van hun eigen inhoudelijke gegevens. Keteninformatiesystemen zorgen ervoor dat een kritisch inhoudelijk gegeven uit een aangesloten bronregister van een ketenpartner overal in de keten wordt aangereikt, op het juiste moment en op de juiste plaats, voor een beslissing door een ketenpartner die de keten in de problemen zou brengen als daarbij fouten worden gemaakt;

- de essentie van elke keteninformatiseringsoplossing is de directe beschikbaarheid van het kritische gegeven, op het moment en de plaats van de beslissing of handeling. Dat kan alleen door gebruik te maken van een ketenspecifieke informatie-infrastructuur met enkele keteninformatiesystemen die als verkeersregelaars fungeren voor de communicatie met het oog op het dominante ketenprobleem.

Tabel 1 vat dit verschil samen, ter verduidelijking van het kritische perspectief van ‘keteninformatisering’ [3, p. 16].

Tabel 1: Verschillen tussen keteninformatisering en klassieke automatisering

Keteninformatisering	Klassieke automatisering
<ul style="list-style-type: none"> ➤ communicatie ➤ keten ➤ gemeenschappelijke informatie ➤ een zo kaal mogelijke, ketenspecifieke informatie-infrastructuur, met alleen de metagegevens die elke ketenpartner nodig heeft 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ registratie ➤ eigen organisatie ➤ eigen informatie ➤ eigen toepassing, met alle inhoudelijke gegevens

‘Keteninformatisering’ biedt zo een nieuw denkraam voor de automatisering waarmee gangbare aanpakken en oplossingen in een ander licht komen te staan. Deze blijken problemen vaak eerder te versterken dan op te lossen, door steeds meer moeilijk beheerbare gegevensverzamelingen te weeg te brengen en door onvoldoende aandacht te besteden aan ondersteuning van ketencommunicatie. Informatie-uitwisseling is traditioneel een *haal*probleem: het gegeven moet worden opgezocht en opgehaald, ook al is meestal niet duidelijk waar en hoe. Keteninformatisering maakt van informatie-uitwisseling een *brengh*probleem. Zodra ergens bij een ketenpartner de trigger van een voor de keten belangrijke beslissing afgaat, wordt het voor dat specifieke geval vereiste kritische gegeven voor eenmalig gebruik opgehaald waar het zich op dat moment bevindt en geautomatiseerd gepresenteerd waar het op dat moment nodig is. De verkeersleiding wordt bijvoorbeeld verzorgd door een verwijzindex met

de benodigde meta-informatie over de bron en de bestemming van het kritische gegeven. Na eenmalig gebruik wordt het gegeven op de plaats van bestemming niet bewaard maar weggegooid, omdat het buiten het bronregister van herkomst niet goed kan worden bijgehouden en bij later gebruik tot foute beslissingen kan leiden.

Door ‘keteninformatisering’ zo als dwarskijker te zien komen ook nieuwe visies en noties in beeld. ‘Ketenspecifieke vervuiling’ en ‘ketengebonden zelfreinigende mechanismen’ zijn nieuwe begrippen in het kader van het beheer van persoonsnummers. Ze vloeien logisch voort uit het uitgangspunt van de theorie van ‘keteninformatisering’, dat een dominant ketenprobleem de echte motor is van ketenvorming en –samenwerking. Ketengebondenheid van nummerstelsels is een ander nieuw concept van ‘keteninformatisering’ waaruit een kritische visie voortvloeit op de kwetsbare samenhang tussen meerdere persoonsnummers [3, pp. 61 e.v.; 7]. Of dit in de toekomst ook zal leiden tot een meervoudige strategie voor persoonsnummers in Nederland is nog onzeker. Maar dat doet niet af aan de betekenis van het kritische perspectief dat ‘keteninformatisering’ biedt in zijn rol van ‘dwarskijker’ [3, p. 78].

3. Identiteitsfraude en biometrie

Het tweede voorbeeld betreft biometrie als wapen in de strijd tegen identiteitsfraude (‘identity theft’). Daarmee bedoelen we dat iemand bewust met kwade bedoelingen de schijn oproept van een identiteit die niet bij hem hoort. Dat kan een bestaande identiteit van iemand anders zijn of een gefingeerde identiteit. De voortschrijdende digitalisering van de samenleving maakt identiteitsfraude steeds gemakkelijker. Dat komt omdat persoonsnummers, foto’s, handelingen, gebeurtenissen of biometrie mensen impliciet of expliciet suggesties verschaffen over wie ze tegenover zich hebben. Hierdoor krijgt identiteitsfraude een grotere breedte omdat zij ook kan plaatsvinden zonder fysieke identiteitsbewijzen. Het nieuwe van identiteitsfraude in deze ruime betekenis is dat geslaagde identiteitsfraude in de digitale omgeving wel steeds meer sporen achterlaat die echter niet naar de dader maar naar het slachtoffer leiden. Het slachtoffer is daarmee automatisch de eerste en vaak enige verdachte, die zich vervolgens veel moeite blijkt te moeten getroosten om zich van deze onterechte verdenking te zuiveren. Dat lukt uiteindelijk vaak ook niet. Zijn bewijspositie is ook onmogelijk, omdat hij meestal moet bewijzen dat hij iets niet heeft gedaan!

Omdat identiteitsfraude aan de basis ligt van veel georganiseerde criminaliteit en terrorisme wordt momenteel in veel landen overwogen om identiteitsbewijzen en reisdocumenten te voorzien van een biome-

trisch kenmerk van de houder. Met biometrie wordt bedoeld dat men kenmerken van het lichaam (bijvoorbeeld de vingerafdruk of de stem) gebruikt als digitale sleutel om iemand elektronisch te herkennen, of om toegang te krijgen of te geven tot processen of gegevens. Alleen biometrische identiteitscontrole maakt gebruik van lichaamsgebonden kenmerken om vast te stellen of een document of voorwerp hoort bij de persoon die zich ervan bedient; andere controles zijn administratieve controles, gebaseerd op gegevens die geen rechtstreekse relatie hebben met de desbetreffende persoon [6].

Recent heeft de International Civil Aviation Organization (ICAO), het VN-orgaan voor 'internationale samenwerking en regulering van de burgerluchtvaart met het oog op veiligheid en meer begrip', een advies uitgebracht over de *op* paspoorten aan te brengen biometrie. Gezichts-herkenning wordt voor het internationale reizigersverkeer aanbevolen, iris- en vingerafdruk-biometrie voor eventueel binnenlands gebruik. Daarmee is de paspoortbiometrie definitief op de strategische agenda geplaatst van het Nederlandse identiteitsbeleid, waarin dit reisdocument ook fungeert als belangrijkste nationale identiteitsbewijs.

De paspoortbiometrie levert ook een mooi voorbeeld op van de inzet van nieuwe ICT om het hier geschetste denkmodel te illustreren. Vanuit het gangbare bestuurlijke denkkader wordt identiteitscontrole door of namens de overheid gedaan met een identiteitsbewijs. Dus wordt geadviseerd biometrie toe te voegen aan de persoonsgegevens *op* het paspoort. De geadviseerde paspoortbiometrie blijft zo binnen het gebruikelijke denkkader waarbinnen het probleem van identiteitsfraude in eerste instantie de kans heeft gekregen om uit de hand te lopen. In 1996 is in Nederland immers op vergelijkbare wijze het *sofi*-nummer *op* het paspoort gezet, dat tot een sterke toename van identiteitsfraude heeft geleid. Alleen als het identiteitsbewijs deugt en de houder de juiste persoon is, voldoet deze bestuurlijke benadering met transparantie en overzichtelijkheid in de hoofdrol. Maar dat is niet meer het geval als het identiteitsbewijs wordt gebruikt door iemand die alleen maar op de rechtmatige houder lijkt. Dan kan iemand ongemerkt diens identiteit aannemen en op diens *sofi*-nummer meeliften. Dan is een 'naam-nummer' controle op basis van een identiteitsbewijs dus niet meer waterdicht. In veel controlesituaties kan bovendien worden volstaan met het overleggen van kopie van dat identiteitsbewijs. Daarin kan gemakkelijk een aanpassing worden aangebracht om de identiteitsfraude een grotere kans van slagen te geven. Vermelding van het *sofi*-nummer op een identiteitsbewijs of een paspoort heeft dus onbedoeld identiteitsfraude veel gemakkelijker gemaakt [7].

Bij biometrie *op* het paspoort ontstaat eenzelfde risico, alleen gaat het meeliften anders omdat bij controle ook het levende biometrische kenmerk kan worden gebruikt. Maar als het bij controle verwachte biometrische kenmerk op een of andere manier van het paspoort kan worden afgelezen, kan men de identiteitscontrole manipuleren door op het eigen lichaam dat kenmerk aan te brengen, of door daarvoor bijvoorbeeld een ander kenmerk te gebruiken dat ongeveer dezelfde meetwaarde oplevert bij een biometrische identiteitscontrole. Een grootschalige toepassing van geen enkele biometrische techniek is op dit moment al veilig te organiseren, en het spelbederf van paspoortbiometrie in de vorm van identiteitsfraude is dus een realistische verwachting [4, 6].

Als men wil weten hoe dit spelbederf is te voorkomen, is een ander denkkader nodig. Paspoortbiometrie als dwarskijker, zouden we dit kunnen noemen. We kiezen in plaats van een bestuurlijke, een meer justitiële invalshoek gericht op preventie van identiteitsfraude. De gangbare exclusieve aandacht voor het identiteitsbewijs laten we in gedachten varen en het biometrische gegeven kan door een buitenstaander niet van het paspoort worden gehaald.

We zoeken allereerst een andere vorm van identiteitscontrole. Het doel van een stringenter bestuurlijk identiteitsbeleid is om in steeds meer situaties met meer betrouwbaarheid te kunnen vaststellen *wie* iemand is. Dat verklaart ook het hardnekkige vertrouwen op het identiteitsbewijs. Als daar niets mis mee is, wordt men doorgelaten. Ook al is men niet de rechtmatige houder. Naar de persoon zelf wordt nauwelijks gekeken. We dienen dus controlevormen te ontwikkelen die rechtstreeks op de persoon gericht zijn. Vragen die alleen de juiste persoon correct kan beantwoorden gebruikt men steeds vaker bij toegangs- en bevoegdheidscontroles in private omgevingen, maar bij identiteitscontroles door de overheid worden deze nog nauwelijks gebruikt.

We moeten ook de voorspelbaarheid van het proces van identiteitscontrole structureel verminderen. Immers, voor identiteitsbewijzen en identiteitscontroles gelden er in onze rechtstaat regels waardoor de identiteitsfraudeur in de huidige situatie goed kan voorspellen waar, wanneer, hoe en door wie zijn identiteit zal worden gecontroleerd. Identiteitscontroles zijn volgens de geldende regelgeving bovendien vaak openbaar en kunnen ongemerkt worden geobserveerd, op zoek naar zwakke plekken in techniek, organisatie of procedures. Minder voorspelbare procedures plaatsen behalve de geldende regelgeving ook achterliggende rechtsnormen in onze rechtstaat in een ander licht. Bijvoorbeeld de rechtsnorm dat men onschuldig is, tenzij het tegendeel bewezen is. Deze regel correspondeert met een algemene norm in onze rechtscultuur dat je

voor achterdocht een gegronde reden moet hebben. Dat betekent, dat wij niet voortdurend alert mogen of kunnen zijn op identiteitsfraude. We moeten onze behoefte om iemands identiteit te controleren opzouten tot er een serieus vermoeden rijst van kwade trouw. Maar dan is het meestal te laat: de identiteitsfraudeur is niet meer te vinden of moet met rust worden gelaten bij gebrek aan bewijs. Zelfs de overheid mag zich zonder wettelijke regeling niet bedienen van procedures die iedereen verplichten zich te laten controleren vanuit een algemene achterdocht. Dat is zonder een dergelijke wettelijke regeling alleen rechtmatig als die controle op basis van vrijwilligheid geschiedt. En dat betekent weer, dat betrokkene vooraf op de hoogte moet worden gebracht. Het element van verrassing staat zodoende alleen ten dienste van de identiteitsfraudeur. Zo kan een identiteitsfraudeur met enige voorbereiding de meeste identiteitscontroles verschalken. Dat moet anders.

Ten slotte dient men zich te realiseren, dat in een digitale omgeving de gecontroleerde bovendien het initiatief heeft. Hij kan, zonder dat de controleur dat in de gaten heeft, door eigen doen of nalaten er voor zorgen dat hij bij de identiteitscontrole in een uitzonderingsprocedure komt, bijvoorbeeld door de chip op het paspoort onklaar te maken met een tikje met een hamer. In de gangbare identiteitscontroles ligt het initiatief grotendeels bij de controleur. Wat is het verschil? Als de identiteitsfraudeur het initiatief heeft, kan hij zelf over zijn identiteit de controleur die gegevens aanreiken die zijn identiteitsbewering aannemelijk maken en die op dat moment niet kunnen worden gecontroleerd.

Met een informatie-infrastructuur gericht op preventie en bestrijding van documentfraude, kan identiteitsfraude moeilijk worden ontdekt of bestreden. Alle identiteitsinstrumenten moeten dus opnieuw worden getoetst op effectiviteit in het licht van identiteitsfraude [4]. Doortrekken van het huidige bestuurlijke identiteitsbeleid leidt tot een voor preventie van identiteitsfraude ongeschikte identificatie-infrastructuur, die bovendien zonder duidelijke reden te veel gegevens over personen in handen van de overheid dreigt te brengen. Recent wordt hierover in juridische kring de alarmklok geluid en gepleit voor een maatschappelijk debat over de eenzijdigheid van de zich bij de overheid ontwikkelende identificatie-infrastructuur [5].

Op deze manier leidt het verschijnsel 'identiteitsfraude' in de ruime definitie ons tot een andere benadering van identiteitscontrole als alternatief voor het gangbare bestuurlijke denkkader. Voor de praktijk van het gewenste identiteitsbeleid moeten de bestuurlijke en justitiële denkkaders elkaar natuurlijk aanvullen, want bestrijding van identiteitsfraude mag niet leiden tot minder aandacht voor valse papieren. Identiteitscontroles

moeten voor de gecontroleerde wel zó onvoorspelbaar worden, dat hij van tevoren niet meer kan inschatten of, wanneer, waar en hoe hij tegen de lamp zal lopen. De paspoortbiometrie in zijn functie van dwarskijker vraagt ook meer aandacht voor de *persoon* die zich van het paspoort bedient. Men moet dus vaker rechtstreeks controleren of men van doen heeft met de *juiste* persoon, bijvoorbeeld met ketenspecifieke controlegegevens waarmee een meelifter kan worden ontmaskerd. Daarvoor hoeft men niet te weten *wie* iemand precies is; dat blijkt dan wel uit het paspoort zodra hij de juiste persoon is gebleken! Keteninformatiseringsoplossingen zijn nodig om identiteitsbeweringen op juistheid te toetsen, met situatie- of gevals specifieke controlegegevens uit dezelfde of uit andere maatschappelijke ketens. We kunnen daarom als alternatief denkkader voor paspoortbiometrie ook ‘keteninformatisering’ gebruiken, naast de hierboven uitgewerkte justitiële invalshoek.

‘Keteninformatisering’ biedt met zijn ketenvisie enkele strategische uitgangspunten die leiden tot een andere biometriestrategie dan de traditionele bestuurlijke benadering [3, hoofdstuk 4, pp. 81 e.v.]. De bestuurlijke benadering zou inzetten op een enkelvoudige biometriestrategie met een verplichte algemene openbare biometrietoepassing. De ketenbenadering geeft aan, dat een dergelijke enkelvoudige biometriestrategie op den duur ontoereikend zal zijn voor een complexe informatiesamenleving.

‘Keteninformatisering’ suggereert als alternatieve strategische uitgangspunten:

- een biometrietoepassing is ketengebonden;
- er zijn zes verschillende vormen van beheer te onderscheiden voor biometrietoepassingen, afhankelijk van de ketenspecifieke eisen die een bepaald dominant ketenprobleem stelt;
- gebruik van een biometrietoepassing in meer dan één keten of sector levert daarom extra beheersproblemen op.

Het principe van ketengebondenheid van biometrie maakt ons ervan bewust, dat de identiteitsketen met de paspoortbiometrie eigenlijk meelift met andere ketens, zoals de reisketen en de strafrechtketen. Dat komt in het eerste geval omdat het reisdocument van de ‘reis’-keten tevens als wettelijk identiteitsbewijs in de ‘identiteits’-keten fungeert. Het meeliften met de strafrechtketen doet zich voor als de ICAO aanbeveling wordt opgevolgd om de vingerafdruk-biometrie op het identiteitsbewijs te zetten voor binnenlandse toepassingen.

Dit meeliften heeft zowel in de reisketen als in de strafrechtketen onbedoelde nevengevolgen:

– *in de reisketen*

Een paspoort is als reisdocument primair gericht op buitenlandse autoriteiten. Overal ter wereld is de Nederlandse burger verplicht het bij grenspassage en, als in dat land een algemene identificatieplicht geldt, bij elke willekeurige identiteitscontrole te tonen en desgevraagd af te geven. De Nederlandse overheid heeft weinig greep op het gedrag en op de informatie-infrastructuren van andere landen. Zeker als in Nederland op het biometrische paspoort ook vingerafdruk-templates worden opgeslagen, rijst de vraag of dat wel verstandig is. Van alle biometrische technieken is de vingerafdruktechnologie de goedkoopste, maar helaas ook de meest fraudegevoelige. Zeker in het geval van een grootschalige internationale toepassing. Wat doen andere overheden of buitenlandse criminelen met een biometrisch gegeven op het paspoort dat in combinatie met alle andere op het paspoort vermelde persoonsgegevens (sofi-nummer!) geautomatiseerd kan worden uitgelezen, en bewaard en voor andere doeleinden gebruikt? Een vingerafdruk-template *in* het paspoort is nauwelijks te beveiligen zonder een *extern* hulpmiddel, bijvoorbeeld een chipkaart met een geheime sleutel voor de ontcijfering van een versleuteld op het biometrische paspoort opgeslagen vingerafdruk-template. Zonder zulke voorzieningen kan men gemakkelijk achterhalen aan welke meetwaarde iemand moet beantwoorden om bij controle voor de rechtmatige houder door te kunnen gaan. Vervolgens kan men het originele template nabootsen, zodat vervolgens ook elke naam-biometrie controle op basis van dat biometrische paspoort slaagt! Een andere mogelijkheid is het originele biometrische kenmerk in het biometrische paspoort te verwisselen met dat van de fraudeur. Met de in het wetsontwerp voor de paspoortbiometrie voorziene Nederlandse infrastructuur is dat niet te ontdekken.

– *in de strafrechtketen*

Tot nu toe is vingerafdruk-biometrie vooral in gebruik in de strafrechtketen voor bewijs van daderschap bij misdrijven. Wanneer men op grote schaal in andere ketens gaat werken met deze biometrische techniek die erg fraudegevoelig is als hij wordt ingezet voor biometrische persoonsherkenning in het gewone maatschappelijke verkeer, kan het vingerafdrukbewijs trefzekerheid en overtuigingskracht verliezen. Bijvoorbeeld indien men in grotere kring beseft dat vingerafdrukken gemakkelijk nagebootst, nagemaakt of gekopieerd kunnen worden, eventueel om in strijd met de feiten iemands

betrokkenheid bij een misdrijf te suggereren. Strikt genomen kan dat nu ook, maar grootschalig gebruik van digitale vingerafdruk-templates biedt meer gelegenheid om iemands vingerafdruk ongemerkt te achterhalen en te misbruiken. Het zal ook leiden tot een grote verspreiding van technieken en hulpmiddelen om vingerafdrukken na te maken of na te bootsen.

De betekenis van 'keteninformatisering' als dwarskijker is dat zij bovenstaande ketenvisie op de voorgenomen paspoortbiometrie mogelijk maakt. Dat heeft in de praktijk al geleid tot meer voorzichtigheid in het voorbereidingstraject van het biometrische paspoort. Er zullen nog aanvullende grootschalige tests worden gehouden alvorens er definitieve beslissingen worden genomen. Die grootschalige tests waren aanvankelijk niet voorzien. De betekenis van de ketenvisie van 'keteninformatisering' voor biometrie is vooral het inzicht dat enkelvoudige biometriestrategieën op den duur ontoereikend zijn voor een complexe informatiesamenleving.

Het justitiële denkkader plaatst vooral vraagtekens bij harde koppelingen tussen identiteitsbewijs en biometrische kenmerk. Preventie en bestrijding van identiteitsfraude moeten het hebben van een gevarieerd gebruik van verschillende ketengebonden biometriestelsels in combinatie met chip-cards, sleutels, codes en persoonsnummers, zodat de voorspelbaarheid van identiteitscontroles kan worden teruggedrongen. Een groter aantal van elkaar onafhankelijke identiteitsinstrumenten beperkt bovendien de waarde van elke geslaagde identiteitsfraude, waardoor identiteitsfraude met één ervan minder aantrekkelijk wordt. Maar pas als een identiteitsfraudeur niet meer van tevoren weet waar, wanneer en hoe hij tegen de lamp zal lopen, kan identiteitsfraude effectief worden aangepakt.

Biometrische identiteitscontrole zal zonder twijfel geleidelijk een belangrijke rol in de informatiesamenleving gaan vervullen, zowel voor het herkennen van personen als voor het administratief koppelen en afschermen van persoonsgegevens. Dat zal ertoe leiden, dat misbruik van biometrische gegevens een belangrijke vorm van identiteitsfraude wordt. Door de eisen van het internationale maatschappelijke verkeer zal men biometrie bij voorkeur wereldwijd willen standaardiseren. Daartoe moeten eventuele nationale stelsels interoperabel zijn, d.w.z. in alle landen gebruikt kunnen worden. Dat betekent, dat de paspoortbiometrie de facto de wereldstandaard voor biometrie wordt.

Het spelbederf van de paspoortbiometrie in de vorm van toenemende identiteitsfraude krijgt dan een grimmig internationaal perspectief.

4. Slotwoord

Tien jaar lang heb ik de regie van de automatisering van het ministerie van Justitie helpen ontwikkelen, in een cruciale fase waarin ICT voor het eerst op bestuurlijk niveau werd geïntroduceerd. De complexiteit van de processtructuren binnen Justitie hebben mij steeds meer bewust gemaakt van de onderlinge verschillen tussen de ketensamenhangen en de bijzondere eisen die ze stellen aan de automatisering. Toen ik mij in 1995 had voorgenomen om mijn ervaringen en inzichten in een boekwerk over keteninformatisering vast te leggen, nodigde Theo mij met klem uit daar dan een proefschrift aan te wijden. Als promotor heeft hij, samen met copromotor Albert Koers (UU), mijn analyses en conclusies zien uitmonden in een hecht en consistent kader voor het oplossen van ketenvraagstukken op het gebied van bestuurlijke informatievoorziening. Zijn inspirerende en stimulerende reacties onderweg hebben grote invloed gehad op het eindresultaat.

Keteninformatisering heeft zich in korte tijd een plaats verworven. Volgens de benadering die Lionel Robbins heeft toegepast voor de positionering van de toen nog jonge economische wetenschap [9] kan keteninformatisering binnen de informatiekunde worden gezien als een zelfstandige subdiscipline, omdat het alle daarvoor vereiste kenmerken heeft:

- een eigen analyseniveau, het ketenniveau;
- een eigen kenobject, (kritische) communicatie;
- een eigen ervaringsobject (kale) informatie-infrastructuren;
- een eigen begrippenapparaat, speciaal het dynamische ketenbegrip;
- eigen theorieën en op ketenniveau geldende wetmatigheden.

Het is belangrijke mate aan Theo Bemelmans toe te schrijven, dat binnen enkele jaren na het onder zijn hoede tot stand gebrachte proefschrift het kritische perspectief van ‘keteninformatisering’ zijn institutionele erkenning heeft gevonden in de vorm van een bijzondere leerstoel ‘Keteninformatisering in de rechtstaat’, per 1 januari 2004 gevestigd aan de Universiteit Utrecht.

Met genoegen kijk ik terug op de afgelopen jaren waarin wij geregeld hebben mogen samenwerken. Dat keteninformatisering nu speels als dwarskijker ICT als spelbreker aan de kaak kan stellen, is mede aan hem te danken. Daarom draag ik deze bijdrage aan zijn Liber Amicorum bij gelegenheid van zijn afscheid als hoogleraar aan de Technische Universiteit Eindhoven aan hem op.

Literatuur

- [1] Grijpink, J.H.A.M., “Keteninformatisering, met toepassing op de justitiële bedrijfsketen”, Sdu Uitgevers, Den Haag, 1997, ISBN 90 5409 131 2 (proefschrift)
- [2] Grijpink, J.H.A.M., “Werken met keteninformatisering”, Sdu Uitgevers, Den Haag, 1999, ISBN 90 5409 226 2
- [3] Grijpink, J.H.A.M., “Informatiestrategie voor ketensamenwerking”, Sdu Uitgevers, Den Haag, 2002, ISBN 90 1209 697 9
- [4] Grijpink, J.H.A.M., “Identiteitsfraude als uitdaging voor de rechtstaat”, *Privacy & Informatie*, 6e jaargang, nummer 4 (augustus), 2003, pp. 148-153, Koninklijke Vermande, Lelystad, ISSN 1388-0241
- [5] Prins, J.E.J. en de Vries, M.J., Een andere overheid vraagt om een andere aanpak van de identificatie-infrastructuur, *Nederlands Juristenblad*, aflevering 3, 16 januari 2004, pp. 114-118
- [6] Grijpink, J.H.A.M., “Biometrie en privacy”, *Privacy & Informatie*, 3e jaargang, nummer 6 (december), 2000, pp. 244-250, Koninklijke Vermande, Lelystad, ISSN 1388-0241
- [7] Grijpink, J.H.A.M., “Persoonsnummers en privacy”, *Privacy & Informatie*, 5^e jaargang, nummers 2 (april), pp. 52-56 en 3 (juni), 2002, pp. 100-105, Koninklijke Vermande, Lelystad, ISSN 1388-0241
- [8] Grijpink, J.H.A.M., “Two barriers to realizing the benefits of biometrics, a chain perspective on biometrics, and identity fraud as biometrics’ real challenge”, *Proceedings of the IS&T/SPIE 16th Annual Symposium 18-22 January 2004, San Jose, California USA*, paper 5310-10 (forthcoming)
- [9] Robbins L., *An essay on the nature & significance of economic science*, MacMillan & Co, London, 1932

ICT en de Algemene Rekenkamer

Paul Mantelaers

Samenvatting

De Algemene Rekenkamer is een informatieverwerkende organisatie en dat geldt ook voor haar controleobject: de Rijksoverheid. Daaruit volgt dat ICT voor de Algemene Rekenkamer zowel direct als indirect van strategisch belang is: haar doelmatigheid en doeltreffendheid worden erdoor beïnvloed. Dit besef leidt tot diverse uitdagingen ten aanzien van de organisatie van zowel haar ICT functie als haar ICT-audit functie. De Algemene Rekenkamer onderkent die uitdagingen en bevindt zich in een continue proces van zoeken naar en beslissen over de wijze waarop daaraan het beste tegemoet kan worden gekomen. Deels doet ze dat in overleg met Rekenkamers van andere landen. Die staan immers voor soortgelijke uitdagingen.

1. Inleiding

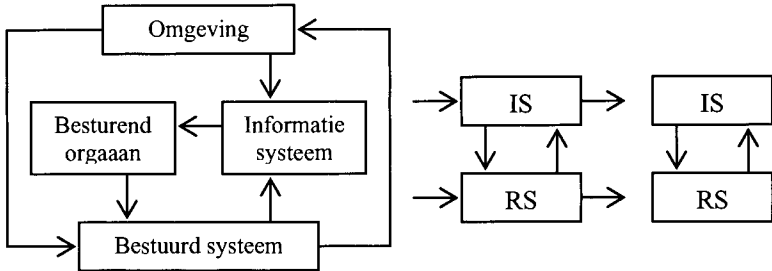
Sinds mijn eerste kennismaking in 1970 met Theo Bemelmans, hij was docent en ik student bedrijfseconometrie aan de (toenmalige) Katholieke Hogeschool Tilburg, heb ik hem op diverse momenten en in uiteenlopende omgevingen persoonlijk ontmoet en mocht ik profiteren van zijn kennis en inzicht. Daarnaast stond zijn 'bijbel' [3] steeds onder handbereik en ook bij het onderwijzen van anderen heb ik die dankbaar gebruikt. Eind 2000 trad ik in dienst bij de Algemene Rekenkamer. Dat ik ook in mijn huidige functie nog regelmatig gebruik maak van inzichten die mede zijn verankerd in wat ik van Theo leerde, moge blijken uit mijn bijdrage aan dit vriendenboek.

2. Besturingsdenken als instrument

De afgelopen decennia raakte ik voor het analyseren van uitdagingen waarmee personen of organisaties worden geconfronteerd, mede door Theo Bemelmans vertrouwd met het op de systeemleer gebaseerde besturingsdenken. Aanvankelijk ontwikkelde Theo het P-B-I-model voor dit soort analyses. In de meest recente versie van zijn boek (die in mijn bezit is) [3] gebruikt hij daarvoor het besturingsparadigma (zie figuur 1).

Deels parallel aan die kennismaking met het P-B-I-model wijdde eerst een van zijn leerlingen maar later Bas Brussaard zelf mij halverwege de jaren 80 in een iets andere manier van denken in: het informatisch bestu-

ringsparadigma, ook wel het informatieparadigma genoemd [4]. Een derde ‘bril voor informatici’ was het afbeeldingsparadigma [6] (zie figuur 1).



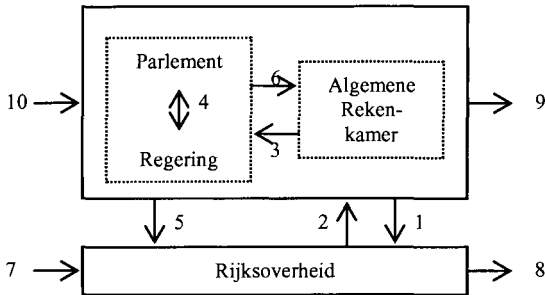
Figuur 1: besturingsparadigma (links), informatieparadigma (midden) en afbeeldingsparadigma (rechts)

Uitvoerig werd in die tijd gediscussieerd over de overeenkomsten en verschillen tussen deze drie zienswijzen. Het besturingsparadigma vervulde met name een rol in de eerste fase van het ontwikkelen van informatiesystemen, wanneer de vraag beantwoord moest worden of van een besturingsprobleem sprake was en zo ja, of een informatische dan wel een andere oplossingsrichting daarvoor het meest geschikt zou zijn. Het afbeeldingsparadigma stond centraal tijdens de informatieanalyse. Daarbij was de vraag aan de orde van welke objecten afbeeldingen in het te bouwen informatiesysteem vastgelegd zouden moeten worden teneinde aan de geformuleerde functionele eisen te voldoen. Het informatieparadigma werd (door Bas Brussaard en anderen) gezien als het meest fundamentele van de drie. Het gaat ervan uit dat elke probleemsituatie in principe kan worden beschouwd als te bestaan uit een informatiesysteem (IS) en een reëel systeem (RS), waarbij het IS afbeeldingen van het RS bevat evenals handelingen met die afbeeldingen en waarbij dat IS het gedrag van het RS ten minste ten dele bepaalt. Het informatieparadigma werd door mij steeds ervaren als analyse-instrument waarmee ik zowel de besturings- als de afbeeldingsproblematiek te lijf kon. Daarom ben ik dit sindsdien blijven gebruiken. Ook in mijn proefschrift [5] neemt het een prominente plaats in. In de navolgende beschouwing van de Algemene Rekenkamer wordt dit paradigma dan ook toegepast.

3. De taak van de Algemene Rekenkamer

Van oudsher bestaat de kern van het werk van de Algemene Rekenkamer [2] uit het onderzoek naar de rechtmatigheid van de inkomsten en uitgaven van de Rijksoverheid. Geleidelijk is deze grondwettelijke taak uitge-

breid tot een takenpakket waarbij ook de doelmatigheid en de doeltreffendheid objecten van onderzoek zijn. Deze drie elementen zijn stevig verankerd in de Comptabiliteitswet. Vanuit haar onafhankelijke positie als Hoog College van Staat heeft de Algemene Rekenkamer de taak om het intern functioneren en het extern presteren van het Rijk en de daarmee verbonden instellingen te toetsen en te (doen) verbeteren. Daartoe voorziet zij de regering, de Staten-Generaal en degenen die verantwoordelijk zijn voor de gecontroleerde organen van op onderzoek en onderzoekservaring gebaseerde informatie. Ook door kennisuitwisseling en samenwerking in binnen- en buitenland levert de Algemene Rekenkamer een bijdrage aan goed openbaar bestuur. Met behulp van het informatieparadigma kan de positie van de Algemene Rekenkamer als volgt op hoofdlijnen tot uitdrukking worden gebracht (zie figuur 2).



Figuur 2: Algemene Rekenkamer als onderdeel van een besturingscyclus

Het RS bestaat uit de Rijksoverheid, het IS uit de Algemene Rekenkamer, het Parlement en de regering. De input van het RS (pijl 7) wordt gevormd door uit de samenleving (omgeving van IS en RS) afkomstige belastingmiddelen, maatschappelijke vraagstukken en ambtenaren die deze vraagstukken aanpakken. Output van het RS (pijl 8) bestaat uit besteed geld, geleverde prestaties en bereikte effecten. De Algemene Rekenkamer doet onderzoek naar bepaalde aspecten van het functioneren van de Rijksoverheid (pijl 1: onderzoeksvragen; pijl 2: van de rijksoverheid verkregen informatie; pijl 10: overige informatie) en brengt verslag uit aan Parlement en regering (pijl 3). Alhoewel de Algemene Rekenkamer haar eigen werkprogramma bepaalt, bereiken haar ook regelmatig verzoeken van het Parlement tot het uitvoeren van specifiek onderzoek (pijl 6). Over de resultaten van het onderzoek van de Algemene Rekenkamer vindt overleg plaats tussen Parlement en regering (pijl 4) hetgeen vervolgens moet leiden tot maatregelen in de richting van de gecontroleerde (pijl 5). De Algemene Rekenkamer brengt de resultaten van haar onderzoek ter kennis van de sa-

menleving, bijvoorbeeld door het uitgeven van persberichten en door informatie op haar website (pijl 9) te plaatsen.

4. Het belang van ICT voor de Algemene Rekenkamer

De vorige paragraaf maakt inzichtelijk dat bij het bezien van het belang van ICT voor de Algemene Rekenkamer onderscheid moet worden gemaakt tussen een direct en een indirect belang. Het directe belang heeft te maken met de invloed van ICT op de Algemene Rekenkamer zelf als onderdeel van het IS, het indirecte belang betreft de invloed van ICT op het RS (het controleobject van de Algemene Rekenkamer). Achtereenvolgens wordt kort op beide onderwerpen ingegaan.

4.1 Direct belang van ICT

De Algemene Rekenkamer is een informatieverwerkende organisatie. Haar primaire en secundaire processen bestaan grotendeels uit combinaties van de drie elementaire informatieverwerkende activiteiten: verwerken (transformeren tot een andere vorm of inhoud), opslaan (bewaren voor gebruik op een ander tijdstip) en overdracht (beschikbaar stellen op een andere plaats) van informatie. Die processen gebeuren door mensen en machines. De te nemen ontwerpbeslissing bestaat steeds opnieuw weer uit het beantwoorden van de vraag of de taakverdeling tussen mens en machine veranderd kan worden c.q. of taken kunnen worden verricht die zonder machine niet uitvoerbaar zijn. Niet alleen haar interne en haar op de omgeving gerichte processen maar ook de producten van de Algemene Rekenkamer zijn zeer informatie-intensief. Daaruit volgt dat de Algemene Rekenkamer zich nadrukkelijk en regelmatig moet afvragen of (nieuwe ontwikkelingen qua) ICT iets voor haar kan betekenen.

4.2 Indirect belang van ICT

Voor het controleobject van de Algemene Rekenkamer geldt hetzelfde als voor de Rekenkamer zelf: informatieverwerking maakt een belangrijk bestanddeel uit van de processen die plaatsvinden. ICT wordt daarbij in toenemende mate ingezet. Voor de Algemene Rekenkamer betekent dit dat ze bij haar werkzaamheden in toenemende mate zal worden geconfronteerd met ICT-toepassingen binnen de Rijksoverheid. De betekenis van ICT voor en de bemoeienis met ICT van de Rijksoverheid (en de belangstelling van de Algemene Rekenkamer daarvoor) gaat echter verder dan de interne toepassing van ICT. In het algemeen gaat het om vier terreinen waarop de overheid met ICT te maken heeft:

- Overheidsorganisaties gebruiken ICT voor hun bedrijfsvoering en beleidsvorming;

- De overheid zet ICT in als instrument bij de dienstverlening aan burgers en bedrijven;
- De overheid ondersteunt ICT-ontwikkelingen in de maatschappij door bekabeling, onderwijs, regelgeving etc.;
- De overheid heeft te maken met Europese regelgeving en subsidies op ICT-terrein.

5. Gevolgen voor de Algemene Rekenkamer

Uit het in de vorige paragraaf geschetste belang van ICT vloeit voort dat de Algemene Rekenkamer door het regelmatig heroverwegen van haar organisatie zo goed mogelijk moet anticiperen op genoemde ontwikkelingen. Twee vragen zijn daarbij in het bijzonder van belang en verdienen het om door het management van de Algemene Rekenkamer regelmatig onder de loep te worden genomen:

1. Hoe adequaat is de organisatie van onze ICT-functie;
2. Hoe adequaat is de organisatie van onze ICT-audit functie.

De ruimere context tegen de achtergrond waarvan deze twee organisatievraagstukken bezien moeten worden, wordt wat mij betreft gevormd door het 7 S-raamwerk van McKinsey zoals uitgewerkt door Van Aken [1]. Die 7 S-en zijn de structurele eigenschappen die in onderlinge samenhang voor het goed functioneren van een organisatie van belang zijn. Het gaat in de visie van Van Aken (met wie ik door Theo Bemelmans tijdens mijn promotietraject in contact werd gebracht) om de volgende kenmerken:

1. Strategie (Strategy): de geïnternaliseerde strategie;
2. Structuur (Structure): de interne structuur (formele en informele positie structuur, de externe structuur (relaties met actoren uit de omgeving) en de machtstructuur;
3. Systemen (Systems): de fysieke procedurestructuur (het primaire proces) en de bestuurlijke procedurestructuur;
4. Technologie (Skills): alle kennis en vaardigheden nodig voor het primaire proces;
5. Personeelssysteem (Staff): systemen voor werving, selectie, beoordeling en beloning;
6. Stijl (Style): de stijl van leiding geven;
7. Organisatiecultuur (Shared Values).

Deze kenmerken zijn op de organisatie in totaliteit van toepassing maar kunnen ook worden gebruikt om deelsystemen of subsystemen te analyseren zoals de ICT functie of de ICT-audit functie. Voor beide functies zal in de navolgende subparagrafen op enkele van die 7 kenmerken worden

ingegaan. Binnen het kader van deze bijdrage kan daarbij geen sprake zijn van volledigheid.

5.1 Het organiseren van de ICT functie

Een aantal voorbeelden van vragen die in het kader van een globale analyse van de ICT functie voor de Algemene Rekenkamer (en andere organisaties) gesteld moeten worden zijn:

- Hoe is het gesteld met informatiebeleid en planning? Wordt voldoende aandacht besteed aan het uitnutten van de mogelijkheden die ICT biedt ten behoeve van primaire en secundaire processen? Het hele scala aan mogelijke ICT-toepassingen [3] dient daarbij de revue te passeren om in samenhang met een analyse van de primaire en secundaire processen (wenselijkheid en haalbaarheid van ICT-toepassing) te komen tot een prioritaire ordening van te realiseren projecten.
- Hoe zijn taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden voor de ICT functie geregeld, zowel wat betreft het nemen van beslissingen als het uitvoeren van handelingen? Welke verantwoordelijkheid is daarbij toegekend aan de lijn? Wat moeten we in huis hebben en wat kunnen we uitbesteden?
- Welke cultuur heerst er binnen de ICT functie? Is sprake van een dienstverlenende, vraaggerichte houding?
- Zijn kennis en vaardigheden op peil? Welke opleidingsmogelijkheden worden geboden?

5.2 Het organiseren van de ICT-audit functie

De Algemene Rekenkamer is van mening dat ICT-auditing belangrijk is voor het vervullen van haar taak. Daaruit vloeit voort dat ze aandacht moet besteden aan de organisatie van de ICT-audit functie. Zoals in mijn proefschrift [5] is uitgewerkt voor de IS functie geldt ook voor de ICT-audit functie dat een discussie over de organisatie ervan vooraf gegaan zou moeten worden door een discussie over de structurering van de moederorganisatie zelf waarbinnen die ICT-audit functie gepositioneerd moet worden. Daarop zal hier echter niet verder worden ingegaan. Dat geldt ook voor de outsourcing vraag: ik ga ervan uit dat alleen voor interne organisatiearrangementen wordt gekozen.

Een belangrijke vraag ten aanzien van de organisatie van de ICT-audit functie is die naar specialisatie of integratie. In dit verband wordt met integratie bedoeld dat taken en verantwoordelijkheden op het gebied van ICT-auditing worden gecombineerd met taken en verantwoordelijkheden op andere gebieden. De posities die aldus ontstaan, worden wel gemengde of onzuivere posities genoemd. Specialisatie leidt daarentegen tot het ontstaan van zuivere ICT-audit posities. Een beperkende factor bij de keuze

tussen specialisatie en integratie is de hoeveelheid kennis en vaardigheden die in een mens (of in het informatiesysteem dat hem ondersteunt) verenigbaar zijn. Indien het mogelijk zou zijn de noodzakelijk geachte ICT-audit kennis en vaardigheden zonder problemen toe te voegen aan de kennis en vaardigheden waarover een medewerker ten behoeve van zijn huidige taakvervulling beschikt (wellicht deels via ondersteunende systemen), dan zou de keuze zonder meer vallen op integratie.

De informatieverwerkingscapaciteit van een mens is echter beperkt. Daarbij komt dat alleen speciale typen kennis kunnen worden opgeslagen in systemen. Dat betekent een beperking voor de mate waarin ICT-audit taken kunnen worden toegevoegd aan bestaande andere taken. In dat geval dient een beslissing te worden genomen ten aanzien van de wijze van opsplitsing. Opsplitsen van een taak over meerdere (door verschillende personen te bekleden) posities betekent dat interrelaties tussen subtaken (aanvankelijk bijvoorbeeld verenigd in één positie) verbroken moeten worden. Cruciale vraag in dat verband is: welke relaties zijn te beschouwen als de meest kritische? Deze dienen in tact te blijven. Belangrijk criterium is de informatische afhankelijkheid tussen de verschillende taken of taakcomponenten. Informatische afhankelijkheid geeft de noodzaak weer van informatie-uitwisseling tussen de verschillende uitvoerders van die taken tijdens de uitvoering ervan. Dat zich bij die informatie-uitwisseling allerlei problemen kunnen voordoen is bekend en hierop – maar dan in de context van systeemontwikkeling – is ook door Theo Bemelmans [3] gewezen. Deze problemen dienen tot een minimum te worden teruggebracht door taakcomponenten die vanuit de optiek van informatiewisseling kritisch zijn, zoveel mogelijk binnen één positie te combineren. Wanneer nauwelijks of geen sprake is van informatische afhankelijkheid tussen ICT-audit taken en andere taken dan is integratie niet aan de orde en gaat de voorkeur uit naar specialisatie. Dat het besluitvormingsproces dat zojuist is geschetst een complex proces zonder triviale uitkomst is, blijkt uit het feit dat verschillende Rekenkamers in verschillende landen uiteenlopende keuzes maken op dit gebied. Zo ligt bijvoorbeeld in Japan de nadruk op integratie, terwijl in de Verenigde Staten specialisatie overheerst.

De afweging tussen specialisatie en integratie in het voorafgaande is met name gezien vanuit de optiek van de enkelvoudige positie. Een zelfde discussie doet zich echter voor wanneer afdelingsvorming aan de orde is en het erop aankomt verschillende posities samen te voegen tot afdelingen. Vraag is dan of alle zuivere ICT-audit posities gecombineerd moeten worden in één gespecialiseerde ICT-audit afdeling of dat juist sprake

moet zijn van spreiding over bestaande algemene bureaus¹ (waardoor die bureaus een gemengd(er) karakter krijgen). Aanvullende overweging bij deze keuze (naast die van de uitwisseling van informatie) betreft de omvang van de ICT-audit functie. Wanneer die klein is dan bestaat het risico dat ICT-auditors die ondergebracht zijn bij verschillende bureaus zich te geïsoleerd gaan voelen. Een ander probleem kan zijn dat ze het lastig vinden steeds voor/met een ander bureau te moeten samenwerken. Het eerste probleem kan worden ondervangen door horizontale overlegvormen in te richten die de ICT-audit professionals de mogelijkheid bieden hun ervaringen uit te wisselen en problemen aan de orde kunnen stellen. Ook kan het carrièreperspectief een overweging zijn waarmee bij het maken van keuzes rekening gehouden moet worden. Zo biedt een in ICT-audit gespecialiseerde afdeling wellicht meer carrièremogelijkheden dan een gemengd bureau. In geval van een gespecialiseerde afdeling van enige omvang dient ook nog het probleem van de interne structurering ervan te worden opgelost. Daarbij vragen opnieuw de traditionele vragen van arbeidsverdeling en coördinatie om een antwoord. Tevens is dan alsnog de keuze te maken om ICT-auditors die tot één gespecialiseerd bureau behoren al dan niet op verschillende locaties tewerk te stellen.

In termen van de 7 S-en is tot nu toe met name ingegaan op de structuur. Ook andere S-en verdienen aandacht bij het bij de tijd houden van de organisatie van de ICT-audit functie. Daarbij kan worden gedacht aan een ICT-auditing strategie. Een vraag die in dat verband aan de orde kan komen is of ICT voor de Algemene Rekenkamer een zelfstandig object van onderzoek is of dat ICT-audit alleen aandacht krijgt in het kader van reguliere onderzoeken zoals het rechtmatigheids- en het doelmatigheidsonderzoek. Beide opties hebben voor- en nadelen. Van belang binnen de context van dit artikel is, dat de keuze voor het beperken van de aandacht tot het reguliere onderzoek minder snel zal leiden tot de keuze voor een gespecialiseerde afdeling. Dit vormt tevens een illustratie van de onderlinge samenhang tussen de verschillende S-en. Vragen die voortvloeien uit andere S-en betreffen bijvoorbeeld de voor ICT-auditing te gebruiken methode, de te hanteren geautomatiseerde hulpmiddelen en het na te streven kennisniveau van zowel specialisten als van niet-specialisten. Ook de cultuur verdient de nodige aandacht, zeker wanneer van een specialistische afdeling sprake is.

¹ De Algemene Rekenkamer bestaat uit drie directies. Elke directie bestaat uit een rijksbreed bureau en meerdere departementale bureaus die zich elk richten op het beleidsterrein van één of meer ministeries.

6. Ten slotte

De Algemene Rekenkamer is zich bewust van het directe en indirecte belang van ICT voor haar functioneren. Dat uit zich bijvoorbeeld in de volgende keuzes:

1. Er wordt gewerkt aan een nieuwe versie van het informatieplan waarbij nog nadrukkelijker dan tot nu toe aandacht wordt besteed aan het op elkaar afstemmen van de eisen vanuit de processen en de mogelijkheden die ICT biedt.
2. In internationaal verband wordt gewerkt aan een op CobiT² gebaseerde methode aan de hand waarvan de mate van volwassenheid van de ICT functie kan worden bepaald, leidend tot verbeteringsvoorstellen.
3. ICT krijgt expliciet aandacht in de nieuwe strategie van de Algemene Rekenkamer [2]. Daarin is bepaald dat ICT een onderwerp is dat (voor zover relevant) in elk onderzoek dat door de Algemene Rekenkamer wordt uitgevoerd aan de orde moet komen. Na verloop van tijd kan dan op basis van deze bevindingen een rapport worden uitgebracht over ICT. Dit betekent derhalve dat ICT niet (meer) een zelfstandig onderzoeksobject is.
4. Er is beslist dat in ieder onderzoeksvoorstel een paragraaf moet worden opgenomen waarin wordt uitgewerkt of ICT in het kader van het betreffende onderzoek van belang is en waarom (niet). Met het oog daarop is een handreiking ontwikkeld die onderzoekers ondersteunt bij het invullen van die paragraaf.
5. In een van de rijksbrede bureaus zijn enkele specialisten beschikbaar om onderzoekers ter zijde te staan bij het invullen van de onder punt 4 genoemde onderzoeksparagraaf. Ook kunnen zij op verzoek van de lijn worden ingeschakeld voor het uitvoeren van een kwaliteitstoets op door anderen ingevulde paragrafen.
6. De Algemene Rekenkamer verzorgt interne cursussen op het gebied van ICT-auditing en biedt belangstellenden de mogelijkheid een postdoctorale ICT-auditing opleiding te volgen. Verder wordt in internationaal verband gewerkt aan het uitbreiden van het cursusmateriaal ten behoeve van intern te verzorgen cursussen.

Aldus en door dit onderwerp periodiek in het managementteam aan de orde te stellen, streeft de Algemene Rekenkamer ernaar zeker te stellen

² CobiT (Control objectives for business and related technology) is een IT governance instrument dat ondersteuning biedt bij het opsporen en managen van risico's en baten die verband houden met informatie en IT. De methode wordt op de markt gebracht door het IT Governance Institute van de Information Systems and Control Foundation. Zie www.isaca.org.

dat ICT nu en in de toekomst de aandacht krijgt die dit onderwerp verdient.

Literatuur

- [1] Aken, J.E. van, "Strategievorming en organisatiestructurering", Kluwer Bedrijfswetenschappen, Deventer, 1994.
- [2] Algemene Rekenkamer, "Presteren en functioneren van het openbaar bestuur; strategie Algemene Rekenkamer 2004-2009", Den Haag, 2003.
- [3] Bemelmans, Th.M.A., "Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering", 6^{de} herziene druk, Kluwer Bedrijfswetenschappen, Deventer, 1994.
- [4] Brussaard, B.K., "Ontwerpen van informatie-systemen", collegedictaat TH-Delft, Delft, 1982.
- [5] Mantelaers, P.A.H.M., "Organisatie-ontwerp van de informatievoorziening", proefschrift TU-Delft, Delft, 1997.
- [6] Rees, J.R. van, "Theoretische aspecten van informatiesystemen", in: Informatiesystemen, Kramer, N.J.T.A. (ed.), Kluwer, Deventer, 1981, pp. 138-180.

Supply Chain Synchronization revisited

Piet van der Vlist

1. Introduction

Over 12 years ago, Theo Bemelmans was one of the driving forces behind the creation of a chair in “ICT and Logistics” at the faculty of Management Science of the Eindhoven University of Technology. It was in the early days of EDI (Electronic Data Interchange) and companies just started to realize that by exchanging information across company borders, they could redesign processes throughout the supply chain. For 11 years I have been holding this chair. During that time I have experienced what a pleasure it is, to work with someone so inspiring and honest as Theo Bemelmans.

When I left the University, we had a seminar on Supply Chain Synchronization. This was the subject of the first phase of a research project that we ran during my last years at the University. Theo, I thought that you might appreciate to learn the results of the second phase of the project via this article.

First I will summarize the concept Supply Chain Synchronization, then I will present the results of eight business cases and finally I will describe how Supply Chain Synchronization can be the basis to improve upon the distribution structure.

2. Supply Chain Synchronization

After you come to know them, some concepts appear to be so simple and so trivial, that you don't understand people did not always work that way. Supply Chain Synchronization is such a concept. We came across this concept in a project with eight major grocery manufacturers, a logistics service provider, two retail chains and two universities. We sat together with the intention to invent the retail supply chain with the absolute minimum overall cost. We did so and... we were astounded by the findings! Why was this not already current retail supply chain practice for years? The answer is: Because everyone is sub-optimizing his part of the supply chain. The overall result is a supply chain that is far from optimal.

In grocery retail supply, goods are being delivered from one point in the supply chain to the next downstream point in the supply chain on a daily

basis, under stringent lead-time requirements, just in time and in small quantities. But it is obvious, that a manufacturer with an assortment of several hundreds of articles cannot produce every product type every day. When a given article is being produced in batch only once a week, just after production the manufacturer is keeping a full week of inventory for that article. Why would you call off daily in small quantities under stringent lead-time requirements, what could have been shipped earlier in larger quantities without any time pressure at all. Why not ship when you can, but wait until you have to? Why holding back inventory at the manufacturer, when the only place in the supply chain where inventory is of value is the retail outlet store? That is where the consumers show up and that is where out of stock means loss of turnover.

One is tempted to grab people by their lapels and shake them awake. Don't you understand? You should synchronize distribution to production. When you bottle Coke on Friday, you should preferably ship that same Friday the whole production batch, all of your cycle stock of Coke, out to your clients. What's the purpose of having this Coke standing at the manufacturer's warehouse, until at unpredictable moments all over the week retailer's start reordering small quantities to replenish their inventory in great haste? There is little use in replenishing inventory down stream the supply chain at the retailer in small quantities at the latest possible moment, when upstream the supply chain at the manufacturer that inventory sits already just waiting. From a supply chain perspective you should not replenish downstream inventory points for every product several times a week, but directly after production and preferably all at once. Push inventory downstream in large quantities! The costs of the inventory that currently is waiting at the manufacturer, one way or another, is already part of the product price. So let us distribute the already available inventory across the supply chain in the most efficient way and negotiate better transfer pricing schemes.

That sounds logical enough for cycle stock, but how about safety stock? On top of cycle stock we need safety stock, because demand is unpredictable and might exceed our expectations. We have always been told that you should hold back safety stock upstream the supply chain in order to be able to allocate that at the latest possible moment when and where the need might be. Only by holding safety stock a manufacturer can guarantee his customer service levels. But from a supply chain perspective it is not the service level at the manufacturer that counts, but the consumer service level at the retail outlet store. From that perspective it's better to also push the safety stock as far downstream the supply chain as possible. With only a few percent more safety stock, you will achieve the

same downstream service levels, without any hasty last-minute delivery at all.

Supply Chain Synchronization undoubtedly requires more bulk storage space at the retailer distribution centers. That might seem to be a major stumbling block in synchronizing the supply chain. But when retailers decide to concentrate most of their goods receipts in one of their distribution centers, acting as a consolidation point, the extra bulk storage space is only required at that consolidation point. Working with Supply Chain Synchronization via a consolidation point, allows you to run full truck loads throughout, even from small manufacturers. The savings on transport appear to be impressive, especially when incoming and outgoing goods flows are being combined.

3. Business Cases

3.1 Introduction

To verify whether Supply Chain Synchronization actually works, business cases have been built, with eight large food manufacturers and two supermarket chains in the Netherlands. We simulated a year of historical product demand, current order quantities and real costs.

The business cases were divided into two groups of manufacturer-retailer couples. Sara Lee, Hero, Masterfoods and Procter & Gamble were linked to Jumbo Supermarkets and Campina, Nestlé, Numico and Unilever Bestfoods to C1000 Supermarkets (see Figure 1).

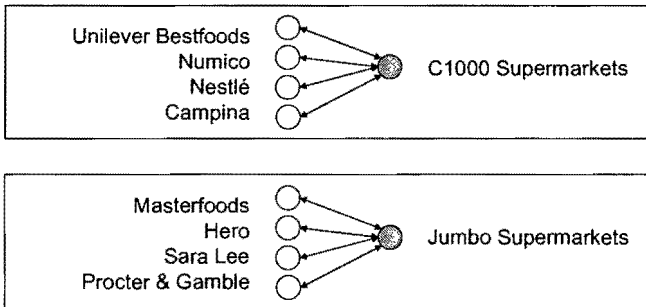


Figure 1: Two groups of four business cases

Because the difference in size and assortment between Jumbo Supermarkets and C1000 Supermarkets has a significant effect on the results, these results will be summarized and presented per retailer.

Jumbo is a small fast growing retail company with a market share of 3% and over 60 outlets. On the other hand C1000 Supermarkets is the second largest retail company in the Netherlands. C1000 currently has a market share of 15% and almost 500 outlets. Jumbo supports the *Every Day Low Price* philosophy, which combines well with Supply Chain Synchronization. C1000 uses frequent price promotions. Another great difference between Jumbo and C1000 Supermarkets lies in the assortment size. Jumbo has a much broader assortment (26.500) than C1000 (12.000). So Jumbo supplies more articles from its slow mover distribution center, but they supply them to fewer supermarkets.

The eight manufacturers encompass a great variety of product groups, from cosmetics to coffee, from paper to pet food. The main characteristics of the product groups that were analyzed are summarized in Figure 2.

Category	Prod. cycle (weekdays)	Collo / pallet	Avg. value / pallet
Baby food	10-60	90-210	€ 3.100
Beverages	10-20	85-150	€ 860
Butter	2-5	60-100	€ 2.100
Coffee/Tea	2-20	95-240	€ 3.200
Cheese	2-5	40-65	€ 1.800
Pet food	5-10	90-215	€ 950
Sauce	20-25	150-390	€ 1.900
Snack food	2-20	40-150	€ 1.450

Figure 2 Product group characteristics

3.2 Scope and approach

The following cost components have been taken into account in the business cases:

- storage costs (both manufacturer and retailer)
- capital costs of inventory (both manufacturer and retailer)
- transaction costs (both manufacturer and retailer)
- handling manufacturer (orderpick, outbound)
- handling retailer (inbound, replenishing bulk)

From each of the product groups that were analyzed, a product sample has been taken encompassing fast-moving, medium-moving and slow-moving

articles. The results from the calculations on these articles were then expanded to the whole product group.

With such a micro cosmos approach, it is not possible to accurately simulate savings in transport costs. So transport costs have been excluded from the business cases. They will be discussed separately.

3.3 Business case results at the large supermarket chain

The business case results are presented by adding up the total supply chain costs for all four business cases for each retailer separately. In this way we can gain a better understanding of the impact of Supply Chain Synchronization on different size retailers.

Starting with four business cases with the large retailer, the current situation shows that the manufacturer's share of supply chain costs is more than double the retailers share. There are two main causes for this, brought about by the current practice. First, because the deliveries to the retailer are not synchronized to production, inventory builds up at the manufacturer.

Figure 3 shows that stock levels at the manufacturers warehouse are almost double the retail warehouses' stock levels. Secondly, retailers often do not order in full pallets, because there is no direct incentive from the manufacturer to do so. This results in high order picking cost per unit

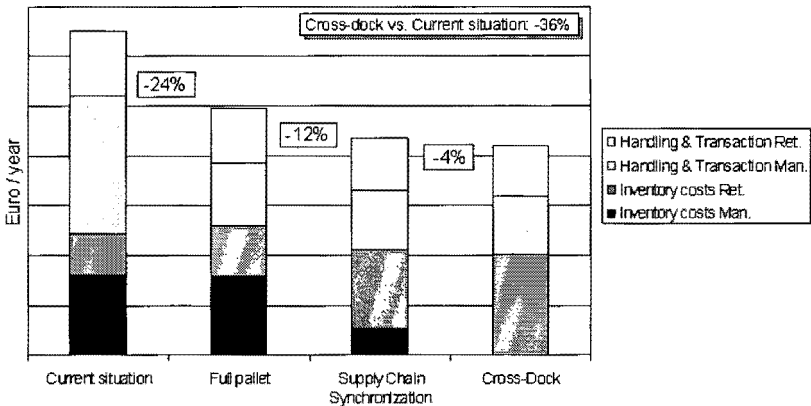


Figure 3: Business cases with the large retailer

at the manufacturer. By changing the minimum order quantity to a full pallet, supply chain costs can already be decreased by 24%. Because the

decrease in costs is mainly due to reduction in orderpick time at the manufacturer, all of the savings are on their account. The retailer has an increase in inventory costs combined with a decrease in inbound handling, resulting in a cost neutral alternative to the current situation. Total supply chain inventory goes up compared to the current situation.

The main drawback of working with full pallets is the increase in space taken up by an article in the orderpick zone. The total orderpick area will increase in size and pick efficiency will drop. These extra costs are not calculated in the business case, because there are innovative ideas to cope with this issue, such as the shelf coverage concept (not discussed here).

Figure 3 shows an instance of Supply Chain Synchronization where a portion alpha (70%) is pushed from manufacturer to retailer immediately after production. The other 30% is pushed after half the production cycle has passed. Synchronizing the supply chain leads to another 12% reduction in supply chain costs. Because the minimum order quantity is still a full pallet, in- and outbound handling do not change. The main shift in supply chain costs is now caused by inventory. Because inventory is pushed downstream immediately after production, most inventory shifts from manufacturer to retailer. In addition to this, the total inventory level drops by 20% compared to the full pallet option.

Pushing the complete production batch after production (Supply Chain Synchronization with the Cross-Dock option) results in another 4% reduction in costs compared to pushing inventory twice (Supply Chain Synchronization with the alpha-option). The manufacturer's warehouse does not keep any inventory anymore. The total reduction in costs compared to the current situation amounts to 36%. Note that this option still includes the outbound handling at the manufacturer's warehouse. Applying direct delivery would render this warehouse unnecessary.

Figure 4 shows the possible savings as a percentage of the purchasing costs, inbound at the supermarket warehouses. Comparing the possible savings to current product revenue shows that the decrease in supply chain costs leads to a significant increase in profitability per product.

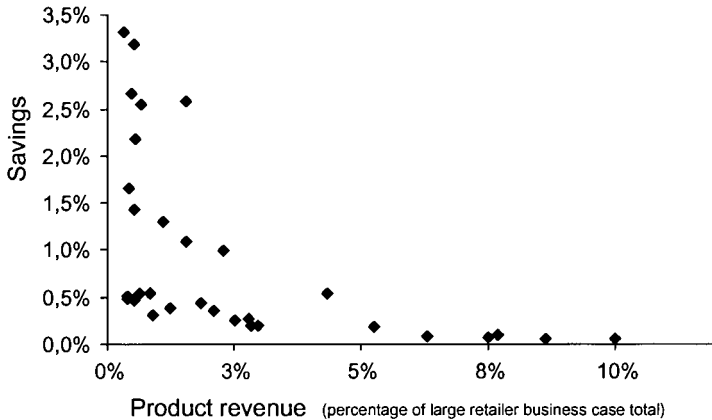


Figure 4: Cost reduction as a percentage of turnover at large retailer

3.4 Business case results at a smaller supermarket chain.

The smaller retailer shows an even sharper drop in supply chain costs, mainly caused by the high number of slow moving products. Especially changing the minimum order quantity to a full (retail) pallet causes a dramatic reduction in handling costs at the manufacturers.

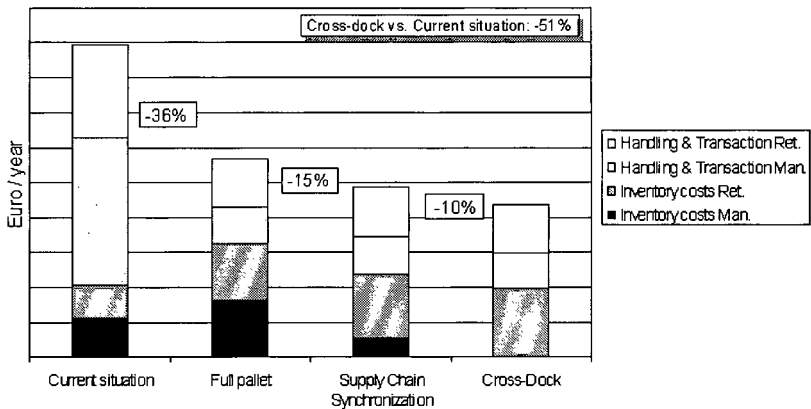


Figure 5: Business cases with the smaller retailer.

On the other hand, the increase in inventory is higher than observed at the large retailer. This is caused by the larger difference between the current order quantity and the full pallet order quantity. By applying the Cross-

dock principle 51% can be saved on supply chain costs compared to the current situation.

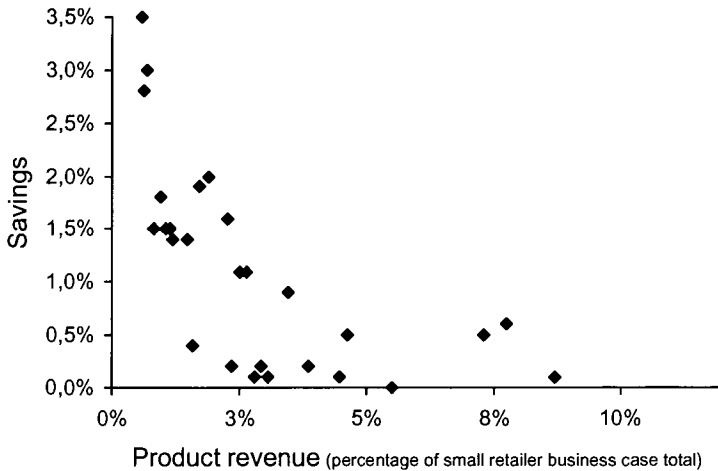


Figure 6: Cost reduction as a percentage of turnover at the smaller retailer

Figure 6 shows the possible savings to current product purchasing turnover at the smaller retailer. It can be seen that the decrease in supply chain costs leads to an even greater increase in profitability per product.

4. Consolidation

4.1 Running full truckloads

In the former it was shown that one can save substantially on the costs of both handling and inventory, by synchronizing deliveries to the moments products become available from production. As a result of that, goods will be moved in much larger quantities, upstream inventories will disappear, downstream inventories will increase and overall inventory will drop. The savings that can be achieved with Supply Chain Synchronization were clearly demonstrated with real life business cases from eight large manufacturers and two retail chains. These savings ranged from 30-60% of the logistics costs concerned (transaction costs associated with the dispatch from the manufacturer's warehouse, with the goods receipt at the retailer's warehouse and furthermore the warehousing costs at both manufacturer and retailer). Changes in the costs of transportation were not yet considered. But Supply Chain Synchronization however can also considerably reduce the costs of transport as will be shown now.

With Supply Chain Synchronization goods will be transported in larger quantities and at an earlier moment in time. This does not affect the total volume to be transported from a supplier to a retailer. Without changing the transport and distribution structure, there will certainly not run more trucks than before, but they will contain different goods. Where a full truckload with 26 pallets currently might contain e.g. 50 order lines, with Supply Chain Synchronization this truck will contain only 1 or 2 order-lines.

The first and most obvious positive effect of Supply Chain Synchronization is consolidation into full pallets and into full truckloads. Under the current regime, where retailers order from suppliers at the latest possible moment, they will have great difficulty to amend these orders in such a way that they result in full pallets and in full truckloads.

Take for example a retail order; currently resulting in a shipment of 28 pallets, some of them homogeneous full pallets with one and the same product, others mixed pallets, resulting from a box pick process. When a full truckload is 26 pallets, the manufacturer will then be forced to run a separate truck to transport the 2 pallets that are left over, because the whole shipment was ordered with the same urgency.

With Supply Chain Synchronization that's completely different. Let's assume that directly after production of a product, a batch of 28 pallets is ready for shipment from a manufacturer to one of the warehouses of a retailer. When a full truck brings the first 26 pallets, that truckload will cover the needs of that warehouse for quite some time. It is no problem whatsoever to let the 2 pallets that are left over wait for consolidation into a full truckload the following day or so.

So Supply Chain Synchronization is a powerful tool to run full truckloads always. In most practical cases this alone will already lead to savings of several percent on the transportation budget.

But even greater savings can be achieved, when adapting the structure of transport and distribution.

4.2 Transport and distribution structure

Supply Chain Synchronization leads to larger volumes per product and inventory positioned downstream at the retailer, with less time pressure. A very practical problem however, is that the retailer currently in most of his warehouses will not have the space to stock this excess inventory and even in the long term might not be able to extend all of his warehouse facilities. This might be a reason to seriously reconsider and possibly redesign the overall supply chain distribution structure.

Manufacturers concentrate production into product focused plants. They do so to be able to run larger batches and produce more efficiently. These plants replenish regionally positioned warehouses that supply the warehouses of retailers in that region. Manufacturers may not hold finished goods stock at the production location itself, although, when they concentrate more of their production in product focused plants, some tend to hold a little inventory in order to more easily consolidate into full truckloads to their regional warehouses.

Figure 7 shows some alternative distribution structures. In the following paragraphs these structures will be explained and a rough cost comparison will be made between the various alternatives. The costs will be calculated from leaving the factory gate till entering the retailer's warehouse. Driving distance is not included, as this appears to be not so discriminating; the distance will affect all alternatives in more or less the same way. Neither storage costs are included; from a supply chain perspective storage costs are determined by the total inventory in supply chain and not so much by the location where the inventory might be actually stored. Far more important discriminators between the various alternatives are the number of in transit warehouses between manufacturing plant and retailer warehouse and whether or not trucks run full load or not.

4.3 Alternative distribution structures

Structure I, "Traditional", is the current structure. Goods move in full truckloads directly after production from a manufacturing plant to a regional warehouse. When retailer orders arrive, the warehouses of the retailer are replenished. Depending on the size of the retail orders received, the orders from various retailers will be grouped into a full truckload. A full truck leaving the regional warehouse of the manufacturer might therefore go to 1, 2 or more warehouses of retailers, which have warehouses in the same area.

Costs vary mainly with the number of stops the truck has to make. When a truck makes 1 stop, i.e. goes to one retailer warehouse only, it will unload a full truckload of 26 pallets. When a truck makes 2 stops, it will on average unload 13 pallets per stop. The costs per pallet (from factory gate till retailer warehouse, excluding storage costs) for this alternative Structure I are between 18 and 29 Euro per pallet, as can be seen in Figure 8.

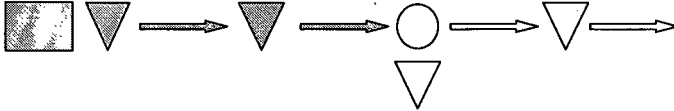
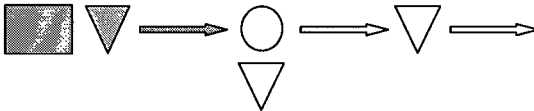
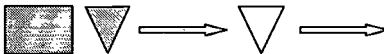
I Traditional**II Retailer consolidation****III Factory gate****IV Direct**

Figure 7: Some alternative distribution structures

In Structure II, “Retailer consolidation”, all goods destined for a certain retailer are delivered to a central consolidation point at that retailer; from thereon the retailer ships the goods together with goods from other manufacturers in full truckloads to his other warehouses. It is assumed that the consolidation point is at one of the retailer warehouses. The costs per pallet in this case depend mainly on the volume percentage of the goods that have to be passed on to other warehouses of that retailer. Total costs per pallet for alternative II are between 24 and 27 Euro per pallet. See also figure 8.

Structure III, “Factory gate”, shows the situation where a full truckload from a manufacturing plant is shipped to a central consolidation point at a retailer. When delivering to a central consolidation point at the retailer, volumes per product might become large enough to ship a full truckload directly from a manufacturing plant.

When a manufacturing plant does not keep finished goods inventory, shipment directly from a manufacturing plant means a full truckload of one and the same product directly from the production line. When a manufacturing plant does however keep finished goods inventory, it

might be a truckload of several products from that same plant. Shipments in both cases will be in full pallets. The total costs per pallet in this Structure III are 13 to 16 Euro/pallet.

Structure	Variable	Euro/pallet
Structure I	Number of stops	
	1	18
	2	21
	3	24
	4	26
Structure II	Transit volume	
	50%	24
	60%	25
	70%	26
Structure III	Transit volume	
	50%	13
	60%	14
	70%	15
Structure III	80%	16
	Structure IV	7

Figure 8: Cost comparison of the alternative distribution structures

Structure IV, “Direct”, shows the situation where a full truckload from a manufacturing plant is shipped directly to one of the warehouses of a retailer. This of course is the cheapest of all structures. The total costs per pallet in this Structure IV are 7 Euro/pallet.

Currently most retailers use the traditional Structure I. Whenever inventory levels in a warehouse drop below reorder points, they request urgent replenishment of that warehouse, resulting in mixed truckloads most often not full, containing many order lines and mixed pallets.

4.4 The effect of Supply Chain Synchronization on the distribution structure

With consolidation, by letting suppliers deliver at a central consolidation point, the replenishment lead-time to the destination warehouses goes up.

This already makes consolidation structures impractical under the current way of working.

With Supply Chain Synchronization however, pushing product directly after production, lead-time is much less of an issue. Comparison of the cost figures of Structure I and Structure II, as shown in Figure 8, immediately clarifies that when a manufacturer has to make 4 stops or more (drop sizes of 6 pallets or less); he had better be asked to deliver at a central consolidation point. So with Supply Chain Synchronization central delivery is always advantageous with smaller suppliers. Depending on the size of the retailer, this might be relevant for the larger part of the supplier base.

Certainly larger retailers, but even smaller retailers will find that when using Supply Chain Synchronization volumes per product go up such, that Structure III and for the larger products also Structure IV becomes realistic. Even the more so, when suppliers hold finished goods inventory at their manufacturing plants. As the above given cost figures show, savings per pallet are enormous.

Practical calculations have indicated that overall savings of the transportation budget from factory gate till retailer warehouse will be in the order of 10%. These savings obviously come on top of the direct savings deriving from Supply Chain Synchronization in handling and inventory carrying costs, demonstrated earlier.

4.5 Finding extra bulk storage space

The most practical stumbling block in the introduction of Supply Chain Synchronization is finding space to store the extra inventory in the retailer's warehouses.

The above shown consolidation structures II and III often offer the solution to this problem. When the retailer is able to find enough storage space at only the consolidation point, he can still start using Supply Chain Synchronization. As long as he makes sure that of each group of new pallets with product arriving at the consolidation point at least one pallet is moved on immediately to the other warehouses (= Supply Chain Synchronization: move products as soon as they become available). The other pallets can remain temporarily stored at the consolidation point and be moved on whenever space becomes available in the other warehouses, as long as they are moved on early enough, prior to them being needed in the other warehouses.

4.6 Factory Gate Pricing, or who organizes the transport

Recently we have seen larger retailers embark upon what they call Factory Gate Pricing. They negotiate with their suppliers prices ex-factory and organize the transport themselves. Instead of having suppliers deliver to retailer warehouses, retailers make a round-trip and collect goods at the manufacturers. There are obvious and good reasons for a retailer to do so.

To name a few:

- Better control of incoming goods flow
- Economies of scale
The incoming flow at large retailers is bigger than the outgoing flow at manufacturers and thus can be organized more efficiently and cheaper
- Better utilization of assets
Less and only full trucks arriving at the unloading docks
- Back hauling
Trucks that are returning empty from retail outlets collect goods at manufacturers
- Making life more expensive for competition
The remaining outgoing goods flow from manufacturers to competing retailers becomes less efficient

So apparently for larger retailers there is a strong case in favor of Factory Gate Pricing. We will show that this case is even stronger, when combined with Supply Chain Synchronization.

First of all, when ordering goods from manufacturers the traditional way, trucks will contain mixed loads with many order lines. In practice this means that retailers cannot collect the goods from the factory gates, as the name might suggest, but have to collect these goods from the regional warehouses of the manufacturers. So only Structures I and II apply, and not the very rewarding Structures III and IV, were goods can be collected at the real factory gate.

Secondly, as traditional orders from warehouses normally will not be a full truckload, retailers have to make a round-trip to several manufacturers to collect full truckloads. They now confront manufacturers, with shipments of less than a truckload and with many trucks arriving. So the costs have not been reduced, but have only been shifted from the retailer to the manufacturer.

Thirdly, back hauling with trucks returning from retail outlets is not as easy as it might seem, as these trucks are not empty. They return empty crates, rolling cages, goods returns, empty packaging and even waste

from the retail outlets. The empty space left might be difficult to predict and might not be clean enough. Furthermore many cities have size restrictions on trucks that are allowed to deliver to shops in town, which makes this type of trucks less adequate for collecting goods from manufacturers.

Back hauling however may be very advantageous under Structures III and IV. Trucks that from the consolidation point go to a retailer warehouse, on their way back can pick up goods from a manufacturer and bring these to the consolidation point. And trucks that bring goods from a manufacturing plant directly to a warehouse, on their way back can pick up goods from another manufacturer. These will be large trucks all over, running full and unloading completely. When doing so, the retailer in fact will be managing a whole transportation network, with trucks going out to bring goods to warehouses and collect goods from manufacturers when returning. To do so properly, the retailer will need an adequate transport management software system, or he might wisely decide to outsource this transportation network to a logistics service provider.

5. Conclusion

Supply Chain Synchronization in theory promised to be a rewarding concept. The eighth business cases presented in this article have proven that these benefits indeed can be realized in practice. Furthermore it was demonstrated that Supply Chain Synchronization allows for optimizing the distribution structure. Supply Chain Synchronization is a sound basis for Factory Gate Pricing, where the retailer manages transport and distribution.

The only predictable thing is uncertainty

Rob Kwkkers

Abstract

Currently, information systems that are used to control supply chains treat all planning information they contain, calculate and report as deterministic. In reality, this often is not true. Decision makers know this, and add provisions in the form of safety stock. The necessary size of this safety stock is usually calculated from local information and simple rules for combining flows. This paper argues that information on the correlation of uncertainties needs to be added in order to assess the aggregated uncertainty in the supply chain. Only this way future information systems can provide support for uncertainty management in supply chains.

1. Introduction

The current state of the art of Advanced Planning is based on the belief that increased information availability will lead to a more certain world in supply chain management. It is assumed that forecasting can be improved so much that the information quality will be sufficient to feed complex optimisation algorithms and thus obtain usable co-ordination information for running a lean and reliable supply chain.

The world of customer driven production and services, however, shows increasing volatility due to the ever reducing leadtime demands and ever increasing product diversity. Forecasting is not likely to become more reliable, but rather impossible. The lengthening of many supply chains due to global sourcing makes it even more difficult to overcome the short term volatility of customer demands.

2. Sources of uncertainty

Uncertainty may stem from various sources. At the outlet of the chain, there is customer demand uncertainty. Real demand may deviate from forecasted in both volume and timing. Customers may unexpectedly like or dislike a product, or may advance or postpone their purchase. Inside the chain, there may be additional uncertainty caused by optimisation of production and transport. For efficiency reasons, ordering, transport and production may occur in batches. A nasty phenomenon is that these batches tend to increase the further one moves upstream the supply chain.

Especially batch ordering, transport and production are great sources of (self-inflicted) uncertainty. Even if customer demand is flat, the habit of working with “optimal” batches creates shockwaves in the supply chain. Even the immediate communication of real customer demand provides no clue to upstream participants in the supply chain as to when the order for the next batch will be received from the chain member directly downstream.

Under the modern way of running supply chains with extremely short replenishment leadtime requirements, internal batch ordering forces suppliers in each link to hold sizeable buffer inventories of components or their parts. Upstream delivery reliability, variation in transport times and variations in yield aggravate the uncertainty for each of the participants, causing them to keep their own buffers.

3. The impact of uncertainty

The impact of supply chain uncertainty on necessary flexibility and buffer size can be easily illustrated with a simple experiment. In this experiment, two parallel supply chains are driven by independent dice throws. Customer demand per period varies uniform between 1 and 6. The flow in the various production stages is driven by modified dice throws. Internal orders in the boxed line are stabilized to occurrences of 3 and 4 dice points, internal orders in the thin line are destabilized to occurrences of 1 and 6 points. The latter line is confronted with a lot more uncertainty.

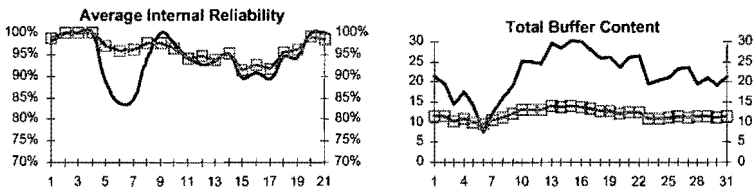


Figure 1: reliability and buffer content

As can be seen from the graphs above, a snapshot of one of the experiments, the “thin line” supply chain requires a great deal more buffer content to perform at roughly the same reliability. It also can be seen that it performs much worse when the buffer content (by chance in this experiment) drops to the level of the “boxed line” supply chain¹.

¹ People that are familiar with the theory of workload management will hardly be surprised by these results, but special here is that uncertainty is the driver of the differences.

4. Reducing uncertainty

The development of information systems and methods of operations can be characterised as a continuous effort to reduce the uncertainty in supply lines. The aim always is to get production systems that perform with higher delivery reliability and flexibility to customer demands, while requiring lower buffer inventories and maintaining efficiency.

Various sources of uncertainty are attacked. Demand uncertainty is dealt with by improving forecast information and speeding up communication throughout the chain. Order sizes are reduced by increased frequency using automatic demand and inventory monitoring systems. Production batch sizes are reduced by improved technology to reduce set-up time and costs. Transport batches are reduced by outsourcing transport activities to logistics service providers, who can combine loads from various clients into one shipment.

Recent efforts to reduce uncertainty in supply chains are the application of vendor managed inventory (VMI) and collaborative planning, forecasting and replenishment (CPFR). VMI appears in many forms, but the main characteristic is that the vendor has full insight in the inventory position in his demand chain, and thus can optimise his production schedules together with the replenishment needs of his clients. CPFR is needed when client needs are less predictable, such is the case in customer driven manufacturing of products with special parts requirements. In CPFR, plans, forecasts and inventory positions are shared. Joint optimisation for participants in the chain is the aim.

Advanced Planning Systems (APS) are the tools that support CPFR. These systems connect the various enterprise resource planning (ERP) systems in the chain (even: network). They provide a total overview of the time-phased requirements and supply possibilities thus reducing the internal uncertainty in the chain.

What always remains is the external demand uncertainty. APS systems, in their capacity of tying networks together, must learn to deal with aggregating uncertainty also.

5. Aggregating uncertainty

In lean systems, customer demand is filled from just-in-time arrivals as much as possible. These arrivals are organized by forecast driven ERP and APS systems. To cover for the chance that customer demand is higher than expected, however, there must be flexibility and buffer inventories in the chain. To estimate the necessary amount of inventory needed to

overcome the upward uncertainty during the replenishment leadtime, the uncertainties over several demand periods are added together. In a divergent distribution chain, uncertainties in demand from various channels are added together also.

Current practice is to “pool” the uncertainties by adding together the variances, estimating the cumulated/aggregated demand mean as relatively more reliable. In Figure 2 below, the cumulative demand uncertainty and buffer inventory requirement are depicted for a simple linear supply chain where the uncertainties in successive time periods are pooled.

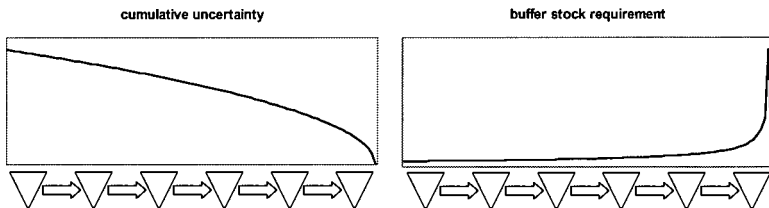


Figure 2: uncertainty and buffers as covariance is 0

The cumulative uncertainty grows along a square root curve, depicting that the demand mean becomes relatively more stable when more periods are aggregated. The buffer stocks along the chain cover for the *additional* uncertainty caused by adding the next period. Close to the outlet of the chain the buffer requirement is high, but it drops off rapidly for the upstream parts of the supply chain.

Pooling variances is only valid, however, when all uncertainties are mutually independent, i.e. the covariance is zero. In reality, this is often not true. Often, negative or positive covariances may be expected with reason. Assuming a covariance of 0 could be the choice of a decision maker who cannot make a strong case for either positive or negative covariance.

5.1 Positive covariance

Many times, a positive covariance may be expected: the demand in several channels or several periods deviates in the same direction. This may be the case when a product could be more successful than forecasted, the weather could be especially suitable, and the like. An expectation of positive covariance should trigger a higher flexibility and buffer provision than is suggested by the pooled variance. If the correlation increased to almost 1, not the variances but the standard deviations should be added.

When positive covariance is expected, flexibility and buffer inventories must be maintained throughout the chain. In Figure 3, the cumulative demand uncertainty and buffer inventory requirement are depicted for a simple linear supply chain where the uncertainties in successive time periods are added.

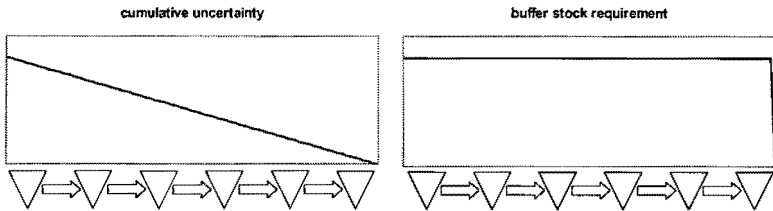


Figure 3: uncertainty and buffers as covariance is positive

The cumulative uncertainty grows linear when more periods are aggregated, and the buffer stock requirement. The buffer stocks, covering for the additional uncertainties are of equal size along the chain².

5.2 Negative covariance

In many cases, a negative covariance between demand flows and periods may be expected. Negative covariance occurs when excess demand in one channel is compensated by low demand in another channel. This may be expected when customers have the habit of erratically going to other outlets of the same network. Negative covariance may also be expected when excess demand in one period is usually compensated by low demand in an adjacent period. The customer only advances or postpones his purchase. An expectation of negative covariance between demand flows or periods should trigger a lower flexibility and buffer provision than is suggested by the pooled variance. If the correlation dropped to almost minus 1, a limited safety inventory close to the chain outlets would be sufficient for the whole chain. In the graphs of Figure 3, the patterns of aggregate uncertainty levels and required buffer stock levels are depicted for the case that the covariance is very negative.

With negative covariances between demand flows or between demand periods, the aggregate mean demand is stable. The demand uncertainty is fully cancelled out for the upper parts of the chain, and they need no buffer stocks³.

² When uncertainties are positively correlated, the magnitude of the required flexibility and the size of the necessary buffers even increases for more upstream echelons. This need arises from the requirement to “fill the pipeline” before higher-than-expected demand can be fulfilled. This phenomenon is part of the “bull-whip” effect described in the literature.

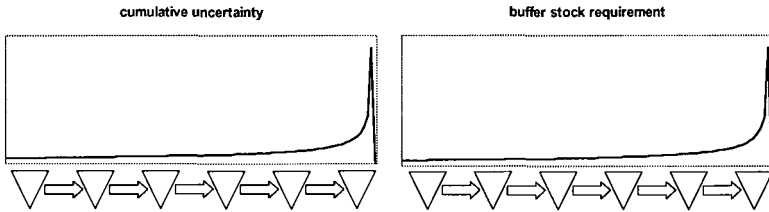


Figure 4: uncertainty and buffers as covariance is negative

The cases of neutral, positive and negative correlation between uncertainties in the supply chain show very different flexibility requirements and buffer inventory needs. Especially in long supply chains knowledge of the type of correlation is important to design a good supply chain management strategy. Future information systems should support capturing and using this information.

6. Conclusion

The future of supply chain management supports systems lies in assessing the uncertainties to be dealt with, and helping managers to decide where in the chain to organise flexibility and where in the chain to place strategic material buffers. Information systems should be augmented with data fields for correlations, propagation routines for uncertainties and decision support to taking appropriate countermeasures in the supply chain.

References

- [1] Forrester, Jay W., "Industrial Dynamics", MIT Press, Cambridge MA, 1961.
- [2] Hey, John D., "Data in Doubt", Blackwell, Oxford, 1983.
- [3] Kwikkers, R., "Models of forecast uncertainty and flexibility in requirement planning systems", University Microfilms, Ann Arbor MI, 1987
- [4] Raiffa, Howard, "Decision Analysis", Random House, New York, 1968.

³ Still buffer stocks may be needed to overcome *internal* uncertainties, but APS, ERP and CPFR should limit these.

A database model for maintenance concepts

Harry Martin

Abstract

The design of maintenance concepts as advocated by Gits has proven quite successful in many different organisations. However, although the information requirements are rather modest and relatively static, the application of the design method can become easier for new users if an appropriate information system would be available. Currently, very little support from information system vendors has been given to this particular area of maintenance. In this paper we will attempt to present a conceptual data model as a first step towards the development of information systems for the design of maintenance concepts approach.

1. ICT support design of maintenance concepts

The design of maintenance concepts is an approach to determine what maintenance should be carried out and when for a technical system (TS). It has been developed by Gits ([2], and [3]) and has been applied in numerous case studies since its conception in 1985. The approach is in particular in the Netherlands quite well known and is used in several industries.

Although the practical application of this approach doesn't require heavy support from information systems, other systems such as planning and control and budgeting systems could benefit from an automated connection with a maintenance concept system (MCS). E.g., a MCS could provide the maintenance jobs and job prescriptions needed for the planning of maintenance activities. In addition, storing information on failures, criteria for the selection of the most suitable maintenance rules, etc. in a database in a structured way may facilitate analysis of the available information more quickly and reliably than any paper-based system.

In addition, an information system could provide special guidance to new users of the design of maintenance concepts.

Unfortunately, no standard software packages exist that support Gits' method completely. Organisations that apply the design of maintenance concepts are largely on their own and have to invent and develop their own means of support.

It is not possible to define complete specifications for an information system supporting Gits' framework in this paper. Neither is it advisable to attempt to design some kind of "standard" system without thorough knowledge of the actual organisational environment in which it is supposed to operate ([4]).

On the other hand, if our goal is to provide insight to those who want to develop their own MCS some fundamental guidelines can be derived from a so called conceptual data model. Such a model defines the main data-entities and their relationships. In this paper we will use the entity relationship diagramming (=ER diagrams) technique described by Rock-Evans ([7]) to model data entity structures.

It is important to note that the ER diagrams presented in this paper are not prescriptive or normative to others who want to use them. They are simply an interpretation of certain information requirements, which are related to the decision processes that take place during the design of maintenance concepts. Other interpretations may very well result in a different set of ER-diagrams.

In the following sections we list the primary functional requirements of a perceived MCS. These requirements, more or less, follow the basic prescription of Gits' theory. Then, we will discuss each requirement in view of the consequences in terms of the basic required data-entities and their relationships.

1.1 Base requirements for a maintenance concept information system

Before we can construct a conceptual database model we need some understanding of the key functional requirements of an information system that would support the design of maintenance concepts as proposed by Gits and others.

Basically, we can summarise these requirements as follows:

1. We must be able to collect and store failure data for reference and analysis at some later time;
2. We must be able to analyse and store failure consequences;
3. We must be able to estimate and store the hazard rate connected with a failure
4. We must be able to record all possible options of condition monitoring along with some considerations that would aid in selecting the most suitable option
5. We want to be able to determine the most effective elementary maintenance rule (=EMR) for each failure
6. We want to determine the most efficient elementary maintenance rule of all effective maintenance rules

7. We want to be able to determine which maintenance rules share a similar set-up to facilitate clustering of EMR's.

In the following sections we will analyse each requirement and we will make an attempt to derive the consequences for a conceptual database model.

2. Requirement #1: failure data

Recording and storing failure data doesn't make sense if we cannot establish a connection with the equipment that carries the failure. This means that we must model equipment or technical systems, to be more precise, in relation to the failures we are interested in.

The first idea would be to assume that a technical system is identical to a physical part. However, not all failures can be related to a single part at all times. E.g. due to driving through holes in the road spokes of a bicycle may brake. Although we are not so much interested in the breaking of one single spoke out of many which are still intact, the situation becomes different, when at some stage, too many have broken and the entire wheel structure is about to collapse. In this case the failure process is the repeated sudden impact of forces on the wheel and the spokes, which cause metal fatigue in the spokes. The effect of this process is that at some stage the wheel collapses. Let's assume for the sake of simplicity that this may happen if more than three spokes have been broken. We are not interested in the individual spoke, because the negative effect of one broken spoke depends on the condition of the other spokes in the same wheel. Thus, we gain most insight if we define the entire collection of spokes within a single wheel as one technical system. Then, we can define a failure to occur when more than three spokes have broken. In this situation, it makes sense to model a collection of physical parts as one technical system.

Sometimes, a particular interaction between physical parts causes some failures. In addition, it isn't necessarily true that these parts somehow share a common ancestor in an assembly structure, i.e. a hierarchical bill-of-material. E.g. the physical process of rubbing of rubber when driving on the road with a car causes a tyre failure eventually, whilst at the same time a different failure effect, i.e. the accumulation of rubber particles on the surface of the road, will cause a "slippery road" failure of the road after some time. In this example, there is one physical process active, which is based on the interaction of two entirely different physical parts. This single process causes two failure effects. One failure effect is attributed to the car tyre and the other to the road. Consequently, if we are

interested in the car tyre, the tyre will be the technical system of interest. If we are interested in the damaging effects on the road we will define the road as a technical system. This example also shows that we must distinguish between the physical “failure generating” process and the effects that it causes. If we talk about collecting failure data at a later stage in this paper we actually mean that we are collecting observations of failure effects related to a certain physical failure generating process that can be attributed to a certain technical system of interest.

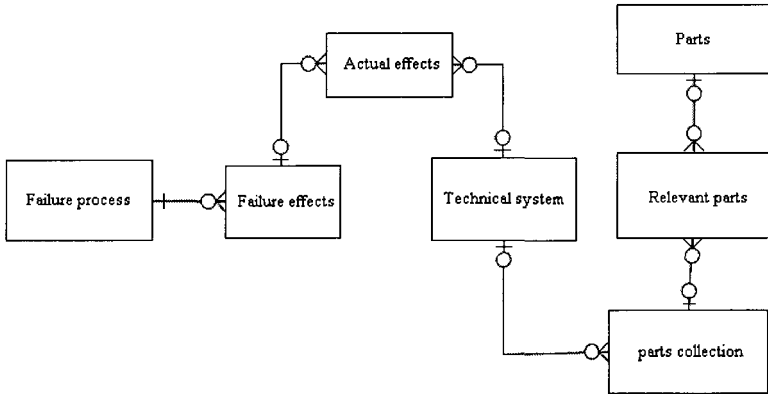


Figure 1: The relationship between failure processes and technical systems

In figure 1 the relationships between a physical failure process, its effects, the technical systems and the actual physical parts involved is shown in an ER-diagram.

3. Requirement #2: Analysis of failure consequences

Modelling failure consequences may result in very different entity relationships depending on the type and depth of the analysis. If we would follow a similar approach as advocated in RCM (e.g. [5]), we would need to supply quite a lot of detailed quantifiable data. The design of maintenance concept theory however needs just a binary assessment, i.e. a failure effect is important or it is not. This theory doesn't provide a prescription on how to arrive at this binary assessment. Therefore, we will choose not to support any method to assess failure (effect) consequences. We will merely limit ourselves to model some basic descriptive data attributes of failure effects and the “failure consequence” entity.

In figure 2 the relationship between these entities is shown. The idea is that each failure effect may attribute to a number of consequences and that each consequence is bound to a certain categorisation of types.

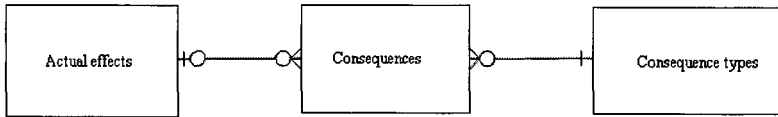


Figure 2: The relationship between actual failure effects and their negative consequences

E.g., one could categorise consequences in “direct maintenance cost”, “environmental cost”, “cost of loss of production or use”.

4. Requirement #3: Estimation of the hazard rate

For the assessment on the effectiveness of used based maintenance (=UBM) MC theory prescribes a hazard rate analysis as proposed by Nelson ([6]). To perform such an analysis failure observations that can be attributed to individual actual effects are needed. This results in a simple relationship of the entities “Actual effects” and “Observations” (see Figure 3).

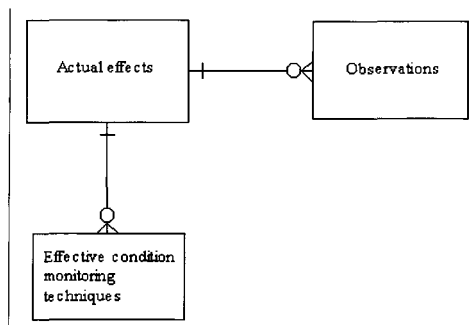


Figure 3: Input data types for the determination of effective EMR's

5. Requirement #4: Condition monitoring

The assessment of which condition monitoring techniques can be effectively used to monitor and possibly predict the progress of actual failure effects is very much bound to expert judgement. Experts may use different techniques such as specialised experiments in a laboratory, which are hard to categorise in advance. In addition, in MC theory we

only need the outcome of this expert assessment. Consequently, we will limit ourselves to modelling the outcome of this expert judgement. (See figure 3).

6. Requirement #5: Determination of EMR's

Maintenance concept theory recognises three distinct types of initiation of maintenance work, namely, failure based maintenance (FBM), use based maintenance (UBM) and condition based maintenance (CBM). FBM is always effective, provided the technical competence exists to repair a failure. UBM is only effective if an increasing hazard rate can be estimated for the actual effect at hand. CBM is effective if we know technically, a way of measuring the degradation of the function a TS has and if we can set certain standards which trigger maintenance activities.

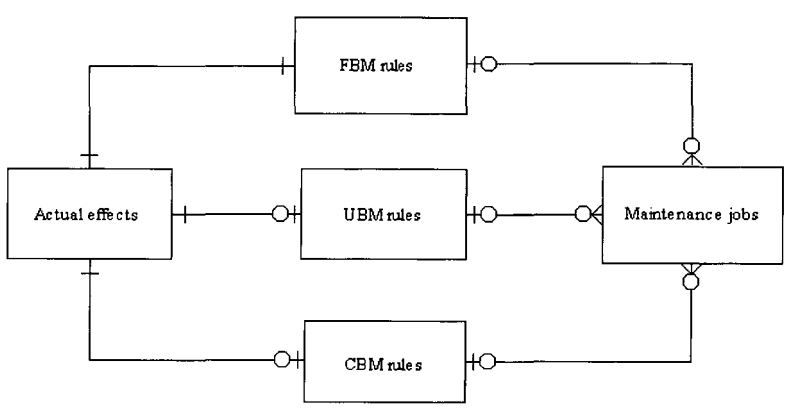


Figure 4: EMR's in relation to actual effects

In turn, each effective maintenance rule (EMR) may require certain maintenance activities or jobs to be carried out. Some may be initiated at certain intervals, whilst others are only initiated after a certain condition is met. The job entity contains attributes, which describe the resources each individual EMR demands. An EMR may require several jobs. E.g. a CBM-rule needs an inspection job and a repair job in case the warning level has been passed. Figure 4 visualises the relationships that result from this discussion.

7. Requirement #6: Determination of efficient EMR's (elementary efficiency)

MC theory makes a distinction between so called elementary and combinatorial efficiency. Elementary efficiency denotes all cost associated to the execution of an EMR in isolation. In order to make an estimation of the cost of an EMR some kind of extrapolation of all costs can be made which is related to the planned operation intensity.

Apart from regular maintenance oriented jobs MC theory also defines so called set-up activities. These activities are needed to enable the execution of the real maintenance jobs. Typically, a set-up can be regarded as a preparation and/or finalisation of a maintenance job. E.g. scaffolding must be built before a fuel cracker can be inspected.

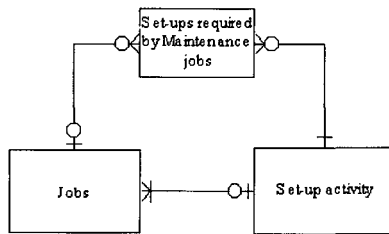


Figure 5: The ER-relationships between jobs and set-ups

In turn, a set-up activity itself can be considered to entail certain specific jobs to be carried out. The building and removal of scaffolding in the previous example are specific set-up activities.

8. Requirement #7: Clustering of EMR's (combinatorial efficiency)

Assessment of the combinatorial efficiency is much more difficult compared with the assessment of the individual efficiency. In general, MC theory proposes to group EMR's that share the same set-up. The net benefit is the saving of additional set-up costs that would be needed if each EMR would be executed in isolation. However, this clustering is only efficient if maintenance intervals of EMR's can be synchronised and if the set-up costs are relatively high compared with the direct costs of the maintenance jobs. In addition, if intervals are known beforehand and the environment in which a technical system operates is relatively stable, it may be possible to cluster EMR's statically, i.e. clusters of EMR's are always executed together. Unfortunately, not all activities prescribed by

EMR's are bound to static and fixed intervals. E.g. repair jobs initiated by a FBM rule are only carried when a failure has occurred. In many situations FBM rules constitute more than 50% of all jobs. In particular in those situations, the grouping of EMR's in real time may yield substantial savings as well. E.g., the repair of a certain failure may require a certain set-up, which may also be needed by some other EMR scheduled shortly after this failure had occurred. In that case, the jobs will be combined and executed jointly.

Although planning and control issues are not in the scope of this paper it is clear that a finished maintenance concept not only contains statically clustered jobs and jobs that don't require any set-up, but also jobs that can be dynamically grouped during planning and control.

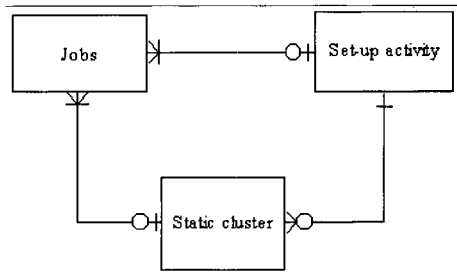


Figure 6: The relationship of clusters and jobs

9. Conclusions

In this short paper we have demonstrated that a basic conceptual database model can be derived from the method of designing maintenance concepts. This model consists of a set of ER-diagrams in which the basic entities and their relationships have been visualised. Although, this model is complete in terms of the basic entities that are needed, still more analysis of actual situations is needed to develop a complete relational database model that is of practical use. Additional requirements, such as the ability to make predictions on future spare parts demand based on a maintenance concept and projections of future operation intensities could be of great value in stock control of spare parts and in particular for the management of slow moving and risk items. In addition, it is unlikely that if organisations wish to apply the theory of maintenance concepts, they can analyse all essential technical systems in one go in a short period of time without the need of any revisions later on. On the contrary, practice shows that chances of a successful application of maintenance concept design are much greater if a more gradual approach is applied.

In the beginning only a few technical systems are selected to make a start and to gain first experiences with the approach and to learn what resources are needed for a full scale application. At this stage, focus is aimed on the development of a maintenance concept for some essential systems quickly without too much emphasis on accuracy. Specialised information systems can be developed and personnel can be trained in this stage. At a later stage, full scale application is possible. This means that gradually, more and more technical systems will be analysed to achieve a complete set of maintenance concepts for all relevant technical systems. At this stage, the focus is still on completeness rather than accuracy.

When a complete set of maintenance concepts is available the focus shifts to the perfection of the existing maintenance concepts. Now it is important to acquire feedback on the performance of the maintenance rules. At this final stage of development it is important to design decision processes aimed at improvement of the maintenance function and the particular role of the maintenance concept. This issue has received little research attention so far (see [1]). Nevertheless one can expect additional information requirements from a maintenance concept information system in view of the evaluation of maintenance performance.

Most important however, the proof of the pudding is in the eating, which means, a real maintenance concept database should be developed and tested in actual situations.

10. References

- [1] Dwight, R., "Frameworks for measuring the performance of the maintenance system in a capital intensive organisation", PhD thesis, University of Wollongong, 1999, 172 p
- [2] Gits, C.W., "On the maintenance concept for a technical system; a framework for design, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, 1984, 122p
- [3] Gits, C.W., "Design of Maintenance concepts", International Journal of Production Economics, Vol. 24, p 217-226, 1992
- [4] Martin, H., "On the determination of functional requirements in a maintenance environment", PhD thesis, Eindhoven University of Technology, 1994, 177 p.
- [5] Moubray, "RCM II; Reliability-Centered Maintenance", Industrial Press Inc., New York, 1997, 426 p
- [6] Nelson, W., "Hazard plotting for incomplete failure data", Journal of Quality Technology, 1 (1969), 27 – 52.
- [7] Rock-Evans, R., "Analysis within the systems development life cycle", Pergamon, 1987.

Elektronische Communicatie in de gezondheidszorg regio Zuid Oost Brabant

Jules Keyzer
Dirk Kanters
Niels Minderman
Willem van Rooij

Samenvatting

Stichting Rheco (Regio Helmond, Eindhoven Elektronische Communicatie) is opgericht om de initiatieven gebundeld die er op het gebied van elektronische communicatie in de regio bestonden. Kernactiviteit was in eerste instantie het opzetten en onderhouden van een elektronische postbusdienst voor de communicatie tussen de zorginstellingen. De stichting is uitgegroeid tot een vehikel om een regionale ict-infrastructuur op te zetten waarop ziekenhuizen, GGZ-instellingen, huisartsen en apothekers zijn aangesloten. Het hoge ambitieniveau is in-middels bijgesteld. Er is een verwijssysteem tussen huisartsen en specialisten gerealiseerd, terwijl er wordt geëxperimenteerd met het trans-muraal uitwisselen van medicatiedossiers.

1. Krachten bundelen

Sinds 1996 heeft een groot aantal zorgverleners in Brabant zich verzameld in stichting Rheco. Dat staat voor Regio Helmond, Eindhoven Elektronische Communicatie. De naam zegt het al: in de stichting werden de initiatieven gebundeld die er op het gebied van elektronische communicatie bestonden. Prof. Dr. Theo Bemelmans heeft van 1996 tot 2003 als voorzitter een zeer belangrijke pionier rol vervuld bij de RHECO activiteiten. Kernactiviteit was in eerste instantie het opzetten en onderhouden van een elektronische postbusdienst voor de communicatie tussen de zorginstellingen. Langzamerhand werden de doelstellingen ambitieuzer en uiteindelijk wilde men een complete communicatie-infrastructuur aanleggen ten behoeve van een elektronisch patiënten dossier waarvan de leden de ontwikkeling ook zelf ter hand wilden nemen. Theo heeft niet alleen ervoor gezorgd dat alle partijen enthousiast meewerkten maar was ook als geen ander in staat moeilijke zaken eenvoudig uit te leggen. In november 2003 is in een uitgave van het Programma Informatie- en Communicatie technologie in de ZORG (ICZ) het volgende over RHECO gepubliceerd:

Een van de ambitieuze doelstellingen van het project was het realiseren van de communicatie-infrastructuur. Deze is belangrijk om uiteindelijk de praktijkvoering van de individuele zorgprofessionals te verbeteren. Uitgangspunt van het idee van de infrastructuur was om dat traject stapje voor stapje af te leggen en elke afzonderlijke zorgverlener zijn eigen pad en tempo te laten volgen. Op die manier, zo was de gedachte, zouden alle partijen gemotiveerd blijven hun eigen ict-voorzieningen verder te ontwikkelen terwijl tegelijkertijd de deur bleef openstaan voor informatie-uitwisseling en samenwerking met andere partijen. Daar komt bij dat het aanleggen van infrastructurele voorzieningen binnen de deelnemende zorginstellingen toch een behoorlijke investering vergt. De stapsgewijze aanpak maakt het volgen van de landelijke ontwikkelingen mogelijk maar zorgt uiteindelijk wel voor latere invoering. Ook op het gebied van de verwijsindex die er voor zorgt dat er eindelijk een eenduidige patiënt identificatie komt is een initiatief binnen RHECO en landelijke ontwikkelingen zorgen ervoor dat daarop gewacht wordt.

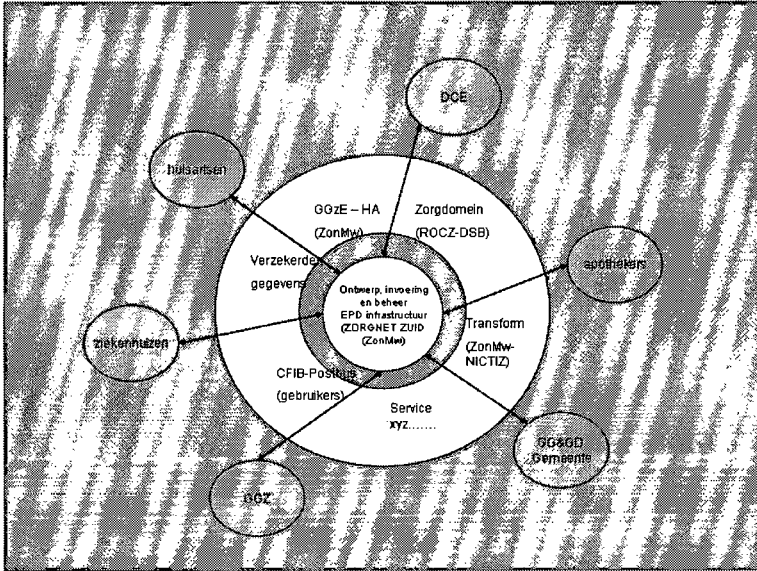
2. Verwijsindex

Ook Dirk Kanters, hoofd Informatievoorziening van GgzE zegt: ‘Ons idee is om niet tot één groot elektronisch patiëntendossier (EPD) te komen, maar de informatie aan de bron te laten en te benaderen via een verwijsindex. We moeten wachten op de ontwikkelingen die zich op landelijk niveau afspelen. “Ik doel dan op het zorgidentificatienummer en de wet- en regelgeving daarom heen. Dat vergt nog zeker enige tijd”, aldus Keyzer, directeur van het Diagnostisch Centrum en bestuurslid van Rheco.

3. Uniform berichtenverkeer

‘Toch’, vult Willem van Rooij aan: ‘hebben we de ervaringen die we hebben opgedaan om tot een infrastructuur te komen, wel kunnen gebruiken. We zijn nu een intranet aan het aanleggen, dat wil zeggen een beveiligde internetverbinding, waarop alle zorginstellingen en individuele artsen kunnen worden aangesloten. Op die manier realiseren we toch op korte termijn een communicatie-infrastructuur (zie figuur).’ Van Rooij werkt vanaf het begin van 2002 als ict-manager voor de gezamenlijke regionale huisartsenposten. Zijn taak is het om de huisartsenposten waarbij 300 huisartsen zijn aangesloten te ondersteunen in hun automatisering. Zijn aanwezigheid is een rechtstreeks gevolg van een ander deelproject dat in Rheco-verband ter hand is genomen: het Rhecoproject. Hiermee worden de zorgverleners ondersteund bij het ontwikkelen en vastleggen van uniforme formats voor onderlinge

berichtgeving op basis van landelijke standaarden en protocollen. ‘Dat dit project succesvol is geweest, komt mede omdat er een projectleider was aangesteld die alles op de rit heeft gezet en wist te houden door zijn enthousiasme. Onder leiding van een moderator zijn huisartsen en



Figuur 1: Inrichting EPD Infrastructuur

specialisten rond de tafel gaan zitten om te bezien op welke wijze zij hun berichtenuitwisseling konden uniformeren. Uiteindelijk is daaruit de invoering van het product ‘ZorgDomein’ voortgekomen dat door een samenwerkingsverband van Plexus Medical Group en LCN Planning & Scheduling op de markt wordt gebracht. Het is een toepassing waarmee huisartsen hun patiënten naar specialisten kunnen verwijzen. In 2004 moeten honderd huisartsen zijn aangesloten. In de loop van het jaar zullen alle huisartsen hopelijk het systeem gaan gebruiken’, zegt van Rooij. Zorgdomein wordt inmiddels ook gebruikt in de regio’s Leiden, Deventer, Amsterdam en Beverwijk.

4. Medicatiedossier

Binnen stichting Rheco is nog een ander project gestart dat geleid heeft tot duidelijke resultaten. Transform heet het project, Niels Minderman, hoofd informatievoorziening van het Catharina Ziekenhuis is hierbij nauw betrokken. ‘Het gaat om een initiatief waarbij de stadsapotheken zijn

gekoppeld aan het netwerk van het ziekenhuis. De apothekers stellen hun farmaceutische dossiers via het intranet van het ziekenhuis aan de specialisten beschikbaar. Deze kunnen dan zien welke medicijnen de patiënt die voor hem zit gebruikt. Tegelijkertijd kan hij elektronisch nieuwe recepten uitschrijven en automatisch doorsturen naar de stads-apotheek. Er draait nu een beperkte pilot met één ziekenhuis en een enkele apotheek. Maar die pilot gaat zeer voorspoedig en het ligt in de lijn der verwachting dat uiteindelijk alle 33 openbare apothekers in en rond Eindhoven en de ziekenhuizen op dit netwerk worden aangesloten. In zekere zin kun je stellen dat Nictiz naar dit project heeft gekeken toen het besloot om de uitrol van een landelijk medicatiedossier als speerpunt-activiteit te formuleren.'

Volgens Minderman zijn er verschillende redenen aan te wijzen waarom dit Transform-project succesvol verloopt. 'Dikwijls hangt het succes of het falen van een initiatief toch af van enkele personen. In dit geval is er een krachtige projectleider die een voortrekkersrol vervult. Daarnaast hebben we ervoor gekozen om een win-win situatie te creëren. We hebben de apothekers gevraagd hun dossiers beschikbaar te stellen voor het ziekenhuis. Daardoor zijn de specialisten in de gelegenheid om betere medicatieprofielen voor hun patiënten te maken en inzicht te krijgen in het medicijngebruik. Van onze kant hebben we geld geïnvesteerd in een elektronisch voorschrijfsysteem dat gekoppeld is aan de computer van de apotheker. Recepten komen dus automatisch bij de apotheker in het systeem binnen. Daarvan plukken dus alle partijen de vruchten. Ik denk dat dat wel de belangrijkste reden is voor het succes van dit project.' Het succes komt er volgens betrokken ondanks de onwil van de software-leveranciers. In Eindhoven zijn ze over de bereidheid van leveranciers-zijde om mee te werken aan innovatie niet erg te spreken. Van Rooij: 'Ze willen alles, als het maar in hun eigen systeem blijft. De bereidheid om hun systemen voor elkaar open te stellen, is nog nau-welijks aanwezig. Het lijkt erop alsof de prikkel tot productvernieuwing ontbreekt.'

5. Samenwerken

Alles overziende komen Keyzer, Van Rooij, Kanters en Minderman tot de conclusie dat het totale Rheco-project duidelijk voordelen heeft gebracht. In de loop der jaren heeft Rheco een aantal 'deliverables' opgeleverd, waarvan landelijk geprofiteerd kan worden. Te denken valt aan de inhoudelijke input die gegeven is om een product als Zorgdomein operationeel te krijgen en de ervaring die wordt doorgegeven rond het gebruik van een medicatiedossier.

Belangrijk is eveneens dat de zorgverleners en het management van de zorginstellingen hebben geleerd met elkaar te praten. De bereidheid tot samenwerken is daardoor sterk toegenomen. Bij Rheco zijn vijf algemene ziekenhuizen aangesloten, de Districts Huisartsen Vereniging Zuidoost Brabant, het departement van de apothekersvereniging KNMP, het Diagnostisch Centrum Eindhoven, het laboratorium Pathologische Anatomie en Medische Microbiologie, Geestelijke Gezondheidszorg Eindhoven en de Kempen en de GGD-Eindhoven. Op zich is het al een prestatie dat al deze groepen met elkaar aan tafel zijn gaan zitten. En dat ze zijn blijven zitten. Wel is met ingang van 2003 de structuur van Rheco ietwat gewijzigd. Keyzer: 'De stichting was uitgegroeid tot een organisatie waarbij een aantal mensen ook uitvoerende taken hadden gekregen. Daardoor werd Rheco in toenemende mate als een zelfstandige partij gezien. Er werden teveel verantwoordelijkheden op het bordje van Rheco gelegd. De instellingen werden wat te passief en gingen ervan uit dat Rheco het allemaal wel zou oplossen. Er ontstond dus een 'wij-zij' gevoel. Vandaar dat ervoor is gekozen om de uitvoerende organisatie binnen Rheco op te heffen en de verantwoordelijkheden voor de projecten bij de deelnemers te leggen. Rheco biedt alleen beleidsondersteuning en is weer de club die het oorspronkelijk was: een samenwerkingsverband waar afspraken en beleid worden gemaakt.'

Een deel van dit artikel is gepubliceerd in *"Van Voorbeelden en voor-schriften"*, een publicatie in het kader van het programma "Informatie- en Communicatietechnologie in de Zorg" (ICZ) van ZonMw, november 2003.

6. Geschiedenis en toekomst van Informatiesystemen

Bas Brussaard

Informatiebeleid: Grepen uit de geschiedenis en schoten voor de boeg

Wil van der Aalst

25 years of workflow management: What's next?

Henk Jan Pels

Informatie: systeem, architectuur of medium?

Do van Rijn

IT in Industry: beyond the final frontier?

Stef Nielen

De terugkeer van het informatiesysteem

Jaap Wessels

Informatiesystemen en wiskunde

Bram Beek

Van controller tot kennismanager: een leven in perspectief

Peter Tas, Maurice Elzas

All that shines need not be golden:

Two old geezers have a frank discussion about their field

Wim Hartman

De eerste informatiesystemen

25 years of workflow management: What's next?

Wil van der Aalst

Abstract

The theme of this Liber Amicorum is “50 years of Information Systems in the Netherlands (1978-2028)”, i.e., linking 25 years of experience in information systems to expected developments in the next 25 years. During Theo’s professorship in Eindhoven (1978-2004), the role of information systems has changed dramatically. Information has become digital and almost all business processes depend on information technology. Despite the achievements since 1978, many challenges remain. One of those challenges is to provide better support for case-driven processes, commonly referred to as office automation, workflow technology or business process management. This paper will discuss 25 years of experience with workflow technology and highlight some of the remaining challenges.

1. Introduction

In 1978 Theo Bemelmans moved from Océ van der Grinten to Eindhoven University of Technology (first as lector and later as full professor). His first task was to create a new capacity group working on management information systems. The focus was on the interplay between information systems and the organization. Both the process of developing information systems (management of IT) and the way software can support the management of organizations (IT for management) have been the dominant perspectives addressed by the “vakgroep”. For a long period the Dutch name of the capacity group was “Bestuurlijke InformatieSystemen en Automatisering” (BISA). During that period the main focus was on “management of IT”. In 1986 Hans Wortmann joined the capacity group and the focus shifted more to “IT for management”. Later the name BISA was replaced by I&T (“Informatie en Technology”). Recently, the name was changed into Information Systems (IS) to adhere to international terminology. Over a period of 25 years many people have been working in BISA++ (i.e., BISA+I&T+IS) on a wide range of topics. I only joined BISA++ in 2000 as chair. However, as a student I took in 1986 the course “BISA voor Informatica”. This course used the well-known book “Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering” by Theo. I still recall that, as a computer science student, I felt reluctant to use ISAC since it had no formal semantics. The fact that today first-year students in

Industrial Engineering use Colored Petri Nets instead of ISAC illustrates the constant change over the last 25 years. Both from an academic point of view and from a practical point of view the world of information systems changed dramatically during this period. Theo has been involved in this ongoing change in many different roles. He started as chair of BISA but also had many managerial roles inside and outside the university, e.g., as dean of the department of Technology Management.

The goal of the paper is to show the developments in workflow management over the last 25 years. At the time that Theo started as chair of BISA, the term “office information systems” was used to refer to information systems supporting processes in office environments. In the seventies people like Skip Ellis [10], Anatol Holt [14], and Michael Zisman [22] worked on so-called office information systems. This will be used as a starting point to put workflow management (or business process management as it is called these days) in a historical perspective. However, first we identify a number of trends in information systems.

2. Trends in information systems

Before looking into workflow technology in more detail. We consider some of the ongoing trends in information systems. As Figure 1 shows, today's information systems consist of a number of layers. The center is formed by the operating system, i.e., the software that makes the hardware work. The second layer consists of generic applications that can be used in a wide range of enterprises. Moreover, these applications are typically used within multiple departments within the same enterprise. Examples of such generic applications are a database management system, a text editor, and a spreadsheet program. The third layer consists of domain specific applications. These applications are only used within specific types of enterprises and departments. Examples are decision support systems for vehicle routing, call center software, and human resource management software. The fourth layer consists of tailor-made applications. These applications are developed for specific organizations.

In the sixties the second and third layer were missing. Information systems were built on top of a small operating system with limited functionality. Since no generic nor domain specific software was available, these systems mainly consisted of tailor-made applications. Since then, the second and third layer have developed and the ongoing trend is that the four circles are increasing in size, i.e., they are moving to

Trends in information systems:

1. From programming to assembling.
2. From data orientation to process orientation.
3. From design to redesign and organic growth.

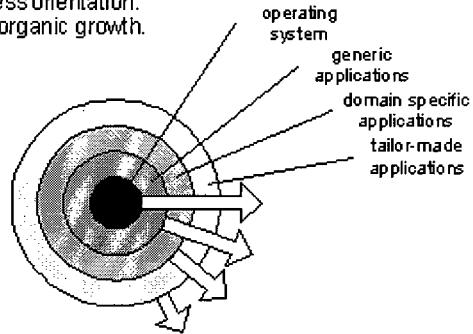


Figure 1: Trends in information systems (1978-2003).

the outside while absorbing new functionality. Today's operating systems offer much more functionality. Database management systems that reside in the second layer offer functionality that used to be in tailor-made applications. As a result of this trend, the emphasis shifted from programming to assembling of complex software systems. The challenge no longer is the coding of individual modules but orchestrating and gluing together pieces of software from each of the four layers.

Another trend is the shift from data to processes. The seventies and eighties were dominated by data-driven approaches. The focus of information technology was on storing and retrieving information and as a result data modeling was the starting point for building an information system. The modeling of business processes was often neglected and processes had to adapt to information technology. Management trends such as business process reengineering illustrate the increased emphasis on processes. As a result, system engineers are resorting to a more process driven approach.

The last trend we would like to mention is the shift from carefully planned designs to redesign and organic growth. Due to the omnipresence of the Internet and its standards, information systems change on-the-fly. As a result, fewer systems are built from scratch. In many cases existing applications are partly used in the new system. Although component-based software development still has its problems, the goal is clear and it is easy to see that software development has become more dynamic.

The trends shown in Figure 1 provide a historical context for Business process Management (BPM). BPM systems are either separate applications residing in the second layer or are integrated components in

the domain specific applications, i.e., the third layer. Notable examples of BPM systems residing in the second layer are WorkFlow Management (WFM) systems [2,12,13,15,16,17,18,19] such as Staffware, MQSeries, and COSA, and case handling systems such as FLOWer. Note that leading Enterprise Resource Planning (ERP) systems populating the third layer also offer a WFM module. The workflow engines of SAP, Baan, PeopleSoft, Oracle, and JD Edwards can be considered as integrated BPM systems. The idea to isolate the management of business processes in a separate component is consistent with the three trends identified. BPM systems can be used to avoid hard-coding the work processes into tailor-made applications and thus support the shift from programming to assembling. Moreover, process orientation, redesign, and organic growth are supported. For example, today's WFM systems can be used to integrate existing applications and support process change by merely changing the workflow diagram.

3. Historical perspective (1978-2003)

To put WFM/BPM in a historical perspective it is worthwhile to consider the early work on office information systems. As mentioned before, in the seventies, people like Skip Ellis [10], Anatol Holt [14], and Michael Zisman [22] already worked on so-called office information systems, which were driven by explicit process models. It is interesting to see that the three pioneers in this area independently used Petri-net variants to model office procedures. During the seventies and eighties there was great optimism about the applicability of office information systems. Unfortunately, few applications succeeded. As a result of these experiences, both the application of this technology and research almost stopped for a decade. Consequently, hardly any advances were made in the eighties. In the nineties, there again was a huge interest in these systems. The number of WFM systems developed in the past decade and the many papers on workflow technology illustrate the revival of office information systems. Today WFM systems are readily available. However, their application is still limited to specific industries such as banking and insurance. As was indicated by Skip Ellis it is important to learn from these ups and downs [11]. The failures in the eighties can be explained by both technical and conceptual problems. In the eighties, networks were slow or not present at all, there were no suitable graphical interfaces, and proper development software was missing. However, there were also more fundamental problems: a unified way of modeling processes was missing and the systems were too rigid to be used by people in the workplace. Most of the technical problems have been resolved by now. However, the more conceptual problems remain. Good

standards for business process modeling are still missing and even today's WFM systems enforce unnecessary constraints on the process logic (e.g., processes are made more sequential).

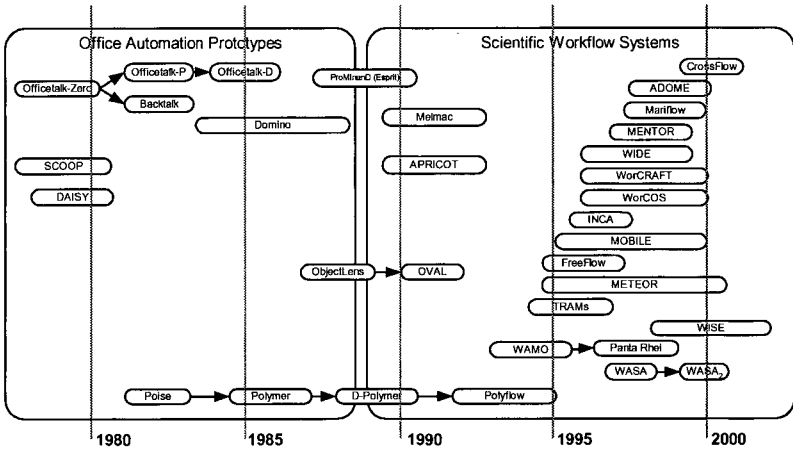


Figure 2: Early prototypes and academic WFM systems.

At this point in time hundreds of WFM/BPM products are available. To illustrate this we use two diagrams of Michael Zur Muehlen [19]. Figure 2 gives a historic overview of office automation and workflow prototypes [19]. Figure 2 provides a historic overview of commercial WFM systems [19]. These two figures show that: (1) workflow management is not something that started in the nineties but already in the seventies with the work of Ellis (OfficeTalk) and Zisman (Scoop) and (2) the number of commercial systems has considerably grown in recent years. Note that given the dynamics of the workflow market, it is difficult to keep diagrams like the one shown in Figure 3 up-to-date. For example, Figure 3 does not show recent systems like FLOWer [8]. Moreover, systems are often named different for commercial reasons. For example, IBM's MQSeries Workflow (formerly known as FlowMark) was recently renamed into WebSphere MQ Workflow.

4. Today's WFM/BPM market (2004)

Unfortunately, figures 2 and 3 do not show the increased maturity of WFM/BPM products. It also does not show that products target at different types of processes. A well-know classification of WFM systems is given in [13] where the authors distinguish between ad-hoc, administrative, and production workflows and discuss the continuum from human-oriented to system-oriented WFM systems. However, we

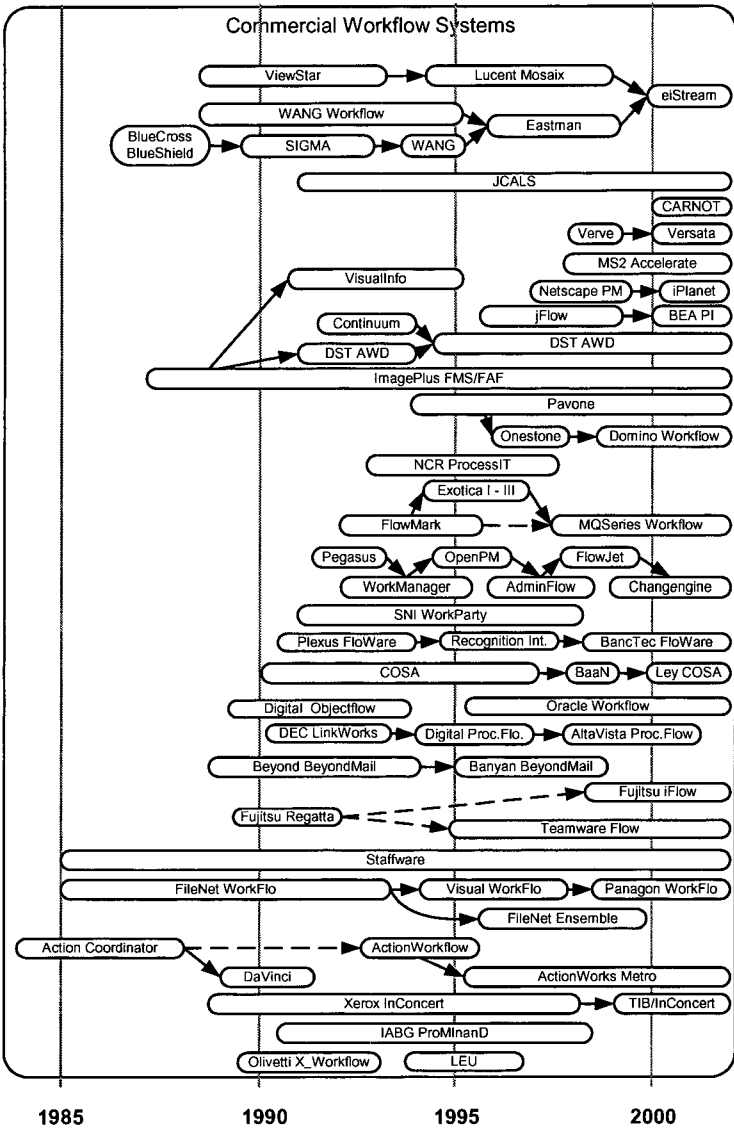


Figure 3: Commercial WFM-systems.

prefer to use the more recent classification shown in Figure 4 to describe the “workflow spectrum”.

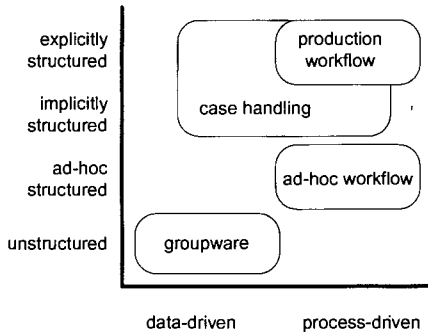


Figure 4: The workflow spectrum.

Figure 4 shows four types of systems: groupware, production workflow, ad-hoc workflow, and case-handling systems. These systems are characterized in terms of their “focus” (data-driven, process driven, or both) and their “degree of structuredness”. Traditional groupware products like Lotus Notes and MS Exchange and production workflow systems like Staffware and MQSeries Workflow form two ends of a spectrum. As Figure 4 shows, traditional groupware products are data-driven (focus on the sharing of information rather than the process) and support only unstructured processes. Note that Lotus Notes and Exchange are not “process-aware” (unless components like Domino Workflow are added). Production workflow systems are process-aware and aim at structured processes. In order to enact a workflow using a production workflow system one needs to explicitly specify all possible routes. If something is not explicitly specified at design time, it is not possible. Ad-hoc WFM systems like InConcert (TIBCO), Ensemble (Filenet), and TeamWARE Flow (TeamWARE Group) allow for the creation and modification of workflow processes at execution time. Each case has a private process model and therefore the traditional problems encountered when changing a workflow specification can be avoided. Ad-hoc WFM systems allow for a lot of flexibility. The WFM system InConcert even allows the user to initiate a case having an empty process model. When the case is handled, the workflow model is extended to reflect the work conducted. Another possibility is to start using a template. The moment a case is initiated, the corresponding process model is instantiated using a template. After instantiation, the case has a private copy of the template, which can be modified while the process is

running. InConcert also supports “workflow design by discovery”: The routing of any completed workflow instance can be used to create a new template. This way actual workflow executions can be used to create workflow process definitions. Figure 4 shows that ad-hoc workflow management systems like InConcert are process-driven and ad-hoc structured. Case-handling systems like FLOWer and Vectus can be positioned in-between groupware, production workflow, and ad-hoc workflow. Unlike in ad-hoc workflow systems the end-users are not expected to change or create process models. Instead the following paradigms are used for case handling:

- avoid context tunneling by providing all information available (i.e., present the case as a whole rather than showing just bits and pieces),
- decide which activities are enabled on the basis of the information available rather than the activities already executed,
- separate work distribution from authorization and allow for additional types of roles, not just the execute role,
- allow workers to view and add/modify data before or after the corresponding activities have been executed (e.g., information can be registered the moment it becomes available).

For more information on case handling we refer to [8]. Clearly the classification of systems is not as clear-cut as Figure 4 may suggest. Lotus Notes can be extended with Domino Workflow to join groupware and production workflow functionalities. Staffware Case Handler and the COSA Activity Manager are extensions of production workflow systems in the direction of case handling (both are based on the generic solution of BPi which can also be combined with other systems like FileNet).

5. The future of WFM? (2004-2028)

To conclude my contribution to Theo’s Liber Amicorum, I would like to look forward to the next 25 years. Experience shows that it is difficult to predict the future. Note that in the 80-ties there was great optimism about office automation. Many predicted a paperless office where work was supported electronically. Although important steps in this direction have been taken, more paper is printed today than in 1978 and people still try to work around the system to get things done. The only predictor that seemed reliable in the last 25 years is Moore’s law (Gordon Moore, founder of Intel, commenting on the growth of the microelectronics industry in 1964, noted a doubling of the number of elements on a produced chip once every 12 months. For a decade that meant a growth factor of approximately 1000. Today, when Moore’s Law is quoted, the time constant typically quoted is 18 months.) In other words, the only

constant is change. Therefore, I will not try to predict the state-of-the-art in 2028. Existing technologies like WiFi, Bluetooth, RFID, etc. will change organizations in ways that we cannot foresee. For example, few people accurately predicted when and how technologies like the fax, e-mail, the Internet, and mobile phones would be adopted.

For the next 5 years, the following trends/topics will be relevant for WFM (from both a practical and an academic perspective):

- From a technological point of view, service oriented architectures will change the way WFM systems are developed. The web services paradigm will be used to connect organizations, people, applications, and processes. Interesting languages like BPEL4WS (the language proposed by IBM and Microsoft, [9]) will be used to orchestrate service oriented processes.
- Today's WFM systems support the design and enactment of processes. However, their support for analysis is typically weak. Analysis methods can be used to evaluate new designs (e.g., through simulation) and, more important, to diagnose existing processes. Process mining techniques [4,5] can be used to analyze both processes and organizations, and thus offer a more solid basis for any reengineering efforts.
- In the last 25 years many workflow projects failed because of a lack of flexibility. There is always a trade-off between flexibility and support, i.e., to offer more support, a WFM system needs to know more about the processes it supports and as a result typically restrict its users in some way. New paradigms like case-handling can, to some extent, address this apparent paradox.
- Last but not least, the use of formal methods in the WFM-domain will increase. At this point in time, formal methods can be used to verify complex processes and increasingly people see the need for standards with formal semantics. For example, Woflan [21] can analyze workflow designs in commercial products and Pi calculus is used/considered as a basis for web service composition languages like BPML [7].

As indicated before, “change is the only constant” and therefore any attempt to look beyond a 5-year period is destined to fail. However, from an abstract point of view, both organizations and information systems can be seen as (communicating) transition systems. Like a transition system (S,R) with state space S and a transition relation $R \subseteq S \times S$, an information system has a state space (all possible states of the system) and a transition relation (all possible state changes supported by the system). Database technology focuses on S , i.e., storing and retrieving data. Workflow

technology focuses on R, i.e., the process which brings the system from one state to another. This abstract view supports the prediction that in 2028 there will still be database management systems and WFM systems. Probably these systems will have different names but the essence remains the same. Recall that in 1978 WFM systems were named office automation systems and today vendors prefer terms like BPM or “process orchestration”.

Let us hope that in the next 25 years, information systems will actually provide what was promised over the last 25 years.

References

- [1] W.M.P. van der Aalst, J. Desel, and A. Oberweis, editors. Business Process Management: Models, Techniques, and Empirical Studies, volume 1806 of Lecture Notes in Computer Science. Springer-Verlag, Berlin, 2000.
- [2] W.M.P. van der Aalst and K.M. van Hee. Workflow Management: Models, Methods, and Systems. MIT press, Cambridge, MA, 2002.
- [3] W.M.P. van der Aalst, A.H.M. ter Hofstede, and M. Weske, editors. Business Process Management, volume 2678 of Lecture Notes in Computer Science. Springer-Verlag, Berlin, 2003.
- [4] W.M.P. van der Aalst, B.F. van Dongen, J. Herbst, L. Maruster, G. Schimm, and A.J.M.M. Weijters. Workflow Mining: A Survey of Issues and Approaches. Data and Knowledge Engineering, 47(2):237-267, 2003.
- [5] W.M.P. van der Aalst and A.J.M.M. Weijters, editors. Process Mining, Special Issue of Computers in Industry, Volume 53, Number 3. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 2004.
- [6] A. Arkin, S. Askary, S. Fordin, and W. Jekel et al. Web Service Choreography Interface (WSCI) 1.0. Standards proposal by BEA Systems, Intalio, SAP, and Sun Microsystems, 2002.
- [7] A. Arkin et al. Business Process Modeling Language (BPML), Version 1.0, 2002.
- [8] Pallas Athena. Case Handling with FLOWer: Beyond workflow. Pallas Athena BV, Apeldoorn, The Netherlands, 2002.
- [9] F. Curbera, Y. Golland, J. Klein, F. Leymann, D. Roller, S. Thatte, and S. Weerawarana. Business Process Execution Language for Web Services (BPEL4WS), Version 1.0. Standards proposal by BEA Systems, International Business Machines Corporation, and Microsoft Corporation, 2002.
- [10] C.A. Ellis. Information Control Nets: A Mathematical Model of Office Information Flow. In Proceedings of the Conference on Simulation, Measurement and Modeling of Computer Systems, pages 225-240, Boulder, Colorado, 1979. ACM Press.
- [11] C.A. Ellis and G. Nutt. Workflow: The Process Spectrum. In A. Sheth, editor, Proceedings of the NSF Workshop on Workflow and Process Automation in Information Systems, pages 140-145, Athens, Georgia, May 1996.

- [12] L. Fischer, editor. *Workflow Handbook 2003*, Workflow Management Coalition. Future Strategies, Lighthouse Point, Florida, 2003.
- [13] D. Georgakopoulos, M. Hornick, and A. Sheth. An Overview of Workflow Management: From Process Modeling to Workflow Automation Infrastructure. *Distributed and Parallel Databases*, 3:119-153, 1995.
- [14] A.W. Holt. Coordination Technology and Petri Nets. In G. Rozenberg, editor, *Advances in Petri Nets 1985*, volume 222 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 278-296. Springer-Verlag, Berlin, 1985.
- [15] S. Jablonski and C. Bussler. *Workflow Management: Modeling Concepts, Architecture, and Implementation*. International Thomson Computer Press, London, UK, 1996.
- [16] P. Lawrence, editor. *Workflow Handbook 1997*, Workflow Management Coalition. John Wiley and Sons, New York, 1997.
- [17] F. Leymann and D. Roller. *Production Workflow: Concepts and Techniques*. Prentice-Hall PTR, Upper Saddle River, New Jersey, USA, 1999.
- [18] D.C. Marinescu. *Internet-Based Workflow Management: Towards a Semantic Web*, volume 40 of *Wiley Series on Parallel and Distributed Computing*. Wiley-Interscience, New York, 2002.
- [19] M. Zur Muehlen. *Workflow-based Process Controlling: Foundation, Design and Application of Workflow-driven Process Information Systems*. Logos, Berlin, 2004.
- [20] S. Staab, W. van der Aalst, V.R. Benjamins, A. Sheth, J. Miller, C. Bussler, A. Maedche, D. Fensel, and D. Gannon. *Web Services: Been There, Done That? (Trends and Controversies)*. *IEEE Intelligent Systems*, 18(1):72-85, 2003.
- [21] H.M.W. Verbeek, T. Basten, and W.M.P. van der Aalst. Diagnosing Workflow Processes using Woflan. *The Computer Journal*, 44(4):246-279, 2001.
- [22] M.D. Zisman. *Representation, Specification and Automation of Office Procedures*. PhD thesis, University of Pennsylvania, Warton School of Business, 1977.

Informatiebeleid: Grepen uit de geschiedenis en schoten voor de boeg

Bas Brussaard

Samenvatting

In de laatste kwart eeuw is langzaam het besef gegroeid dat de toepassing van de moderne informatietechnologie specifiek beleid vergt op alle bestuurlijk-organisatorische niveaus. Aan de hand van historische ontwikkelingen en incidenten in de openbare sector wordt geïllustreerd dat sommige beleidsdoel-stellingen uiteindelijk wel binnen bereik komen. Alleen het tijdstip waarop en de mate waarin dat het geval is, zijn vaak onvoorspelbaar. Dat is niet direct een gevolg van de ontwikkelingen in de informatietechnologie als zodanig, maar heeft te maken met de mensen die beleid ontwerpen en met de organisaties die uiteindelijk dat (hun?) beleid verwezenlijken. Dat te onderkennen kan veel bestuurlijke frustraties voorkomen en de effectiviteit van het beleid bevorderen.

1. Inleiding

Toen in 1989 'de muur' tussen Oost- en West-Europa instortte was iedereen verrast, maar achteraf bleken er toch een paar boeken (politieke analyses en toekomststromans) te zijn geschreven waarvan de inhoud vrij nauwkeurig overeen kwam met de latere werkelijkheid. Zou zoiets ook gelden voor verwachtingen met betrekking tot de ontwikkeling en de toepassing van de informatietechnologie?

De eerste in serie gebouwde computers, zoals de IBM 650, kwamen al in het midden van de jaren vijftig op de markt. Zelfs de fabrikant van die succesmachine verwachtte er hoogstens enkele tientallen van te verkopen. Het werden er zoals bekend enkele duizenden, zij kostten miljoenen dollars per stuk en hadden minder capaciteit dan de eenvoudigste hedendaagse bureaucomputers. Minder bekend is dat van dat begin af aan, zowel binnen grote ondernemingen als bij de overheid, grote onenigheden ontstonden over het te voeren beleid. Het probleem was niet zozeer wat men met die apparaten zou kunnen doen en hoe dat het beste aangepakt kon worden. Dat werd al doende en met vallen en opstaan wel duidelijk. Het hoofdprobleem was meestal wie het over 'de automatisering' voor het zeggen zouden krijgen. Welke rol nieuwe 'clubs', meestal rekencentra genoemd, zouden gaan spelen en welke diensten zij zouden gaan ver-

richten. Voor welke afdeling, directie, of werkmaatschappij van ondernemingen, voor welke diensten, bedrijven en instellingen van gemeenten, en voor welke directies en uitvoeringsorganen van departementen of voor gehele gebieden van overheidszorg. Liever droomden toen al velen dat elke organisatie-eenheid dat wel voor zichzelf zou gaan doen zodra het enigszins betaalbaar zou worden.

Er werd niet alleen niet onderkend maar ook ontkend dat geautomatiseerde informatievoorziening de bestaande bestuurlijke en organisatorische grenzen zou verschuiven, sommige zou opheffen en ook de grenzen tussen openbare en particuliere sectoren niet ongemoeid zou laten. En dat daarvoor in de plaats nieuwe grenzen, nieuwe taakverdelingen en soms zelfs geheel nieuwe bestuurs- en organisatiestructuren zouden komen. Het gemakkelijkst hadden het aanvankelijk nog die organisaties die al over machinale rekencapaciteit beschikten: de ponskaartenafdelingen van de financiële afdelingen en de afdelingen uitgerust met taferekenmachines voor het uitvoeren van technisch-wetenschappelijke rekenwerk. Zij benutten in vele gevallen de kans een imperium op te bouwen onder hun oude bestuurlijke of functionele dak. Slechts zelden zag men in dat de informatievoorziening zich tot een geheel *nieuwe beleidsfunctie* zou ontwikkelen. En als men dat al inzag was men er niet van gediend. De uiteindelijk benodigde interne en externe veranderingsprocessen kwamen daardoor pas na decennia op gang en zijn nog lang niet voltooid.

In deze bijdrage aan het Liber Amicorum voor Theo Bemelmans wordt een visie op die processen gegeven uit de periode dat hij aan de Technische Universiteit Eindhoven 'Bestuurlijke Informatiesystemen' doceerde (1978-2003). Hij nam er ook in de praktijk aan deel onder andere als voorzitter van de Commissie Informatiestructuur Vastgoed-informatie van de Raad voor Vastgoedinformatie [1]. In §2 wordt een algemene probleemsstelling gegeven. In §3 wordt de ontwikkeling geplaatst in het kader van ook buiten Nederland wel nagestreefd veel breder 'ICT-beleid' op (inter)nationaal niveau en toegelicht aan de hand van enkele voorbeelden uit de Nederlandse overheidspraktijk. Tenslotte worden in §4, zoals verzocht, enkele persoonlijke verwachtingen uitgesproken over de toekomst. Het onderwerp als zodanig verdient uiteraard zowel historisch als inhoudelijk een veel uitgebreidere behandeling. Zoals de filosoof Popper echter niet moe werd te betogen: de toekomst is in principe niet voorspelbaar, maar we kunnen wel van onze ervaringen leren.

2. Probleemafgrenzingen

Het is bijna onmogelijk iets te zeggen over *informatiebeleid* (ook wel IT-, en ICT- beleid, of automatiseringsbeleid en informatievoorzieningbeleid, en zelfs ‘IT-governance’ of kennisbeleid genoemd) zonder eerst enkele basisbegrippen te definiëren en de keuze van de gebruikte termen te motiveren. Dat heeft echter alleen zin in het kader van een bepaalde theorie. Niet een theorie over de ontwikkeling en de toepassing van een bepaalde technologie maar over het besturen van organisaties. Die weg wordt hier niet in extenso gevolgd. In deze paragraaf worden slechts enkele veel gestelde beleidsvragen schetsmatig besproken. Voor de motivering van die aanpak wordt verwezen naar [2].

2.1 Automatisering is toch geen doel op zich?

Deze vraag is de meest gehoorde tegenwerping als iemand voorstelt bepaalde problemen te helpen oplossen met behulp van informatietechnologie. Zijn gesprekspartners zijn meestal zijn bazen, maar soms ook zijn klanten, die dan ook ‘de baas’ zijn. De vraag is een dooddoener en zoals alle dooddoeners een argument zonder inhoud. Het is dus moeilijk er een direct en afdoend antwoord op te geven (Van Dale). Het beste is onmiddellijk toe te geven dat de automatisering inderdaad geen doel op zichzelf is omdat geen enkel middel doel op zichzelf is. Elk doel is van een hoger niveau af gezien een middel, en elk middel is van onderaf gezien een doel. Als dat sofisme niet helpt kan men er nog op wijzen dat het doel van alle doen en laten natuurlijk is iedereen in alle opzichten en tot in alle eeuwigheid volmaakt gelukkig te maken. Dat is nogal moeilijk en daarom moeten ook in de toepassing van de informatietechnologie problemen eerst worden afgegrensd. De vraag is dan misschien waarom die afpaling van het begin af aan zo moeilijk was [3]. Het antwoord zou kunnen zijn dat informatie nu eenmaal dient om te communiceren, tussen mensen en vooral over de grenzen van organisatie-eenheden heen. Veranderingen in de wijze waarop dat gebeurt veranderen de organisatie en daardoor zijn die grenzen niet a-priori te geven. Zij maken deel uit van het ontwerpen van informatiesystemen.

2.2 En dus toch maar: “Wat zijn ICT-toepassingen?”

Die vraag *analytisch* beantwoorden is mogelijk, maar helpt meestal niet. Daar zijn twee redenen voor. Je kunt wel (per definitie) stellen dat bijvoorbeeld een *informatiesysteem* bestaat uit tenminste vier componenten namelijk apparatuur met programmatuur en personen met procedures volgens welke zij geacht worden te werken, maar het probleem is nu juist dat je vóór je een informatiesysteem (her)ontwerpt niet weet wat in dat nieuwe systeem door mensen en wat door machines zal worden uit-

gevoerd. Dat is namelijk de eerste ontwerpbeslissing. Soms blijft er voor mensen niets over en soms kunnen de machines nauwelijks helpen. De gesprekspartners willen dat van tevoren weten, want anders weten ze niet of ze die toepassing wel willen. De tweede reden is dat je wel kunt zeggen dat de formele functie van informatiesystemen is het *bewaren, verwerken en overdragen* van informatie (dus deftig gezegd het uitvoeren van informatische transformaties in resp. de tijd, de vorm of de inhoud, en de ruimte), maar dan weten we nóg niet welke informatie het zal betreffen en wat ermee wordt gedaan, want dat is ook een ontwerpkeuze. Een inhoudelijke *functionele* omschrijving dan? Niet de vraag waaruit de informatiesystemen bestaan en wat zij doen, maar waartoe zij dienen. Dat komt dichter in de buurt en komt in het vervolg aan de orde. En volledigheidshalve: soms helpt een *temporele* omschrijving. Meestal zijn er al min of meer geautomatiseerde informatiesystemen. Zij hebben dan al tot organisatorische veranderingen geleid en dat komt de gesprekspartners dan niet onbekend voor. Ook niet dat het vaak heel lang duurt voor het zover is. Dat is soms geruststellend en in elk geval zijn ze dan gewaarschuwd. Dat is wel zo eerlijk.

2.3 Waar houdt “informatiebeleid” zich mee bezig?

De *informatietechnologie* heeft wetenschappelijk en technisch gezien vele wortels en uitlopers. Dat is een interessant en zeer diffuus proces [4]. Voor de dagelijkse beleidspraktijk van *informatiesystemen* is dat proces echter niet van groot belang. Daar moet men het doen met de middelen die er zijn, of die op grond van de ervaring in de min of meer voorzienbare toekomst worden verwacht. Informatietechnologie is strikt genomen het product van onderzoekinstellingen, laboratoria en proef-fabrieken. Dat product is *kennis* over de voortbrenging van technische componenten en van hun assemblage in apparatuur en programmatuur.

In de tweede plaats is er het proces van de voortbrenging van *toepassings-onafhankelijke apparatuur en programmatuur* door concurrerende producenten op een vrije markt met nog niet bekende afnemers. Een computer kan immers voor alles en nog wat worden gebruikt en een netwerk dat computers verbindt ook. Zelfs zogenaamde ‘standaard’ toepassingspakketten vinden pas later hun gebruikers (en soms ook niet).

In de derde plaats is er het proces van het ontwerp, de bouw, de invoering en het onderhoud van de specifieke *functionele toepassingen* en hun interne IT-infrastructuur. Daarbij wordt uiteraard zoveel mogelijk gebruik gemaakt van wat er op de markt wordt aangeboden inclusief externe dienstverlening. De resulterende nieuwe bestuurlijke informatiesystemen (‘management information systems’) bestaan dus uit machines en mensen en alles wat verder nodig is om de benodigde informatie voort te brengen.

En in de vierde plaats is er dan tenslotte het proces waarin de ingevoerde informatiesystemen in de betrokken organisaties daadwerkelijk *informatie* voortbrengen voor mensen binnen en/of buiten die eigen organisatie(s). Pas dat is het proces waar het uiteindelijk allemaal om is begonnen.

Voor de lezers van dit artikel is het voorgaande een overbodige opsomming. Voor de uiteindelijke beslissers over investeringen in "ICT" in een Raad van Bestuur of de Volksvertegenwoordiging was het dat meestal niet. Dat is de kern van het beleidsprobleem gebleven: er moet uiteindelijk worden beslist *wie* nu *wat* gaat doen, dus welke organisatorische en bestuurlijke veranderingen geaccordeerd moeten worden.

2.4 Soorten informatiesystemen en organisaties

In de meeste industriële ondernemingen, in bijvoorbeeld de financiële dienstverlening en in gemeenten en de rijksdienst, heeft men alleen te maken met de twee in § 2.3 laatstgenoemde processen. We noemen ze hier verder het *systeembeheer* (dus het ontwerpen, bouwen, invoeren en onderhouden van de informatiesystemen met de bijbehorende infrastructuur) en het *informatiebeheer* (dus het doen functioneren van de beschikbaar gestelde informatiesystemen, inclusief de verantwoordelijkheid voor de voortgebrachte informatie):

Systeembeheer brengt informatiesystemen voort en informatiebeheer brengt informatie voort met behulp van die systemen.

Verder helpt het te onderscheiden tussen *primaire en secundaire processen* of *functies* van een organisatie. De primaire processen brengen de producten en diensten voort waarvoor een organisatie in het leven is geroepen. De *secundaire* processen ondersteunen de primaire processen (bijv. het personeelsbeheer en de financiële boekhouding). Voor alle processen zijn informatiesystemen nodig, want ze moeten worden bestuurd. Sommige primaire functies bestaan grotendeels of zelfs geheel uit informatieverwerking (zoals bij een bank of de belastingdienst) en vele secundaire processen ook (bijvoorbeeld de afdelingen administratie en planning in ziekenhuizen en bouwbedrijven). Alleen door zo naar organisaties te kijken kan informatiebeleid worden gestructureerd. Informatie is dus soms een *product* en soms een *productiefactor* en wat het is hangt af van het niveau van beschouwing (net als bij doelen en middelen). Veel beleidsonduidelijkheden en beleidsconflicten zijn een gevolg van het feit dat men dat niet wil of niet kan onderscheiden. Die onderscheidingen helpen uiteindelijk de uit te voeren taken met bijbehorende verantwoordelijkheden en bevoegdheden optimaal toe te wijzen aan bestaande, te veranderen of nieuwe interne en externe organisaties.

2.5 ‘Normen’ en ‘standaarden’ in de ICT

Normen of standaarden zijn technische specificaties van producten en processen. Sinds de 19^e eeuw worden zij om redenen van doelmatigheid en veiligheid opgesteld door nationale en internationale instituten waarin geïnteresseerde partijen volgens bepaalde procedures die specificaties opstellen en publiceren. De door die instituten goedgekeurde specificaties werden op het Europese continent ‘normen’ genoemd en in de Engeltalige landen “standards”, hetgeen in de namen van die instituten tot uitdrukking kwam. Deelname aan het overleg was en is vrijwillig en vrijblijvend. Ook het al dan niet toepassen van de normen werd aan de partijen overgelaten, tenzij de overheid, bijvoorbeeld om veiligheidsredenen, de toepassing van een norm in de maatschappij als geheel wettelijk voorschreef. Iets geheel anders is dat grote organisaties binnen hun eigen organisatie voor de *fabricage* van hun eigen producten (bijv. IBM en Microsoft) of voor de *inkoop* van de producten bij anderen (bijv. het Amerikaanse ministerie van Defensie) vaak ‘interne standaards’ voorschrijven die niet overeen behoeven te stemmen met de ‘officiële normen’, of waarvoor vaak ook nog geen ‘officiële normen’ bestaan. Die normen zijn overigens niet zelden (en dat was ook vaak in het belang van anderen) gebaseerd op de ‘interne standaards’ van inkopende en verkopende marktleders. Soms was er echter ook langdurig verzet tegen de goedkeuring van ‘officiële normen’ uit de hoek van die grote organisaties (uiteraard uit eigen belang). In de toegepaste informatica als nieuw en zich snel ontwikkelend vakgebied speelde dat alles van het begin af aan een grote rol. De ‘officiële normen’ (soms ten onrechte ‘de jure’ standaards genoemd) en ‘interne standaards’ (soms ‘de facto’ standaards genoemd) worden vaak tot op de hoogste beleidsniveaus verward en dat leidt dan tot bizarre en langdurige conflicten.

Minstens zo verwarrend is het feit dat programmatuurleveranciers vaak proberen een bepaald toepassingspakket dat oorspronkelijk voor een bepaalde klant was ontwikkeld, op de markt te brengen als ‘standaardpakket’ (hoogstens is het dus hun eigen ‘interne standaard’). En tenslotte woeden aan het begin van deze nieuwe eeuw, eveneens tot op de hoogste politieke niveaus, zwaar commercieel en juridisch geladen discussies over het al dan gebruiken van ‘open standards’ en ‘open source software’. Dat zijn dan specificaties van systeemcomponenten die vrij (kostenloos) beschikbaar heten te zijn, maar die als zodanig geen garantie (kunnen) bieden voor kwaliteit en stabiliteit en geen normen zijn in de oorspronkelijke Europese betekenis van het woord. Normen en standaards hebben pas betekenis hebben als zij door een bevoegd gezag voor het eigen bereik worden voorgeschreven bij producte en/of gebruik. Het beleidsprobleem is nu juist dat productie en gebruik slechts zelden binnen hetzelfde bereik

vallen. De overheid als afnemer/gebruiker kan niet besluiten een standaard in te voeren als er geen geloofwaardige concurrerende tegenpartijen (producenten) zijn die zich juridisch binden die standaard niet dan in een nieuw contract te veranderen. En een geloofwaardige IT-onderneming kan slechts weigeren daarop in te gaan. Alleen op wettelijk niveau is daar iets aan te doen en dat is dan weer in strijd met de vrije marktwerking.

2.6 Informatietechnologiebeleid en informatievoorzieningsbeleid

Het informatietechnologiebeleid en het informatievoorzieningsbeleid, beide dus ook wel het ICT- of informatiebeleid genoemd, staan hoog op de politieke agenda. Weliswaar onder telkens andere dekmantels zoals de informatie-maatschappij, -samenleving of -economie, en de elektronische handel, dienstverlening of overheid, maar in wezen steeds met dezelfde aanleiding: het groeiende besef dat de informatietechnologie in alles doordringt en gewenste en soms ook ongewenste maatschappelijke veranderingen tenminste faciliteert.

Een eerste indeling (afgrenzing) van informatiebeleid in die brede zin is die naar maatschappelijke sectoren en klassieke gebieden van overheidszorg zoals men die kent uit de namen van afzonderlijke ministeries die in verschillende landen min of meer op dezelfde wijze zijn geordend. Hun uitvoerende diensten hebben alle hun eigen beleid voor *primaire* informatiesystemen voor intern gebruik en voor informatie-uitwisseling met hun 'eigen' maatschappelijke sectoren. Daarnaast hebben zij uiteraard behoefte aan beleid voor de *secondaire* systemen die grotendeels overeenkomen met die van andere departementen en overheidsinstellingen. En tenslotte is er wat men het *flankerend* informatie- of IT-beleid van de overheid voor de maatschappij als geheel kan noemen zoals bijvoorbeeld in de bescherming van de persoonlijke levenssfeer, het informatiebeveiligingsbeleid, het mededingingsbeleid voor de IT-bedrijfstakken zelf, de bestrijding van computercriminaliteit, het telecommunicatie- en mediabeleid, en het onderwijs en het onderzoek in de informatica. Maar de informatie-uitwisseling tussen de (deel-) sectoren en hun uitvoerende organen en met burgers en particuliere organisaties (met of zonder winstdoel en in toenemende mate ook internationaal) houdt zich niet meer aan de oude indelingen. Nu is dat geen nieuw probleem. Ook alweer vanaf de 19^e eeuw zijn er al landelijke zgn. basisregistraties ingericht zoals het bevolkingsregister, het handelsregister en de registers van het kadaster, onder andere ter bevordering van rechtszekerheid en rechtsgelijkheid. Daarvoor zijn toen afzonderlijke nieuwe instituties in het leven geroepen. Maar meer en meer zijn het niet alleen de data-elementen die overstemmen maar ook proceselementen (bijvoorbeeld bij inkomens-

(her)verdelingen en bij verkeer/vervoer en justitie/politie. De vraag is nu of de huidige taakverdelingen met het beschikbaar komen van de nieuwe informatietechnologie in de huidige vorm nog voldoen. Vanaf ongeveer 1965 wordt met die vraag geworsteld en langzamerhand tekenen zich de contouren van de benodigde herinrichtingen af.

3. Voorbeelden van beleidsontwikkeling bij de overheid

In deze paragraaf worden, bij wijze van toelichting en dus niet als omvattende analyse, enkele officiële rapporten en andere publicaties aangehaald uit de laatste 25 jaar. Frankrijk is wat overkoepelend beleid betreft een interessant geval. Dat is iets anders dan een na te volgen voorbeeld, maar het is in sommige opzichten wel bruikbaar om het zicht op de Nederlandse geschiedenis te verhelderen. Daarom is het ook in wat volgt als invalshoek gekozen. De twee concrete voorbeelden in § 3.3 en §3.4 (Persoons- en Vastgoedsystemen) zijn Nederlands. Als navolgenswaardig voorbeeld daarvoor zouden de Scandinavische landen in aanmerking komen (en volgens sommigen België [5]) maar die landen komen hier verder niet aan de orde.

3.1 Het streven naar een overkoepelend ITC-beleid

In 1978 verscheen in opdracht van de Franse president Giscard d'Estaing het rapport van Nora en Minc 'L'Informatisation de la Société' [6]. De opdracht opende als volgt:

Le développement des applications de l'informatique est un facteur de transformation de l'organisation économique et sociale et du mode de vie: il convient que notre société soit en mesure, à la fois, de le promouvoir et de le maîtriser, pour le mettre au service de la démocratie et du développement humain.

Ik heb deze mooie zin onvertaald gelaten omdat anders het gevaar bestaat dat de gemiddelde Nederlandse lezer hem overslaat vanwege de op het eerste gezicht vanzelf sprekende nietszeggendheid. Hopelijk wordt hij of zij door het Frans geprikkeld die zin toch aandachtig te lezen. Die openingszin geeft namelijk wel degelijk de essentie weer van waar het omgaat en waar een eventueel door de overheid te voeren beleid op zou moeten worden gericht. De concrete aanbevelingen zijn een andere zaak, evenals wat ervan terecht is gekomen. Het rapport heeft in tal van landen als voorbeeld gediend, al was het maar voor het nadrukkelijk in de politiek aan de orde stellen van de betekenis van ICT als zodanig. Het Nederlandse ministerie van Binnenlandse Zaken liet indertijd voor intern gebruik zelfs een Nederlandse vertaling maken.

Bijna een kwart eeuw later verscheen in 2002, ditmaal in opdracht van de Franse premier, een verslag van de hand van Daniel Kaplan getiteld “La France dans la société de l’information” [7]. Ook daarvan eerst weer een kort citaat. Ditmaal niet uit de opdracht maar uit de inleiding:

De même, encore que la révolution industrielle, la “révolution informationnelle que nous vivons est à la fois le produit et l’accélérateur de mutations profonde qui touchent nos modes de vie, notre organisation sociale, nos habitudes culturelles et notre relation au monde.

Gezien de uitspraken van dat type in recente Nederlandse regeringsverklaringen lopen we in dat opzicht misschien niet meer achter. Vergelijking met de beide Franse rapporten geeft aanleiding tot de volgende algemene opmerkingen:

1. Het eerste rapport past nog geheel in de Franse economische planpolitiek van na de Tweede Wereldoorlog, gericht op het ontstaan en voortbestaan van een eigen zelfstandige IT-industrie los van de Verenigde Staten en niet los te denken van het streven naar militaire autonomie. Dat beleid is als zodanig (praktisch) opgegeven, wat niet betekent dat de eigen industrie niet waar mogelijk wordt gesteund. Eind 2003 probeerde de Franse overheid een nog niet zo lang geleden verleende lening van bijna vijfhonderd miljoen euro aan het intussen overgenomen IT-bedrijf Bull kwijt te schelden. Daarover is al enige tijd geleden door de Europese Commissie een procedure aangespannen bij het Europese hof. Niet alleen in de andere grote Europese landen maar ook in Nederland zijn van dat beschermende industriebeleid nog wel sporen aan te wijzen ondanks de pogingen van Brussel staatssteun aan ondernemingen te verbieden en open concurrentie te bevorderen (onder andere door openbare aanbesteding voor te schrijven, niet alleen voor apparatuur maar ook voor programmatuur en dienstverlening). In het rapport van Kaplan valt de nadruk veel meer op de toepassingen bij de gebruikers van de technologie dan op de prestaties van de Franse IT-sector zelf (hoewel die wel uitvoerig wordt geprezen).
2. De beleidsargumentatie ging echter ook in 1978 al vloeiend over in streven naar economische groei en evenwicht tussen import en export, niet door de productie van ICT-producten maar door de *toepassing* van ICT. Verbetering van de arbeidsproductiviteit en van de werkgelegenheid staan dan voorop. Het is daarmee niet alleen een economisch maar ook een typisch politiek probleem geworden: afweging van belangen tussen deelsectoren op de korte termijn en met een onzekere toekomst. De vraag is dan hoe de overheid op effectieve

- wijze direct invloed op de economie uit kan oefenen als men tegelijkertijd een open vrije markt, bijna als doel op zichzelf nastreeft. Vreemd is, en zeker nu 25 jaar later, dat in verband hiermede in 1978 de eenwording van Europa noch de intercontinentale bevolkingsmigratie worden genoemd. Dat geldt ook voor het ICT-beleid in Nederland tot op de dag van vandaag.
3. Reeds midden jaren zeventig had men blijkbaar ook op hoog ambtelijk-politiek niveau besef van de te verwachten zeer ver gaande technische integratie van de *computertechnologie* (opslag en verwerking van informatie) met de *communicatietechnologie* (overdracht van informatie). De telematica, een term die als ik het goed heb nu wat op de achtergrond begint te raken, krijgt in het eerste rapport veel aandacht. Dat is in het rapport van Kaplan niet anders, maar nu onder de noemer van *Internet*. Daar lijkt alles om te draaien. Hij geeft zelfs enkele vergelijkende gebruikscijfers. Maar de aard noch de omvang van het internetgebruik lijkt veel af te wijken van sommige andere West-Europese landen en voor het functioneren van de overheid nog weinig te betekenen. (Frankrijk beschikte al wel over Minitel maar dat schijnt nu op retour te zijn)
 4. Vreemd is wel dat de stormachtige ontwikkeling van de *zelfstandige programmatuurindustrie* (met Microsoft als de latere grote speler) in 1978 nog bijna geen rol speelt. Daarentegen wordt wel enkele keren nadrukkelijk gewaarschuwd voor de gevaren die zouden dreigen als IBM ook in de telecommunicatie en zelfs in de massamedia (radio, TV en de pers, dus in de commercie van de informatie zelf) een overheersende rol zou gaan spelen. De gevaren daarvan voor de (Franse) nationale en culturele onafhankelijkheid worden breed uitgemeten en dat is ook bij Kaplan het geval. Het gaat dan vooral (nog steeds) om het gebruik van andere talen dan het Engels op het gebied van ICT en in de internationale informatievoorziening (media, cultuur en wetenschap). In Nederland maakt men zich daar minder druk over.
 5. Herhaaldelijk wordt aan het begin van deze nieuwe eeuw door Kaplan wel gewezen op de noodzaak aan te sluiten bij en gebruik te maken van samenwerking in de Europese Unie. Dat betreft dan niet alleen het Europese 'multiculturele' belang, maar ook de Franse participatie in Europese ontwikkelingsbudgetten (die uiteraard wel vaak industriegericht zijn) en verder vooral juridische zaken (zoals privacy, auteursrechten en intellectuele eigendom), en ook standaardisatie zoals bij communicatie-protocollen en beveiligingstechnieken. Nederland is op die gebieden meer volgend, wat een relatief klein land misschien past, maar niet iedereen bevalt en ook niet nodig is.

6. Het minst verrassend want niet nieuw (ook toen al niet), maar ook niet verouderd (ook nu nog niet), is de analyse van de aard van de belangrijk geachte toepassingen. Zij betreft met name de dienstensector zoals handel, financiële dienstverlening en transport. Dat is ook in Nederland het geval. Zij zijn weliswaar ook in Frankrijk grotendeels in particuliere handen, maar niettemin aan gedetailleerde overheidsregels en toezicht gebonden. Veel minder aandacht wordt gegeven aan de sectoren die zowel in Frankrijk als in Nederland in overheidshanden zijn of door de overheid strak zijn gereguleerd zoals gezondheidszorg, veiligheid, inkomenshervelingen, openbaar vervoer, landbouw en veeteelt annex milieubeheer en toezicht op de voedselketen. Het interne nationale overheidsbeleid blijft, zoals tot nu toe ook in Nederland, grotendeels beperkt tot wat perifeer internetgebruik voor algemene en politieke voorlichting.

3.2 De politieke aansturing van het overheidsinformatiebeleid

Van geheel andere aard, maar daarmee ook samenhangend, blijft dus de vraag welk departement het nationale IT-beleid aanstuurt. Het is een voorbeeld van klassieke politieke (en ambtelijke) belangentegenstellingen. Te beginnen met Nederland: midden jaren tachtig adviseerde de Commissie Pannenburg aan het kabinet alle bestedingen aan overheidsinformatievoorziening uit te besteden aan de particuliere sector [8]. Daarover ontstond in de ministerraad een heftig debat dat in het voordeel van Binnenlandse Zaken werd beslist [9]. Besloten werd te voorkomen dat het overheidsinformatiebeleid ondergeschikt werd gemaakt aan de belangen van de particuliere IT-sector, maar in het informatietechnologiebeleid van Economische Zaken werd verder slechts summier aandacht besteed aan de toepassingen van IT in de publieke sector. Die toepassingen zijn echter wel degelijk van economisch belang voor de particuliere sector, bijvoorbeeld in het kader van de administratieve lastenverlichting voor bedrijven en de verbetering van overheidsdienstverlening aan de burgers. Tegelijkertijd gingen in de jaren negentig BIZA en de andere departementen voort zich te richten op de reeds genoemde perifere internettoepassingen (zoals ‘chatten met de minister’, burgerparticipatie in het politieke proces geheten en andere ‘proeftuinen’, ook wel ‘trapvelden genoemd) in plaats van op de noodzakelijke herstructureringen van hun hoofdtaken over de grenzen van departementen en bestuurslagen heen en met de particuliere sector. Daar was in 1990 wel een aanzet voor gegeven door de Commissie Van Veen [10]. Pas omstreeks de millenniumwende werd dat weer opgepakt zoals in het project Stroomlijning Basisgegevens met enige financiële steun van EZ [11]. Maar het bleef opnieuw hoofdzakelijk beperkt tot verkennende studies. Eind 2003 door een VVD-kamerlid voorgesteld de rollen dan maar om te

draaien en de coördinatie van het ICT-beleid van EZ over te dragen aan BZK dat immers over een minister voor Bestuurlijke Vernieuwing beschikt die verantwoordelijk is “voor het ICT-beleid in de openbare sector en dat zou dan ook moeten gelden voor de private sector en de infrastructuren” [12]. Daarbij blijkbaar weer geen rekening houdend met het feit dat er nu eenmaal geen centraal allocatiemechanisme bestaat voor de veel grotere reguliere financiële middelen van de overheidsinformatievoorziening noch voor de informatisering van de sterk door de overheid gereguleerde particuliere sectoren. En als dat wel zou bestaan, of in bepaalde opzichten zou komen, zou het zeker niet ten dienste moeten staan van de particuliere IT-sector maar van die (semi-) publieke sectoren zelf.

Dit probleem speelt ook in andere landen (maar minder in Scandinavië) en is waarschijnlijk ook in Frankrijk bepalend geweest voor wat daar tot nu toe is bereikt. Interessant is wel dat er in Frankrijk sinds jaar en dag één departement *de l'Economie, des Finances et de l'Industrie* bestaat, maar dat er ook daar geen (effectief) coördinerend departement voor de overheidsinformatievoorziening is. En interessant is ook dat in Nederland sinds midden 2003 in het zogenaamde Innovatieplatform onder leiding van de minister-president wel Economische Zaken en Onderwijs, Cultuur & Wetenschappen zijn vertegenwoordigd maar niet Binnenlandse Zaken. Evenals in Frankrijk gaan de departementen ook in Nederland liever stapsgewijs met behulp van de eigen departementale budgets voorwaarts met de eigen toepassingen, dan het risico te lopen zich aan te moeten passen aan, of zelfs gedeeltelijk op te moeten gaan in een anders ingericht andersoortig geheel. Dat geheel voor systeembeheer kan dan immers in het informatiebeheer weer een sterk gedecentraliseerd karakter hebben of krijgen met een veel kleinere centrale overheid als gevolg.

Om mogelijke misverstanden te vermijden: die situatie is in de particuliere sector, zowel die met als die zonder winstdoel, niet anders. Slechts één, maar wel goed voorbeeld is het geldverkeer in Nederland. Ook daar duurde het tientallen jaren voor de banken incl. de intussen geprivatiseerde postgiro, de verschillende creditcards, betaalpassen en de beruchte chippers/chipknips/chipcards tot een enigszins samenhangend (door elkaar heen bruikbaar) geheel brachten. En zonder ergernissen werkt dat nog steeds niet, om maar helemaal niet te spreken over de door cliënten en de toezichhoudende organen gewenste doorzichtigheid van het verzekeringswezen (grotendeels eveneens in handen van diezelfde banken)

3.3 Het informatievoorzieningsbeleid binnen de openbare sector

In de jaren zeventig van de vorige eeuw werd door de gemeenten geprobeerd tot een samenwerkingsverband te komen dat de grondslag zou kunnen worden voor een informatische infrastructuur voor de informatievoorziening tussen overheidsorganen onderling (alle bestuurslagen) en met de particuliere sector (individuele burgers en ondernemingen en andere organisaties). In het Basisplan voor de Gemeentelijke Automatisering van 1970 [13] werd onderscheiden tussen drie typen systemen, later object-, sector-, en beheerssystemen genoemd.

De *objectsystemen* bevatten in de eerste plaats informatie uit de reeds genoemde openbare (in principe voor iedereen toegankelijke) registers van personen (de bevolkingsadministratie), vaste objecten (vgl. het kadaster), en de zogenaamde maatschappelijke objecten (vgl. het handelsregister), maar ook de voertuigregistratie en andere publieke registers behoren daartoe. Met de toename van het aantal overheidstaken werden zij in de 20^e eeuw tevens een belangrijk hulpmiddel bij de uitvoering van nieuwe overheidstaken zoals inkomensbeleid, ruimtelijke ordening en economisch beleid. Zij hebben een uitgesproken *infrastructureel* karakter voor de maatschappij als geheel, dus voor burgers, particuliere bedrijven én overheid.

De *sectorsystemen* hadden betrekking de deelgebieden van *primaire* functies van overheidszorg zoals sociale voorzieningen, gezondheidszorg, onderwijs, openbaar vervoer, publieke werken, etc., voor zover zij aan de gemeenten waren opgedragen of door henzelf op zich worden genomen. Zij bevatten de operationele bedrijfsinformatie specifiek per tak van dienst, maar wel zeer overeenkomstig met die van diensten in andere gemeenten en niet-gemeentelijke organisaties met overeenkomstige taken.

De *beheersystemen* tenslotte hebben een *secondair* karakter en hebben betrekking op de 'productiemiddelen' van de gemeenten zoals personele, financiële en materiële middelen. Zij verschilden inhoudelijk niet wezenlijk tussen de gemeenten onderling en ook niet met die van andere openbare organen.

In de beide volgende subparagrafen wordt zeer globaal de ontwikkelingsgang van twee van die systemen, namelijk het bevolkingssysteem en een systeem voor de ondergrondse vaste objecten (kabels en leidingen) gereleveerd. Dat is een willekeurige keuze want een overeenkomstige stand van zaken bestaat in vrijwel alle andere gebieden. Om er enkele te noemen: politie en justitie, gezondheidszorg en andere persoonlijke zorgverlening (te beginnen met elektronische medische persoonsdossiers) en vooral in de sector inkomensherverdelingen. In die laatste sector kondigden bijvoorbeeld midden 2003 de Rijksbelastingdienst (RBD), de

Informatie Beheer Groep (o.a. studiefinanciering), de Centra voor Werk en Inkomen (de vroegere Arbeidsbureaus), de Sociale Verzekeringsbank en het College van zorgverzekeringen aan, te zullen gaan samenwerken met gebruikmaking van de ideeën van het project Stroomlijning Basisgegevens. Hun cliëntenbestand bevat immers grotendeels dezelfde personen en dezelfde basisgegevens (inkomenscomponenten). Al eerder was aangekondigd en zelfs al in wetsvoorstellen uitgewerkt dat de RBD de inning van premies van de werknemersverzekeringen zal overnemen van het uitvoeringsorgaan van die verzekeringen. In deze opsomming ontbreken weliswaar de gemeenten (o.a. bijstands-uitkeringen) en ministerie van VROM (o.a. huursubsidies), maar wie weet. De RBD was overigens in de jaren tachtig hét voorbeeld geweest van een sector die van een interne organisatiestructuur naar categorieën van belasting- en premieheffingen ('producten') en daar binnen naar fasen van 'productieprocessen' (van aangifte en heffing en tot inning en zo nodig aanmaning en vervolging), omschakelde naar een structurering gericht op homogene groepen van belasting- en premieplichtigen (zoals particulieren en categorieën van bedrijven) voor soorten producten en procesfasen gezamenlijk. Dat men daarin slaagde was ongetwijfeld te danken aan het feit dat de RBD een duidelijke ambtelijke hiërarchie had en slechts aan één minister verantwoording behoefde af te leggen. Wat nu wordt voorgesteld is technisch gezien hetzelfde maar zou organisatorisch, bestuurlijk en uiteindelijk politiek een revolutie betekenen (de val van zes of zeven Berlijnse muren). In § 4 worden dan mede aan de hand van de voorbeelden enkele verwachtingen uitgesproken met betrekking tot de verdere toekomst van dit type *informatiesystemen* in onze informatie-maatschappij als geheel.

3.4 De bevolkingsinformatiesystemen

In eerste instantie was het vanaf het eind van de jaren zestig de bedoeling dat de gemeenten zouden samenwerken in een tiental regionale centra die elk het *systeembeheer* (als boven omschreven) van één of meer van de landelijk in te voeren systemen op zich zouden nemen. Voor het bevolkingssysteem werd door het Ministerie van Binnenlandse Zaken parallel daaraan gedacht aan een centraal te beheren bestand op landelijk niveau. Het landelijke bevolkingssysteem van de SOAG werd door een van de centra inderdaad ontwikkeld (systeembeheer als gedefinieerd) en door de andere regionale centra in meer dan de helft van de gemeenten ingevoerd (informatiebeheer). In de tweede helft van de jaren zeventig bleken echter zowel op landelijk niveau als op regionaal niveau hardnekkige geschillen te ontstaan. Enerzijds tussen het centrale gezag (Binnenlandse Zaken) en de VNG (de Vereniging van Nederlandse Gemeenten) als belangenbehartiger van die gemeenten, en anderzijds tussen de SOAG als landelijke

Gemeenschappelijke Regeling van de regionale centra en tal van vooral middelgrote gemeenten die met een beroep op hun wettelijke autonomie 'onafhankelijk' wilden blijven.. Die autonomie houdt in dat de gemeenten alleen gehouden zijn wettelijk opgelegde taken uit te voeren. Voor het overige zijn zij formeel vrij alles te doen wat zij noodzakelijk achten, en wat de wettelijk opgelegde taken betreft meestal ook voor een groot deel h e zij die uitvoeren (bijv. met of zonder computers en met welke informatiesystemen). En aangezien er geen wetten waren en nog steeds niet zijn die de informatievoorziening als zodanig regelden (in tegenstelling tot bijvoorbeeld financiële verhoudingen en ruimtelijke ordening) leek alles bij het oude te blijven. In de periode 1980-1985 bracht de BOCO daar een aantal adviezen over uit aan het kabinet [14]. Het eindresultaat was dat Binnenlandse Zaken haar eigen plannen liet varen omdat de landelijk samenwerkende regionale centra van de grond leken te gaan komen, terwijl ongeveer tegelijkertijd ook bleek dat de SOAG zich niet kon handhaven tegenover de VNG daarin gesteund door tal van vooral grotere gemeenten. De SOAG werd ontbonden maar het nationale belang van een of andere landelijke regeling voor de persoonsregistratie mondde na veel geharrewar toch uit in een landelijke Gemeentelijke BasisAdministratie Persoonsgegevens (GBA) volgens centrale specificaties maar in concurrentie met elkaar door tiental verschillende 'software houses' ontwikkeld. Dat geheel kwam tegen het midden van de jaren negentig in de lucht. Het systeem bleek al spoedig, zoals ook tevoren bekend was, niet te voldoen aan alle eisen van de wettelijk toegelaten afnemers van het GBA op landelijk niveau. Bijvoorbeeld onvertraagde toegankelijkheid, 24 uur per dag, 7 dagen in de de week. In 2001 werd weer een commissie ingesteld. De voorstellen van die commissie kwamen voor een goed deel aan die bezwaren tegemoet maar voorzagen bijvoorbeeld nog steeds niet in een landelijk bestand [15]. Bij de eerste uitwerking van die voorstellen in een concreet projectplan leidde 'voortschrijdend inzicht' tot de conclusie dat een centraal bestand om een aantal redenen toch wel een goede oplossing zou zijn, evenals het beschikbaar stellen van  en standaard applicatie-(start)pakket voor alle gemeenten in plaats van dat over te laten aan de particuliere sector. Van de oorspronkelijke aanbieders van toepassingspakketten zijn er intussen nog maar twee over want een echte groeimarkt is het natuurlijk niet. Het aantal gemeenten neemt langzaam af, evenals de bevolkinggroei, de toepassingen blijven in principe dezelfde en alleen met kwaliteitsverbetering (want daar gaat het in deze fase om) is er voor de markt niet zo veel aan te verdienen. Uiteraard zal dat resulterende bestand worden gevoed door de gemeentelijke bestanden, want die houden, zoals altijd al de bedoeling was geweest, het formele informatiebeheer (dus ook

de primaire verantwoordelijkheid voor de kwaliteit van de persoonsinformatie aan de bron). Met een vertraging van zo'n 30 jaar zou dan omstreeks 2005, een bevolkingstelsel in de lucht kunnen komen dat in een SOAG-voorstel van 1970 met de toen beschikbare en voorzienbare technische middelen was gepland voor omstreeks 1975. Hoewel, het kan natuurlijk ook iets later worden. Bij het afsluiten van dit verslag, eind 2003, leek namelijk weer een patstelling te ontstaan over de kostenverdeling tussen de centrale afnemers en de gemeenten en over de taakverdeling tussen het bestaande Agentschap Basisadministratie Persoonsgegevens en Reispapieren, en een nieuw dienstencentrum basisregistraties 'van en voor de gemeenten' voor het beheer van het nieuwe systeem. Dus misschien is ergens na 2010 een betere schatting. De precieze gang van zaken en alle argumenten en overwegingen die in de loop van de tijd door alle partijen zijn gebruikt zijn echter hoogstens nog van historisch belang. Een uitzondering is de gang van zaken met zaken echter zeker niet. En uit al die ervaringen zijn wel algemene conclusies te trekken en zelfs concrete 'handreikingen' voor de toekomst te formuleren [16].

3.5 De Vastgoedinformatiesystemen

De *bovengrondse* gebouwde wereld bestaat uit huizen en alle andere gebouwen, weg-, spoor- en waterwegen en alle daarbij behorende 'kunstwerken' zoals bruggen, en 'straatmeubilair' zoals lantaarnpalen en verkeersborden. De *ondergrondse* wereld bestaat uit kabels en leidingen voor waterbeheer (waterleidingen en riolen), energievoorziening (gas, elektriciteit, warmte), telecommunicatie (voor telefoon, televisie en computers), en leidingen voor het transport van grondstoffen en eindproducten (voornamelijk olie-producten en andere chemicaliën). Van beide werelden zijn van oudsher beschrijvingen gemaakt met het oog op aanleg, onderhoud, vernieuwing en beheer en voor beide is ook topografie nodig. De omvang van de informatie over ondergrondse objecten is overigens veel groter dan die van de andere vastgoedobjecten (de totale omvang van de fysieke netten wordt geschat op tegen de 1,5 miljoen kilometer). Naast de genoemde onder- en bovengrondse *reële* objecten onderscheidt men nog *virtuele* objecten (rijks-, provincie-, gemeente- en kadastrale grenzen, en alle mogelijke andere indelingen zoals van kiesdistricten, postcodegebieden, milieuzones en bestemmingsplannen). Ook de vastgoedinformatiesystemen waren al voorzien in het Basisplan voor de gemeentelijke automatisering en ook op dat gebied bleken de beleidsmatige problemen van een doelmatige en doeltreffende inrichting van de informatievoorziening tot nu toe onoverkomelijk.

Het probleem bij *kabels en leidingen*, waar we ons nu verder toe beperken is dat zij in handen waren en zijn van talrijke verschillende particuliere en

overheidsbedrijven op gemeentelijk, provinciaal en (inter-) nationaal niveau. Elk met hun eigen kaartmateriaal, registers en administraties. En dat tal van particuliere leveranciers van zgn. geografische informatiesystemen (GIS) elkaars (potentiële) klanten graag overtuigen van de kwaliteit van hun specifieke programmatuur. Het is echter zonder meer duidelijk dat er met het oog op uit te voeren werkzaamheden (nieuwe aanleg, regulier onderhoud en vervanging, storingsdiensten) behoefte is aan eenduidig integraal overzicht, al was het maar met het oog op maatschappelijk ongemak als de werkzaamheden niet op elkaar worden afgestemd (zoals open gebroken straten) en vooral met het oog op de openbare veiligheid (bij ongelukken en rampen). Het is bijvoorbeeld interessant op te merken dat in Rotterdam omstreeks 1970 het eerst werd geëxperimenteerd met gedigitaliseerde geïntegreerde kabel- en leidingregistraties. Dat kon daar relatief snel van de grond komen omdat de betreffende nutsbedrijven na het bombardement in 1940 noodgedwongen al hadden geleerd dat zij moesten samenwerken.

Uit de verdere geschiedenis slechts enkele memorabele punten. In 1975 stelde BOCO interbestuurlijke overleggroepen in voor klein- en groot-schalige topografie en leidingen en voor het gebied van het (overige) vastgoed. In 1978 en 1979 verschenen de eerste rapporten met knelpuntenanalyses en voorstellen voor de verdere aanpak, in 1983 gevolgd door een tweede advies voor het gezamenlijke gebied [17]. Daarna werden die activiteiten overgenomen door de intussen ingestelde Raad voor Vastgoedinformatie (RAVI) die aan de Minister van VROM rapporteert. In 1992 bracht de RAVI-commissie Structuurschets Vastgoedinformatievoorziening onder voorzitterschap van Bemelmans haar rapport uit [1]. De kern ervan was dat er een groot gebrek is aan afstemming en informatie-uitwisseling tussen de betrokkenen en dat met verbetering daarvan grote doelmatigheidsvoordelen binnen bereik lagen. Voorgesteld werd te beginnen met in zgn. kerngroepen van de meest betrokkenen de benodigde kerngegevens en basisprocessen te definiëren. De vertegenwoordiger van VROM in de Raad liet in het advies aantekenen 'niet overtuigd te zijn' omdat dan de positie van de coördinerend bewindsman voor vastgoedinformatievoorziening i.c. de minister van VROM, zou kunnen worden aangetast (in de Raad en de commissie waren zowel andere departementen en openbare lichamen als particuliere maatschappelijke groeperingen vertegenwoordigd).

Een ander spoor is dat eind jaren tachtig weliswaar een poging werd ondernomen een Wet op de Leidingbeheerdersregistratie tot stand te brengen maar na behandeling in de kamer was de betreffende bewindsman van VROM op aandringen van de betrokken grote bedrijven tot de

conclusie gekomen dat vrijwillige samenwerking tussen die bedrijven zonder wettelijke regeling zou volstaan omdat in de noordelijke provincies al zo iets leek te functioneren. Kortom hij nam het voorstel terug. Let wel: het ging daarbij niet om een *leidingregistratie*, maar om registratie van *leidingbeheerders* door een particulier Kabel en Leidingen-Informatie-Centrum (KLIC) en dan nog in de minst dicht bevolkte provincies met de minste problemen).

Meer dan een decennium overslaande: begin 2003 leek de politieke wind weer te zijn gedraaid. Er werd een wetsvoorstel ingediend als aanvulling op de Wet Milieubeheer en wel om een registratieplicht in te voeren voor *risicovolle situaties* bij opslag en transport van gevaarlijke stoffen. Let wel: opnieuw geen voorstel voor een integrale leidingregistratie, maar die kwam eveneens opnieuw in discussie na een publicatie in een dagblad over de grote veiligheidsrisico's die in Nederland werden gelopen door het ontbreken van een adequate leidingregistratie, zelfs in randstedelijke gebieden [18]. In tegenstelling tot het bevolkingsstelsel zijn het dit geval niet de gemeenten die dwars liggen, want hun nutsbedrijven zijn grotendeels geprivatiseerd. Het zijn nu de geprivatiseerde nutsbedrijven samen met de grote particuliere leidingbeheerders. Er bestaat zelfs geen plicht aan de KLIC (waarvan er intussen vier zijn die samen het hele land zouden dekken) te melden dat ergens kabels liggen of dat ergens gegraven gaat worden. Als men dat wel doet wordt nagegaan welke beheerders in een kwadrant van 500x500 meter vrijwillig hebben gemeld dat daar kabels en leidingen van hun bedrijf liggen en kan de uitvoerder van het graafwerk aan de betreffende eigenaren vragen hem daar nadere informatie over te geven. Dat zijn er vaak vijf of zelfs tien die dan ieder inzage geven in hun eigen kaarten (voor zover aanwezig en bijgewerkt) of een medewerker sturen om toe te zien dan hun eigendommen niet worden beschadigd. Afgezien van de kosten van het opheffen van bedrijfsstoringen ten gevolge van ongelukken en de mogelijke gevolgen van potentiële grote rampen (over de mogelijkheid daarvan als zodanig is onlangs uitvoerig gerapporteerd) is minstens zo belangrijk dat de maatschappij als geheel jaarlijks honderden miljoenen en naar schatting zelfs veel meer dan een miljard euro aan gevolgschade oploopt (bijv. ten gevolge van uitval van de energievoorziening of telecommunicatie).

Het gaat in dit geval gaat niet alleen om de onbereidheid van bestuurlijk-politieke organen en de onder hen ressorterende bedrijven en instellingen om 'samen te werken' vanwege de daar altijd mee gepaard gaande herverdeling van taken op het gebied van de informatievoorziening. Minstens zo belangrijk is de privatiseringsgolf bij de openbare nuts-bedrijven in het laatste kwart van de vorige eeuw. Uit hoofde van hun nieuwe

doelstellingen zijn verzelfstandigde (commerciële) organisaties nu eenmaal niet gericht op het zoeken van optimale oplossingen voor een groter geheel op langere termijn, maar op winst en groei van de eigen organisatie op korte termijn. Zij kunnen daar zonder gedetailleerde wetgeving en uiterst kostbaar en bureaucratisch toezicht ook niet meer toe worden gedwongen. Sinds jaar en dag worden bovendien de kosten van naast elkaar en door elkaar gevoerde deelregistraties en de kosten van daardoor veroorzaakte schade door beheerders van netwerken en uitvoerders van werkzaamheden ingecalculleerd in offertes en interne kostenramingen. Hetzelfde geldt trouwens voor bovengrondse infra-structuren. Men behoeft slechts te denken aan de spoorwegen met dezelfde gevolgen voor kwaliteit en kosten van de dienstverlening. Het ook wel voorgestelde juridisch aansprakelijk stellen van partijen voor schade veroorzaakt door derden leidt alleen maar tot eindeloos geharrewar en opnieuw stilzwijgende 'kostenverduistering'. De boel moet immers hoe dan ook, en zij het dan met storingen, vertragingen en ongelukken, blijven draaien.

Deze situatie is ook in andere ontwikkelde landen zeker geen uitzondering, maar reeds enkele decennia geleden konden in dichtbevolkte stadsgebieden als Boston, Wenen en Stockholm op computerschermen gekleurde beelden worden getoond van alle ondergrondse objecten (aard, ligging, diepte, etc.) op een bepaalde bovengronds herkenbare of snel uit te meten plaats (bijvoorbeeld vanuit de hoek van een gebouw). Slechts in sommige Nederlandse steden is daar nu ook min of meer een begin mee gemaakt, maar er is geen sprake van een geïntegreerd (veilig) en geüniformeerd (doelmatig) systeem dat tenminste in dicht bevolkte gebieden dekkend is.

4. Verwachtingen, voorspellingen en aanbevelingen

De val van de Berlijnse muur heeft ons overvallen en de wereld veranderd, zeggen we. De ontwikkeling van de informatietechnologie heeft ons leven veranderd, vinden velen. Maar heeft zij ons ook overvallen? In het voorgaande is aangetoond dat dat zeker niet het geval is, in elk geval niet wat betreft de toepassing in informatiesystemen binnen en tussen organisaties. Telkens weer blijkt dat nadat iets om vele redenen wenselijk of zelfs noodzakelijk is geworden en ook technisch uitvoerbaar en economisch verantwoord is, het nog tientallen jaren kan duren voordat het daadwerkelijk wordt gerealiseerd. Maar hoe zit dat dan met de algemene klacht dat nadat het groene licht voor een ICT-project is gegeven, zo'n project vaak langer duurt dan gepland, duurder wordt dan begroot en dan nog niet doet wat de opdrachtgevers ervan verwachten of hen werd voorgespiegeld? Daar zijn verschillende antwoorden op

mogelijk. Het *laffe antwoord* is dat het nog een nieuw vak is (na bijna vijftig jaar?), of dat tijd- en begrotingsoverschrijdingen ook aan de orde van de dag zijn op eeuwenoude vakgebieden bijvoorbeeld bij grote bouwprojecten. Het *eerlijke antwoord* is dat informatici soms, of zelfs vaak, hun werk niet goed doen, door welke oorzaak dan ook: onvoldoende kennis en ervaring, te gretige opdrachtacceptatie uit overmoed of geldzucht, of slechte organisatie van het eigen werk. Daar zijn boeken over vol geschreven en hoe meer wij informatiekundigen daarover op onze huid worden gezeten hoe beter. Maar daar ging het in de voorgaande uiteenzettingen niet om. De rode draad door de geschiedenis van infrastructurele informatiesystemen over de laatste jaar 25 is dat zelfs als inhoudelijke eisen bekend zijn en aan vakkundigheidseisen is voldaan, tal van projecten niet of pas decennia later van de grond lijken te kunnen komen. Ook niet als zij om politieke redenen van doelmatigheid en doeltreffendheid wenselijk zijn. En zelfs niet als meer subjectieve oordelen over zaken als betere bescherming van de privacy juist door de toepassing van ICT, een groter gevoel van veiligheid, of een als prettiger ervaren behandeling aan-het-loket, in de overwegingen zijn betrokken.

Over de toekomst heb ik op grond van de bijna vijftig jaar ervaring die we nu hebben wel bepaalde verwachtingen en waag ik me, op verzoek, aan de volgende voorspellingen en aanbevelingen.

4.1 Algemene verwachtingen

De invoering van infrastructurele informatiesystemen zal gepaard gaan met meer wettelijk geregeld centraal systeembeheer en meer decentraal informatiebeheer (subsidiariteitsbeginsel). De bestuurlijke veranderingen zullen vooral de informatie-intensieve sectoren treffen en zowel in de particuliere als in de openbare sector zelden op vrijwillige basis tot stand komen. Uiteindelijk zullen de tucht van de markt resp. de politieke wil de doorslag geven. Die veranderingprocessen kunnen wel worden versneld door rampen: economische (zoals depressies), natuurlijke (zoals epidemieën) en technische (zoals ontploffingen). Aangezien die in de inkomensverdelingssector niet zo voor de hand liggen zal het daar het langst duren, maar tegen 2050 zullen alle dan nog bestaande persoonlijke inkomensrechten en -plichten voor zover die door de overheid worden bepaald in één systeem opgaan (zelfs de huidige privacy wetgeving verzet zich daar niet meer tegen, het gaat dus uitsluitend om de politieke wil).

4.2 Meer bijzondere voorspellingen

1. De meeste hiervoor genoemde overheidssystemen zullen in de volgende kwart eeuw landelijk wel worden ingevoerd en tot de normale infrastructuur van ontwikkelde en goed bestuurde landen

- behoren. Dus niet alleen de objectsystemen, maar zeker ook de beheerssystemen en zelfs een aantal sectorsystemen (voor deze begrippen zie § 3.2).
2. De invoering van doelmatige en doeltreffende landelijke *objectsystemen* (de basisregistraties) behoeft de minste vertraging op te lopen omdat het daarbij grotendeels 'slechts' gaat om wetswijziging van sinds oudsher al sterk gereguleerde taken. De enige uitzondering is de hiervoor besproken kabel- en leidingregistratie die eigenaar-digerwijs tegelijkertijd ook de grootste en het makkelijkst direct aan-toonbare kostenbesparingen zou opleveren. De objectsystemen vormen een *infrastructuur in optima forma* voor de moderne maatschappij als geheel.
 3. De *beheerssystemen* (zoals voor financiën, personeel, materiaal en documenten) zullen zijn gebaseerd op generieke geuniformeerde op de markt verkrijgbare pakketten. Lokale differentiaties zullen zijn toegestaan binnen de grenzen gesteld door noodzakelijke horizontale uitwisseling van detailgegevens op uitvoerend niveau met andere organisaties en door de eisen van verticale toelevering van geaggregeerde gegevens aan de hogere beleidsniveaus (en inspecties en toezichthoudende organen). Het gaat in dit geval in hoofdzaak om *doelmatigheidseffecten*. En natuurlijk zullen ook die toepassingen in beweging blijven.
 4. Het meest ingrijpend zal de invoering van grotendeels centraal systeembeheer zijn voor *sectorsystemen* als inkomens (her-) verdelingen, volksgezondheid en veiligheid (politie & justitie), omdat daar veel meer uitvoeringsorganen bij zijn betrokken die tot nu toe gewend zijn het systeembeheer geheel in eigen hand te hebben. Het risico van vertraging wordt in de genoemde sectoren hoog ingeschat: het meest recente voorbeeld daarvan is geschetst in [19]. Niettemin is de gegevensuitwisseling op horizontaal niveau juist in die sectoren essentieel voor de *doeltreffendheid* van hun activiteiten.
 5. Sommige systemen zullen ook een *internationaal* (niet alleen Europees) kader krijgen, vooral in zaken die met mobiliteit samenhangen zoals transport & vervoer, handel & geldverkeer, en milieu- & voedselbeleid. Zij zullen dan (voor zover toegelaten) intensief gebruik maken de objectsystemen (natuurlijke personen, vastgoedobjecten, voertuigen, en maatschappelijke objecten (en internationale geldstromen als afgeleide van sectorsystemen). Omdat er hier en daar al dringende aanzetten zijn gemaakt (belastingharmonisatie, mededingingsbeleid, terrorisme en illegale migratie) zouden internationale eisen wel eens de doorslag gevende prikkel worden voor binnenlandse ontwikkelingen

4.3 Aanbevelingen

1. De gewenste en voorspelde ontwikkelingen worden bevorderd door fundamentele organisatorische *functiescheidingen*, met name tussen systeembeheer en informatiebeheer (naast en vergelijkbaar met de oude bestuurlijke machtenscheidingen) en even noodzakelijke personele *functiewisselingen* (ambtelijke functieroulatie en beperking van bestuurlijke zittingsperioden). Dat is noch in de bedrijfskunde noch in de bestuurskunde nieuw, maar er moet meer ernst mee worden gemaakt.
2. Bedrijven zullen blijven roepen dat de afgestudeerden van het hoger onderwijs in de informatica niet voldoende direct praktisch inzetbaar zijn. Dat moeten zij vooral blijven doen, maar de onderwijsinstellingen moeten zich daar niet (te veel) van aantrekken. Mensen worden nu eenmaal opgeleid om nog een tijdje mee te kunnen, in plaats onmiddellijk een bijdrage te leveren aan de korte termijn doelstellingen van ondernemingen (goed geleide organisaties weten dat al lang en handelen daarnaar)
3. Veel argumenten in discussies over het te voeren informatiebeleid zijn bedrijfseconomisch van aard maar niet geldig. Dat is erg vervelend maar de kosten van informatie als productiefactor en als eindproduct bestaan nu een eenmaal voor het overgrote deel uit zgn. gemeenschappelijke en zgn. vaste kosten. Zij zijn met behulp van de huidige economische theorie niet objectief toewijsbaar aan organisatie-eenheden en producten (bijv. reproductiekosten van informatie naderen tot nul en consumptie leidt niet tot vernietiging). Vergelijking van ICT-uitgaven (investeringen) met het karakter van uitgaven voor wetenschappelijk onderzoek, externe betrekkingen (marketing en voorlichting) en interne opleidingen helpt vaak: als je het geld er voor hebt moet je het proberen, als je er niets van verwacht moet je het niet doen.
4. Informatiesystemen zijn meestal infrastructurele voorzieningen. Er is dan niet aan elementaire marktvoorwaarden voldaan (bijvoorbeeld meerdere onafhankelijke aanbieders en lage overgangskosten). Dege- nen die moeten investeren zijn bovendien meestal anderen dan dege- nen die er het meest van profiteren. Ook daar is geen voor de hand liggende oplossing voor. Maar het is wel heel zinvol goed te kijken naar hoe dat gaat op andere terreinen met dezelfde soort problemen zoals andere vroegere en huidige voorzieningen met een nutskarakter.
5. Uitbesteding van de informatiefunctie is net zo dom als bij de personele en de financiële functie. Het is alleen tijdelijk mogelijk in stabiele situaties en leidt dan onmiddellijk tot verdere verstarring. Vooral in de formatie-intensieve sectoren moet de benodigde know-

- how ook in eigen huis aanwezig blijven en dat kan alleen door goed personeelsbeleid.
6. Informatiebeveiliging zal over 25 jaar nog net zo moeizaam zijn als nu. Mensen zijn nu eenmaal heel vindingrijk of zij nu een spel spelen of kwaad willen. Maar ook: hoe minder geheime informatie hoe beter, en hoe betere identificatie van personen, organisaties en objecten hoe beter beveiliging mogelijk is.
 7. Tenslotte: doe eens wat aan informatische scenarioplanning. Stel dat alle informatie op aarde op elk moment voor een ieder, vanaf elke plaats, moeiteloos, kosteloos, foutloos en onvertraagd beschikbaar zou zijn: hoe zou u dan uw organisatie inrichten? En als u dat onzin vindt: zijn we in de laatste 25 jaar toch niet aardig in die richting opgeschoten?

Referenties

- [1] “Structuurschets Vastgoedinformatievoorziening”, Advies van de Raad voor Vastgoedinformatie (RAVI), opgesteld door de gelijknamige RAVI-commissie onder voorzitterschap van Prof. dr. T.M.A. Bemelmans, Deel I, II en III, 1992.
- [2] Brussaard, B.K., “Informatiesystemen in de praktijk”, 1973 (oratie TU-Delft) en “Informatiesystemen in theorie”, 1995 (afscheidscollege TU-Delft met als motto: ‘Es geht nicht darum was etwas ist, und schon gar nicht wie man es nennt, sondern nur darum welches Problem man löst’).
- [3] Een van de eerste openbare discussies daarover in Nederland was die tussen de latere voorzitter van de redactieraad van het vakblad INFORMATIE, dr. B. Scheepmaker, n.a.v. diens artikel “Automatisering en de samenwerking tussen lijn en staf” (TED. 37, nr. 1, 1967, p. 10-14), en prof. ir.T.J.Bezemer, hoogleraar Interne Organisatie aan de toenmalige Economische Hogeschool Rotterdam met “Is het onderscheid tussen lijn en staf niet langer reëel?” (TED. 37, nr. 4, 1967, p. 196-197, met een dupliek van Scheepmaker). Voor nog oudere Amerikaanse referenties uit omstreeks 1960 over het vraagstuk centralisatie of decentralisatie met behulp van informatietechnologie, zie [2].
- [4] Brussaard, B.K., “Besturing van technologie (in het bijzonder de informatietechnologie)”, INFORMATIE, jg. 36, nr. 9, 1994, pp. 537-545.
- [5] Manifest van de Commissie ‘Belgen doen het beter’ “Een kwestie van uitvoering” (Vernieuwingsagenda voor de presterende overheid), ’s-Gravenhage, februari 2003.
- [6] Nora, S. en Minc, A., “L’Informatisation de la Société”, La Documentation française, Paris, 1978 (in opdracht van de Franse president).
- [7] Kaplan, D., “La France dans la société de l’information”, Paris, 2002 (in opdracht van Franse premier, zie www.gouv.fr).
- [8] Rapport van de Commissie Overheidsbestedingen Informatietechnologie, Ministerie van Economische Zaken (de Commissie Pannenberg), ’s Gravenhage, 1985.

- [9] Van de Donk, W. en Meyer, O., “Beleid voor informatisering”, redactie Zuurmond, A., e.a. , “Informatisering in het openbaar bestuur”, Vuga, 's Gravenhage, 1994, p. 57.
- [10] “Informatietechnologie voor bestuurlijke vernieuwing” (beleidsaanbevelingen voor de informatievoorziening in de jaren negentig), Eindrapport van de Centrale Commissie Overheidsinformatievoorziening CCOI (1986-1990), Ministerie van Binnenlandse Zaken (de Commissie Van Veen), 's Gravenhage, 1990.
- [11] “Werken aan een geïnformeerde overheid”. Eindrapportage Programma Stroomlijning Basisgegevens, bij de brief van de Minister voor Bestuurlijke Vernieuwing aan de Voorzitter van de Tweede Kamer, 28 november 2002.
- [12] Szabo, Z., in de Automatisering Gids van 21-11-2003, zie ook “De Belgen voorbij”, www.minderregels.nl van de de VVD-fractie van de Tweede Kamer.
- [13] “Basisplan voor de Gemeentelijke Automatisering”, Stichting tot Ontwikkeling van de Automatisering bij Gemeenten (SOAG), 's-Gravenhage, 1970.
- [14] Rapporten Nr. 5, 6, en 11 m.b.t. Persoonsgegevens, Bestuurlijke Overleg Commissie Overheidsautomatisering (BOCO) onder voorzitterschap van de opeenvolgende bewindslieden van het Ministerie van Binnenlandse Zaken, 1975-1990, Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.
- [15] “GBA in de toekomst”, Rapport van de Adviescommissie Modernisering GBA onder leiding van Prof. mr. dr. I. Th. Snellen, 2001, 's-Gravenhage.
- [16] Luitjens, S. en Wisse, P.E., “De klacht van de keten (een Erasmiaans perspectief op Stroomlijning van Basisgegevens)”, ISBN90-77227-04-0, Den Haag, 2003 (deel 4 van de serie handreikingen voor het Programma Stroomlijning Basisgegevens).
- [17] Rapporten Nr. 3, 4, 7 en 10 m.b.t. Vastgoedobjecten van de Bestuurlijke Overleg Commissie Overheidsautomatisering (BOCO), zie [14].
- [18] Meeus, T.-J. en Schoof, R., “Wachten op de grote klap”, Zaterdag Bijvoegsel, NRC-Handelsblad, 19 april 2003, p25-26.
- [19] “ICT bij de politie”, Rapport van de Algemene Rekenkamer, Tweede Kamer der Staten-Generaal, 2003-2004, nr. 29 350.

Informatie: systeem, architectuur of medium?

Henk Jan Pels

1. Inleiding

Bij het afscheid van Theo Bemelmans stellen wij ons op midden in een periode van 50 Jaar Informatiesystemen: 26 jaar terug en 24 jaar vooruit. Terugkijken is leuk en vooruitkijken is een uitdaging. Die afgelopen 26 jaar heeft Theo zijn stempel gezet op de ontwikkeling van informatiesystemen in Nederland en ik heb dat van nabij mogen meemaken: de eerste 4 jaar als automatiseerder bij Philips en lezer van de serie Ontwikkelmethoden in het blad Informatie, de laatste 22 jaar als lid van de vakgroep/capaciteitsgroep BISA/I&T/IS. Ik kwam naar de vakgroep omdat ik er in mijn werk bij Philips van overtuigd was geraakt dat het beter kon met de ontwikkeling van informatiesystemen. Op de TUE zag ik een mogelijkheid om eens 'rustig' uit te zoeken hoe.

Terugkijkend ontstaat het beeld dat het onbegonnen werk is om een vak als informatica wetenschappelijk in de grip te krijgen en dat komt door de wet van Moore, die zegt dat de prestaties van de informatietechnologie elke 18 maanden verdubbelen. Dat betekent dat de toepassingsmogelijkheden voortdurend veranderen en dat dus ook de toepassingsproblemen elke paar jaar een ander karakter krijgen. Dat manifesteert zich ook in de afbakening van je specialisme. 25 Jaar geleden was mijn specialisme automatisering: ik kon computers toepassen, programmeren en fysiek configureren. Sinds die tijd heb ik ongeveer elke 1,5 jaar de helft van mijn interesses moeten laten vallen. Met grote schrik realiseer ik mij dat, als deze redenering klopt, mijn relatieve kennis al 16 keer gehalveerd is, zodat ik dus nog maar $1/250.000^e$ deel van het vakgebied kan beheersen! Ondanks deze onvoorstelbare onwetendheid ga ik toch verder met de voorgenomen blik in de toekomst. Wij zijn aan deze TUE namelijk niet alleen wetenschappers, maar ook technici en het kenmerkende van een technicus is dat hij met een klein beetje kennis hele krachtige hulpmiddelen kan construeren. De wet van Moore zal in deze beschouwing mijn voornaamste gereedschap zijn. Daarom is het misschien goed zijn oorspronkelijke bewering aan te halen (hoewel die stamt van voor de te beschouwen periode):

The complexity for minimum component costs has increased at a rate of roughly a factor of two per year (see graph on next page). Certainly over the short term this rate can be expected to

continue, if not to increase. Over the longer term, the rate of increase is a bit more uncertain, although there is no reason to believe it will not remain nearly constant for at least 10 years. That means by 1975, the number of components per integrated circuit for minimum cost will be 65,000 [4].

We zien dat Moore het had over een verdubbeling per jaar. Dat blijkt wat optimistisch. Terugkijkend nu is een kostenhalveringstijd van 18 maanden een betere schatting. Hoewel het getal zelf wat kan verschillen afhankelijk van welke grootheid precies gemeten wordt, valt in elke grafiek op dat het getal heel constant is over de tijd. Moore blijft dus een goede voorspeller van de toekomst.

2. Moore en meer

In 1978 startten wij met de Technische Stroom GegevensIntensieve Productie (GIP). De technische bedrijfskunde had behoefte aan meer technische diepgang en de technische stromen waren (door Theo) uitgevonden om daar gestalte aan te geven. Ik mocht de inleiding verzorgen voor het Raamvak GIP, waarin de studenten een overzicht moesten krijgen van wat hen in de stroom te wachten stond. Ik wilde in die inleiding laten zien wat de basisconcepten zijn die ten grondslag liggen aan de informatietechnologie. Leidraad daarbij was het kenmerkende vermogen van de ingenieur om voor elk stoutmoedig technisch plan in luttele seconden een haalbaarheidsberekening te maken achterop een bierviltje. Op zoek naar dergelijke principes kwam de wet van Moore naar voren als steeds terugkerend principe. Een bedrijfskundig ingenieur wordt vaak geconfronteerd met min of meer ambitieuze plannen voor IT toepassingen. Het gaat er dan om, om snel in te schatten hoe groot de kans is dat zo'n plan een succes wordt. Moore biedt hierbij houvast. Stel dat verwerkingscapaciteit de kritieke factor is. Relateer dan die capaciteit aan een recent gerealiseerde toepassing. Is de behoefte tien keer zo groot als die van de bekende toepassing, dan zal die op grond van de wet van Moore 5 jaar later haalbaar zijn. Zo eenvoudig maakt Moore het voorzien van de toekomst, al zijn er meestal nog wat complicerende onzekerheden.

In de Inleiding Raamvak keken we naar de drie basistechnologieën van de ICT: verwerking, opslag en communicatie. De processorchip zorgt voor de verwerking. Zijn prestaties zijn evenredig met het aantal componenten. Het aantal componenten is evenredig met het kwadraat van de minimale lijndikte en die hangt weer af van het oplossend vermogen van de optiek in de waferstepper zoals ASML die maakt. Het blijkt dat ASML kans ziet elke 3 jaar die lijndikte te halveren, dus zal de prestatie van een chip voorlopig elke 18 maanden blijven verdubbelen. De vraag is hoe lang dat

kan doorgaan. Het antwoord is eenvoudig. Elke techniek wordt begrensd door natuurkundige basiswetten. Zo is het perpetuum mobile onmogelijk op basis van de wet van behoud van energie en zal het verdichtingsproces van componenten op een chip vastlopen als de lijndikte nadert tot de diameter van een atoom. De grootte van een koperatoom kun je met middelbare schoolkennis uitrekenen (getal van Avogadro, atoommassa koper, soortelijke massa koper) achter op een bierviltje: 0,1 nm. Op dit moment gaat de lijndikte naar 50 nm. We hebben dus nog een factor 100 te gaan en bij een factor 10 per 5 jaar is dat nog 10 jaar. De grens begint dus al voelbaar te worden.

Ook voor het schijfgeheugen geldt de wet van Moore: elke 18 maanden een verdubbeling van het aantal bits per oppervlakte-eenheid. Historische grafieken tonen een zelfs nog iets snellere ontwikkeling dan die van de processoren. Ook blijkt dat geheugens economisch veel belangrijker zijn dan chips:

“I think Silicon Valley was misnamed. If you look back at the dollars shipped in products in the last decade, there has been more revenue from magnetic discs than from silicon. They ought to rename the place Iron Oxide Valley” [1].

Op het immense belang van deze oud roest technologie voor de IT toepassingen kom ik verderop nog terug. Het gaat nu eerst om de limiet. Op dit moment heeft een typische harde schijf een capaciteit van 200Gbyte. Toen Theo de vakgroep BISA stichtte, had een harde schijf een capaciteit van 5 Mbyte en kostte zo'n 1250 Euro. Nu kost een 200Gbyte schijf nog 200 Euro, dat is 0,1 Eurocent per Mbyte. De opslagdichtheid is 3,3 Gbyte/inch². Veronderstellen we dat de grens van deze technologie bereikt wordt als een magnetisch bitje uit nog slechts 10 ijzeratomen bestaat, dan zou een capaciteit mogelijk zijn van 10 Tbyte/inch². Er is dus nog een factor 30000 ruimte voor verbetering. Om die overbruggen is 22 jaar nodig (5 jaar voor elke faktor 10 en 2 jaar voor de factor 3). Aan het einde van het te beschouwen tijdperk, dus in 2028, kunt u beschikken over een PC met 30 Tbyte schijfgeheugen. Kunt U zich voorstellen hoe U die ooit vol moet vol krijgen?

Ook voor de derde poot van de IT, de communicatie, blijkt de wet van Moore te gelden. Op dit moment heeft een normale kantoorwerkplek een netwerkaansluiting van 100Mbps. Terugrekenend met een factor 100 per 10 jaar komen we op 1Kbps medio 1970. In die tijd kwam het communiceren per telefoonlijn op met een typische kwaliteit van 1200 bps. Dat klopt dus wel ongeveer.

Twee factoren maken dat de ‘gevoelscapaciteit’ van het netwerk zich niet zo constant ontwikkelt als die van de processor en geheugen. De eerste is dat de technologie van communicatie een paar keer is veranderd: van telefoondraad via coax naar glasvezel. De tweede factor is dat geheugens en processoren persoonlijke gereedschappen zijn die individueel elke drie jaar vernieuwd kunnen worden, terwijl netwerken per definitie infrastructuur zijn met een lange voorbereidingstijd en een lange levensduur. De toename van de netwerkcapaciteit gaat daarom in minder frequente en grotere stappen. De voor toepassingen beschikbare technologie loopt daardoor ook verder achter de technologische ontwikkeling aan. Wat mogen we verwachten van de communicatie-capaciteit over 24 jaar? De technologie is glasvezel. Het probleem is om de aan/afwezigheid van licht te detecteren. De kleinste eenheid van licht is het foton. Het minimum aantal fotonen dat een optimale detector nodig heeft om met voldoende zekerheid de aanwezigheid van licht te kunnen detecteren is 10 [2]. De frequentie van zichtbaar licht is rond 1500 THz. Dat zijn dus evenzoveel fotonen per seconde. Gedeeld door 10 komen we op een theoretische maximale capaciteit van 150Tbps. Op dit moment krijgt men ongeveer 100Gbps door een glasvezel. Het verschil is een factor 1500 dus het zal nog 16 jaar duren voor de grens bereikt is. Vergeleken met de 100Mbps die nu uit de muur komt hebben we dus nog een factor 10^6 te gaan, daarvoor zou zelfs 30 jaar nodig zijn. Onze afgestudeerden van vandaag zullen dus nog tot het einde van hun carrière moeten wachten voor ze zo’n netwerkaansluiting zullen hebben.

De conclusie van deze Moorse analyse is dat de ontwikkeling van de chip over 10 jaar, van de schijf over 20 jaar en van de glasvezel over 30 jaar verzadigd raakt. Dat geeft voldoende houvast om wat over de komende 25 jaar te zeggen. De eerste vraag die opkomt is: wat moet een mens met zoveel reken-, opslag- en communicatiecapaciteit? Die vraag is niet echt relevant want die vulling komt vanzelf. Toen de eerste elektronisch computers in gebruik werden genomen meende een gerenommeerde specialist dat de wereld aan 7 van die dingen voor altijd genoeg zou hebben. We hebben ervaren dat softwareleveranciers elke denkbare capaciteit meer dan weten te vullen. Als over 10 jaar de chips niet meer sneller worden gaan we gewoon per persoon meer chips gebruiken. Wat moet een mens met 10 Terabyte gegevens? In plaats van platte tekst van 4 Kb per pagina (2,5 miljard pagina’s) gaan we foto’s van 1Mb per pagina opslaan (10Miljoen stuks) en daarna video’s van 2Gb per uur (5000 uur). Video’s zullen er niet alleen zijn voor amusement. Ook productinformatie en kennis zal steeds meer in dynamische vorm worden gepresenteerd. Om dat allemaal uit te wisselen zullen we zonder veel fantasie ook alle

glasvezels goed bezet krijgen. De vraag waar het wel om gaat is hoe bedrijfsprocessen er in de toekomst uit zullen gaan zien.

3. Capaciteit en toepassing

Wat betekent de toenemende capaciteit van de IT voor de toepassingen? Gelukkig zijn processor, geheugen en communicatie niet tegelijk opgekomen. Bij zijn introductie als kantoormachine rond 1960 kon de computer alleen sequentiële bestanden verwerken. Daarmee kon je de bewerkingen op die bestanden, zoals aggregeren en sorteren, automatiseren. Dat scheelde veel personeel bij banken en administraties. Het effect van de processor kan daarmee gekarakteriseerd worden als productiviteitverhogend. Overigens kan men stellen dat, gelet op het effect van de digitale processor op onze samenleving, de mens drie belangrijke ontdekkingen heeft gedaan: (1) de vuistbijl die hem in staat stelde steeds grotere artefacten te maken (pyramides en cathedraal), (2) de stoommachine die hem in staat stelde die artefacten steeds goedkoper te maken (auto's en wasmachines) en (3) de transistor die hem in staat stelde om steeds kleinere, complexere en zelfs intelligente artefacten te maken (informatiesystemen).

De harde schijf werd uitgevonden rond 1965, maar was pas rijp voor grootschalige toepassing met de komst van de relationele database software rond 1975. De wezenlijke betekenis van de harde schijf is dat gegevens direct toegankelijk zijn. Daardoor wordt het voor het eerst mogelijk om gegevens te delen. Een tape kan maar door één programma tegelijk gelezen worden, net zoals een papieren document maar door één persoon tegelijk gelezen kan worden (het samen lezen van één krant is zelfs in een goed huwelijk een probleem). Met de harde schijf werd het voor het eerst in de menselijke geschiedenis mogelijk om gegevens te delen, niet alleen tussen programma's maar ook tussen mensen. Bovendien verviel de vertraging van schriftelijke communicatie: wat de één schrijft kan de ander onmiddellijk lezen. Daardoor kunnen de bestuurders in een bedrijf veel beter en sneller geïnformeerd worden en betere informatie betekent betere beslissingen. Daardoor wordt het proces niet zo zeer goedkoper, maar wel effectiever. Dé toepassing die daarop moest wachten is MRP. Voor het exploderen van een stuklijst moet je kras kras door een bestand kunnen springen, en dat gaat niet met tape maar wel met een schijf. Naarmate de capaciteit van de schijf groeide, groeide ook het aantal toepassingen dat rond één database gecombineerd kon worden. Zo evolueerde men van Materials Requirements Planning via Manufacturing Resource Planning naar Enterprise Resource Planning.

Een ander effect was dat in bedrijven meerdere databases ontstonden, elk met hun eigen informatiesysteem. Meestal werkten die systemen als eilanden, soms waren er interfaces. Altijd waren er overlappingen en gaten tussen de systemen, waardoor de bedrijfsprocessen gehinderd werden. De oude systeemontwikkelmethoden waren niet in staat om orde te scheppen over de systemen heen. Daarom richtte Theo zijn interesse op een nieuw gebied: de informatie-architectuur. Informatiesystemen werden niet langer ontwikkeld, maar gekocht en de keuzes werden gemaakt op basis van de ontwikkelde informatiearchitectuur.

Heel interessant is om bij het terugblikken te ontdekken dat MRP-I werd ingevoerd vanuit het oude oogmerk van productiviteitsverhoging. De centrale functie van de software was het berekenen van optimale seriegroottes om daarmee de productiekosten te minimaliseren. Het probleem was echter dat die berekening gebaseerd werd op een voorspelling van de vraag van 6 weken (de doorlooptijd) vooruit en die bleek nooit te kloppen. Men ging er daarom steeds meer naar streven die doorlooptijd te verkorten. Het effect van ERP systemen is daardoor niet kostenverlaging, maar verhoging van de flexibiliteit van het productiesysteem door de doorlooptijd en daarmee de voorraad te verlagen. Naarmate de doorlooptijd korter (die liep terug van 20 weken tot 2 dagen) is kan men makkelijker reageren op wensen van de markt en kan men meer variëteit produceren. Deze ontwikkeling past precies in de observatie dat meer informatie niet leidt tot meer productiviteit maar tot meer flexibiliteit. Hoewel veel managers zich nog steeds zitten af te vragen door welke besparingen hun ERP systeem zijn immense kosten rechtvaardigt, is dat allang de vraag niet meer. Zonder ERP systeem is het onmogelijk unieke producten te produceren tegen de kosten van massaproductie, zoals de markt tegenwoordig eist. Een ERP systeem is net als een mobiele telefoon: het kost veel geld zonder dat daar besparingen tegenover staan, maar zonder kun je sociaal niet meer functioneren.

Nog interessanter is de observatie dat rond 2000, dus 25 jaar na introductie van MRP, er nog steeds bedrijven zijn waar productiechefs worden beloofd voor een hoge bezettingsgraad van hun machines met als gevolg dat men in zwakke tijden producten maakt die nooit verkocht zullen worden. Heel wat bedrijven zijn mede hierdoor failliet gegaan in de afgelopen recessie. Een ander duidelijk voorbeeld van deze les is de levertijd van auto's: hoewel de doorlooptijd van de eindassemblage nog maar één dag is, is de levertijd nog vaak 6 weken tot 6 maanden en dat is geen gevolg van wachtlijsten, want de distributieketen bestaat uit volle parkeerterreinen met nieuwe auto's. De les uit deze observatie is dat, terwijl de technologie zich in constant tempo ontwikkelt en de mogelijk-

heden van toepassingen daar gelijke mee houden, de mens daarna nog 10 tot 20 jaar nodig heeft om te leren van die technologie te profiteren. Daarin ligt de uitdaging van de kennismaatschappij: die 20 jaar terugbrengen naar 2 jaar!

4. Communiceren doe je samen

Wat is de rol van communicatie? Wanneer is datacommunicatie uitgevonden? Communicatie is er altijd geweest, maar op een bepaald moment is het een dominante rol gaan spelen. Dat moment was ergens kort na 1995 toen plotseling internet doorbrak. Het idee van internet is al in de tweede wereldoorlog voor het eerst genoemd. Datacom verbindingen tussen rekencentra van bedrijven zijn er ook al heel lang. Local area netwerken bestonden al lang in kantoren en fabrieken. E-mail bestond, maar werkte vrijwel alleen tussen universiteiten. Het TCP/IP protocol bestond, maar werd voornamelijk door militairen en academici gebruikt. Er waren experimenten geweest met openbare netwerken, maar die waren mislukt: er werd te weinig aanbod van informatie ontwikkeld om de consument over te halen in een modem te investeren. Er waren te weinig consumenten met een modem om in de ontwikkeling van aanbod te investeren. En zo bleef het, totdat de IBM de PC uitvond en een wereldwijde campagne begon om ouders ervan te overtuigen dat hun kinderen zonder het bezit van een homecomputer zouden mislukken in de maatschappij. De ouders stonken daar in en leveranciers van computergames voeren er wel bij. Ook Microsoft, want die leverde het besturingssysteem en kwam op het lumineuze idee om een modem standaard te laten inbouwen voor het downloaden van updates. En toen was er ineens een markt: 80% van de jeugd beschikte over een computer met modem! Toen ik op een dag de autoradio Veronica hoorde aankondigen dat een grote dans- en muziek-happening van begin tot eind op internet te volgen zou zijn, wist ik dat internet begonnen was. Dat moet ergens in 1997 geweest zijn. Op dat moment begon de internet hype.

Het nieuwe van internet is dat communicatie vanzelfsprekend is geworden. Iedereen kan informatie op het web zetten en iedereen kan die zonder probleem vinden. Vóór het internet was het leggen van een datacom contact een moeizame zaak. Denk aan het invoeren van EDI en hoeveel bedrijfskunde er nodig was om dat voor elkaar te krijgen. Met internet is elektronisch bestellen vanzelfsprekend geworden.

5. De computer als medium

Internet is nauwelijks nog een architectuur te noemen. Daarvoor is het te anarchistisch opgezet en groeit het te autonoom. Internet maakt van een

verzameling computers een medium. Wat zal het effect zijn van dit medium voor overvloedige communicatie op de bedrijfsprocessen?

De automatisering (processor) bracht productiviteit, de informatisering (harde schijf) bracht flexibiliteit. Het bedenken van de toenemende variëteit, ofwel de productontwikkeling, gebeurt nog met hele lage productiviteit. Om de variëteit die we kunnen maken, ook te kunnen bedenken, moet die productiviteit sterk toenemen. Wat productontwerpers maken, is de kennis die nodig is om het product te produceren en te gebruiken. Het samen ontwikkelen van kennis vraagt een hele intensieve uitwisseling van informatie. Zo intensief als tot nu toe alleen met face to face contact mogelijk was. Breedband internet maakt zo'n intensieve uitwisseling op afstand mogelijk. Met andere woorden: de computer wordt het medium voor het delen van kennis.

Zoals het automatiseren leidde tot meer productiviteit, en informatiseren tot meer variëteit, kan het communiceren leiden tot meer creativiteit: productief genereren en flexibel omgaan met kennis. Dat is nodig, want nu het Oosten na de massaproductie ook de flexibele productie van ons overneemt, ligt voor het Westen de kans om aan de bak te blijven in het zich onderscheiden in creatieve productie. Het delen van kennis zal, analoog aan het delen van informatie, leiden tot verkorting van doorlooptijd voor het realiseren van nieuwe producten. Dat maakt het mogelijk en nodig om kennis veel meer dan nu te plannen: kennis wordt gecreëerd en geleerd met het oog op specifieke projecten. Net zo precies als nu de goederen, moet straks de juiste kennis op het juiste moment op de juiste plek zijn. Net zoals flexibele productie in de supply chain vereist dat modulaire componenten van gespecialiseerd producenten tot een grote variëteit van eindproducten gecombineerd kunnen worden en in minimale tijd op order geleverd, zo kunnen we de kunst ontwikkelen om in netwerken van bedrijven (waarvoor we al de naam Extended Enterprise hebben bedacht) de gespecialiseerde kennis van afzonderlijke bedrijven snel en handig combineren om tot nieuwe unieke producten te komen die in minimale tijd ontworpen en geproduceerd kunnen worden.

Het delen van kennis kan niet betekenen dat alle kennis open op internet wordt gezet. Zorgvuldig geïdentificeerde brokken kennis moeten aan zorgvuldig gekozen partners ter beschikking worden gesteld in een subtiel gecoördineerd proces om daarmee samen in hoog tempo de gewenste kennis te ontwikkelen. Hierbij past het beeld van de computer als medium. Was het informatiesysteem vooral een netwerk van bestanden-vretende en -spuwende processen, was het informatiesysteem vooral een bak met zoveel mogelijk informatie (data warehouses), het informatie-medium is een netwerk van organisaties die kennis verzamelen, veredelen

en zorgvuldig geredigeerd doorsluizen naar hun afnemers. Dit beeld past bij het traditionele begrip media: de verzameling van kranten, tijdschriften, radio en televisie omroepen, die nieuws en vermaak verzamelen, veredelen en geredigeerd en gedoseerd doorgeven aan geselecteerde doelgroepen.

Als we dus een nieuwe uitdaging zoeken is om promovendi op af te sturen, dan zijn niet informatiesystemen, ook niet informatiearchitecturen, maar informatiemediën. Net zoals het doorvoeren van de automatisering een 25 jaar gekost heeft (1960-1985) en het doorvoeren van de informatisering van database tot en met ERP eenzelfde periode (1975-2000), zo zal het uitbouwen van internet tot een informatie- en kennismedium ook wel weer 25 jaar duren. Het is begonnen in 1995, dus we kunnen vooruit tot 2020. Als de ontwikkeling zich in dit tempo doorzet, en we hebben gezien dat Moore zo lang nog wel blijft gelden, dan mogen we tegen 2015 de doorbraak van een nieuwe technologie verwachten. Welke dat zal zijn valt moeilijk te zeggen. Het is vrijwel zeker dat die technologie nu al bestaat, maar nog niet kan doorbreken door technologische of infrastructurele drempels. Het zou een leuk spelletje (voor een promovendus?) zijn om een lijstje van kandidaat-technologieën op te stellen en hun kansen af te wegen. Managers hoeven zich hierover geen zorgen te maken. Zij moeten zich concentreren op hun kansen in het medium. Als in 2015 het nieuwe paradigma zich bekend maakt, hebben zij nog zeker 5 jaar de tijd om een nieuwe draai te maken.

Ik hoop dat we in die komende spannende 25 jaren Theo Bemelmans als belangstellend en betrokken toeschouwer bij dit proces zullen mogen zien.

Literatuur

- [1] Ashar K.G., *Magnetic Disk Drive Technology; heads, media, interfaces and integration*, IEEE Press, New York, 1997
- [2] Yamamoto Y., Chunag I., "Physical Limits for Computing and Communication", in [3],
- [3] Pehrson B., Simon I.: "Technology and Foundations of Information Processing '94, IFIP Transactions A-51, North Holland, 1994.
- [4] G.E.Moore, "Cramming more components onto integrated circuits", *Electronics*, Volume 38, Number 8, April 19, 1965.

IT in Industry: beyond the final frontier?

Do van Rijn

Abstract

This contribution addresses the role of IT in Industry. The first part addresses an historic overview of major developments over the last three decades. It is argued that, in spite of technological progression of IT as such, the effective deployment of IT has largely been determined by the economic climate and the readiness of industrial companies to absorb the technological possibilities offered to them. After this retrospective, a projection is made of possible future developments. The central idea is that in a globally maturing Industry, inevitably a level field of play will develop and that this development is heavily facilitated by IT.

1. Introduction

In preparing this contribution, my memories went back to the mid 70's, when I started my studies Industrial Engineering at the 'Technische Hogeschool' Eindhoven, faculty of Industrial Engineering. At that time, as a student, my exposure to IT did not reach further than writing my first programs and printing punch cards in an Eindhoven-specific dialect of Algol 60 (BEATHE). A few years later a separate IT group (BISA) started at this faculty, headed by Theo Bemelmans, which was just in time for me to choose IT as specialization. My graduation project (at Philips Electronics) confronted me for the first time with the gap between theory and practice in the deployment of IT in Industry. It was Theo's inspiration as coach, continuing later on during my PhD studies, which has stimulated my interest in the subject until this very day.

Given the theme of this Liber Amicorum, I shall first look back at major developments over the last 25 years. Next I shall make an attempt to look forward and sketch potential future directions. This will all be based largely on personal observations and opinions and therefore could be easily criticized as lacking sufficient scientific foundation. However, within the context of this Liber Amicorum and its theme, this approach does not seem inappropriate to me.

2. A paradigm for effective IT deployment

Before addressing historic developments, it is necessary to explain the perspective I shall take in addressing these developments, as well as the subsequent projections about the future.

The effective deployment of IT within a certain business environment is not just dependent on the technical potential offered by IT. It can be advocated that there are (at least) two other factors, which are equally if not more important: (1) the readiness of the business organization for absorbing the new ways of operating enabled by IT and (2) the economic climate in which the business organization needs to operate in order to survive. Figure 1 schematically shows this force field, which determines the effectiveness of IT deployment.

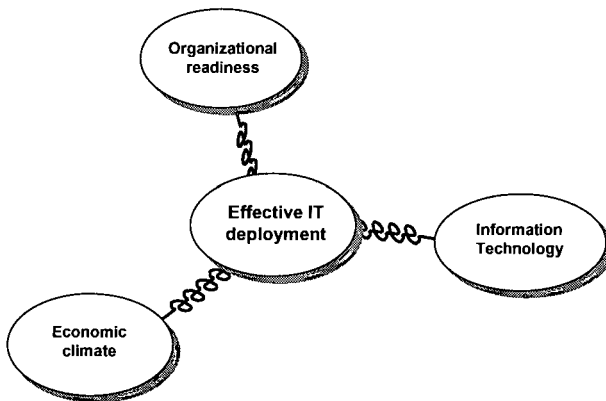


Figure 1: Determining factors of effective IT deployment.

‘Readiness’ is the bottom-line outcome of many diverse factors, like: company politics, sponsorship, vision, personal agendas, resistance to change, risk attitude, emotions, ability to internalize new concepts. ‘Economic climate’ provides the formal rationale for IT deployment. Basically this rationale can be in either new business opportunities resulting from IT, or an efficiency improvement enabled by IT resulting in lower cost of operations.

‘Economic climate’ works in two ways. As explained it provides the exogenous driver towards change, hence influences a company’s demand for IT. But it also influences the supply side of Information Technology in terms of the market potential it creates for new IT solutions.

I shall use this simple paradigm in looking back on how the deployment of IT has developed in Industry and exploring some of the major developments. The paradigm will also be used in looking forward. I shall argue that the state of IT as such will play a much smaller role than in the past and that its effective deployment will be determined mainly by from the business materializing demand for IT.

3. An historic overview

3.1 The seventies: limitations to growth

3.1.1 Economic climate: from sellers to buyers market

During the 70's the industrial market place changed drastically. A decade earlier virtually unconstrained growth had been the dominant trend in the western world. The causes of this growth were a recovery from the 2nd World war and the deployment of new technologies, partially resulting as offspring from the war. The effect was a 'sellers market' in which emphasize was on sheer volume, hence on production technology as such (including scarce labor) and its operational control.

This situation had changed by the mid 70's, due to saturating markets and new entrants from abroad. Changes were noticed most clearly in the consumer industry, resulting from the Japanese industrialization. A competitive climate developed rapidly in which Japanese products -like cars and TV sets- entered the western market with a superior price / quality performance.

3.1.2 Organizational readiness: managing the internal process

As competition became tighter, focus on internal efficiency grew to reduce the cost level of operations, which in turn enabled for price competition. Production planning practices, relying heavily on data processing support, evolved from local and static optimization techniques, into approaches for integral and dynamic production planning. Low cost computers and standard applications introduced the possibility for many companies to calculate integral and detailed plans (i.e. down to daily resolution) and to recalculate these plans with a high frequency, while responding quickly to changes in the actual state of affairs. Bills of Material (BOM), or parts lists, began to be used as integral representation of the production process. These systems became the early MRP systems at that time often still designed to operate in batch-mode. By using BOM structures, requirements for a chain or stock points could be calculated out of the commercial demand for products. This as opposed to the

conventional Operations Research approaches, which dealt with these stock points as mutually independent. The calculation power of early computers in industry acted as primary driver behind this change. Efficiency gains also resulted from deploying computers in the accounting area. Financial processes, like Accounts Payable, Accounts Receivable, Financial Inventory and General Ledger, supported by IT. However this development took place largely in parallel and separated from the evolving planning functionality.

3.1.3 Information Technology: emerging standard applications

In the IT arena the use of affordable mini-computers took off in this period. Early industrial automation in the 60's had been developed for isolated specialist areas, like R&D, accounting and materials management, often operating on central mainframe computers. Bill of Material processors, Linear Programming and scheduling systems are examples of early applications in the field of production and inventory control. In the 70's computer technology had evolved to a level where, at least from a financial point of view, its use was no longer the exclusive domain of the largest companies.

During this period the availability of software became increasingly the bottleneck. Development projects were costly, time consuming, difficult to manage and in the end often did not meet their objectives. At the same time the understanding grew that the similarity of requirements across companies was significant. This resulted in conceptual frameworks, of which IBM's Communication Oriented Production Information and Control System (COPICS) [1] became the most extensive one.

Market potential together with these frameworks set the scene for the development of standard software. The economic driver was in the savings obtained from sharing software development costs over a large number of companies. In comparison to the rising cost of bespoke development, this offered a clear advantage.

The downside was that companies now were confronted with a new issue: how to fit their specific way of working to the standard software and its embedded practices? Handling this issue became the challenge of a new type of process: implementation. In the past the development of software and its usage were typically related in one-to-one mode and were usually at arm's length from each other, which facilitated the actual hand-over from development to the user organization.

Lack of understanding of the success factors of implementation made the process soon a minefield. Two ways in which implementations typically failed were: (1) the application was used as driver for change, in which

case it easily became a straitjacket and (2) the application was adapted to the user organization, resulting in a degenerated (semi-)bespoke solution.

3.1.4 Revisiting the paradigm: using technology because it is there

Deployment of IT in the 70's was mostly technology and opportunity driven. Opportunities arose from improving efficiency in handling large volumes of data in certain areas (e.g. administrative), or in automating algorithmic processes, which could now be done in a much better way (e.g. simulation, planning).

As a consequence of this bottom-up approach essentially the integration problem was initiated, that would become one of the main IT issues for the 80's. Also the transition from 'make' to 'buy' required a mind shift, which was quite difficult to make for the early adopters of standard software. Overoptimistic expectations, improper understanding of the underlying models and insufficient appreciation of the required organizational change processes provided the recipe of most failures.

3.2 The eighties: towards global competition

3.2.1 Economic climate: consolidation

The eighties showed an intensifying cross-border competition. As a consequence consolidation of certain industries began to take place, starting with a shakeout (e.g. the collapse of the British car industry being an example of this).

To gain economy of scale and to expand the scope beyond the domestic market place, the number of mergers and acquisitions grew on a global scale. This strategy still offered a possibility for growth, or sustained profitability, in a market situation where the potential for autonomous growth had flattened, or simply did not allow for expansion fast enough.

3.2.2 Organizational readiness: optimization

The micro-economic implications of intensifying competition were an increasing focus on process efficiency and flexibility. 'Efficiency' to reduce cost of operations, 'flexibility' to handle a growing diversity of products, through which one could differentiate from its competition, in a market not showing substantial overall growth. The requirement to reduce inventory, combined with growing product ranges, resulted in the need to shorten response times, hence to improve process flexibility.

Reconciling these seemingly conflicting objectives was something the Japanese had managed to do very successfully. Western industrial companies began to study Japanese approaches, like Total Quality Control (TQC), Just In Time (JIT) and Concurrent Engineering. In doing

so, the specific cultural, industry or company-specific characteristics were not always properly understood. Adopting the technicalities of these approaches resulting then at best in sub-optimal improvement.

A more fundamental approach was followed by companies, which changed over to modular product designs, resulting in a two-tiered production process: (1) highly automated and standardized production of a limited variety of materials or sub-assemblies at minimized unit cost price and (2) final assembly of the end-product out of subassemblies or materials in a highly flexible mode, that is in lot sizes being smaller or equal to the size of a customer order ('mass customization'). Quite a few companies having gone through this restructuring, subsequently later on decided to concentrate on one stage and to sell off the other one.

3.2.3 Information Technology: the integration issue

The earlier mentioned approach of developing and implementing information systems very much in response to the needs of a specific area continued during the 80's. This resulted in the so-called "islands of automation" (like CAD, CAT, MRP, LIMS, SCADA). As the pressure towards lower cost and higher flexibility grew, these systems increasingly began to act as bottlenecks. Their lack of integration resulted in slow response to changes in operations. Data entry and maintenance were cumbersome and resulted in redundancy, inconsistency and inaccuracy.

The outlook of industrial applications evolved rapidly during the 80's due to the following developments:

- The evolution of MRP(-I) into MRP-II, through its expansion with functionality in areas like Sales Planning, Master Planning and Shop Floor Control.
- The integration between MRP and their financial counterpart functions, becoming available in single standard application packages.
- The development of architectures for Computer Integrated Manufacturing (CIM), containing top-down integrated blueprints, showing the typical scope of MRP-II, Computer Aided Design (CAD) and Computer Aided Manufacturing (CAM) in conjunction to each.
- The incorporation of new planning concepts (like Just In Time (JIT) and Optimized Production Technology (OPT) in MRP applications.
- In analogy to MRP, the development of the first Distribution Requirements Planning (DRP) systems, supporting the planning and control of multi-site distribution chains.
- The separation between the application and the data layer, supported by separate Data Base Management Systems (DBMS), which supported real-time data entry and processing.

- The development of EDI standards and tools to handle the data exchange between different (geographically) separated entities of the same or of different companies.

Through integration and the use of DBMS, data came virtually real-time at the disposal of the (MRP) planning engines. This capability made it worthwhile to increase the planning frequency and to changeover from planning in a ‘regenerative’ to a ‘net-change’ mode, thereby enhancing the reliability and accuracy of plans. Or as Wortmann [2] put it, information systems, based on models of reality, became a part of that reality. In turn this provided a foundation for the evolution towards Decision Support Systems (DSS) and early Data Warehouse systems, focusing on supporting specific type of expert decision processes, like production scheduling.

Most of the integration efforts conducted by industrial companies focused on simply tying together what was already there, gradually resulting in complex patchwork type of landscapes. Logically in this decade attention for top-down Information Planning & Architecture Design approaches grew, but only few companies managed to turn the tide in their ongoing attempts to reconcile the growing backlog of unfulfilled requirements with the rapidly evolving application offering.

Just tying systems together in a point-to-point fashion by exchanging files was not an option for communication between companies, where typically a many-to-many situation appeared (e.g. in a typical customer / supplier relationship). Committees were shaped up, often pulled by international companies like Philips and sponsored by the European Community, to develop common architectures and supporting message and data definitions. EDIFACT became the most successful and widely spread of those standards.

Systems fragmentation was worsened by a new emerging category of “islands”, caused by the introduction of the PC. In spite of Apple’s earlier introductions, the launch of IBM’s PC1 in 1981 can be seen as the real starting point of this development. PC’s penetrated rapidly and seemed to give quick relief for some of the most burning issues, bypassing slow and central IT departments. These PC’s operated in isolation, as it would still take some time for the first LAN’s to appear, through which the IT departments could regain control.

However, the fundamental effect of the PC, offering a computing platform of lower cost than ever before, was that it made computers accessible to the consumer, which, as we shall see later, set the foundation for the Internet explosion.

Cumbersome implementation and later on integration had led to a significant change of the IT industry. New types of players had entered the market, like software package vendors and companies specializing in IT consulting and system integration. Consultants found a market in supporting companies, which had to make a choice from the rapidly expanding offer of standard software (see also [3]) and in the subsequent implementation of those systems. In a way this had a self-propelling effect; due to the rapid technical developments described earlier, vendors frequently launched new software releases, thereby creating an ongoing need for consulting and system integration support. This diversifying IT supply side offered opportunities for another category of players: the IT market watchers and trend analysts (e.g. Gartner, IDC), positioning themselves in the role of independent professional advisor.

3.2.4 Revisiting the paradigm: getting stuck in the middle

In the increasingly competitive environment of the 80's companies could no longer afford themselves to ignore the new IT possibilities. Often stimulated by consultants, the ambition with IT was to gain a leading edge. However, due to the increasing complexity implementation and integration problems grew. Information planning and architecture design methodologies did not really change this problem, as most companies found it equally difficult to adopt these approaches beyond the level of a paper exercise. Rising IT budgets, growing unfilled requirements and rapidly aging implemented technology were the bottom-line result for many companies. In spite of increasing IT usage, the actual gap between technological potential and effective deployment of this potential grew only further.

3.3 The nineties: the communication era

3.3.1 Economic climate: from old to new economy?

Developments like the fall of communism in Europe, further proliferation of trade associations (e.g. EEC, NAFTA), technological developments in IT and Telecommunications provided a basis for renewed economic growth and an optimistic belief about the future. A 'new economy' seemed to dawn by virtue of the Internet, in which anyone could make a fortune just by being there, hardly requiring any investment. The Telecommunications industry boomed, making the transition towards mobile communication and taking advantage of the Internet hype.

This all had a strong upwards effect on the stock market, specifically for the IT and Telecommunications companies, but also in a general sense, as a result of the overall optimistic climate.

3.3.2 Organizational readiness: restructuring the industrial topology

In the mean time industrial companies of the 'old economy' followed these developments cautiously. After having gone through multiple cost cutting campaigns, the awareness began to shape up that further pursuing this direction no longer offered significant potential for improvement. The market had now become a real 'buyers' market and different ways of competing were to be considered, like:

- Merger and acquisition: new motives for takeovers as a way to grow faster and to safeguard a bigger piece of the future cake (at the expense of goodwill premiums).
- Consolidation: by virtue of dissolving trade-barriers, cross-border concentration of typical 'back-office' functions became possible, resulting in improved economies of scale, in turn enabling further price reduction.
- Business Process Reengineering (BPR): revolving around the thought that there is no point in optimizing activities if these are the wrong ones. In stead the question should be addressed: what do we need to do to obtain a leading edge and what should our processes look like?
- Value chain and core business: concentration on business processes which really offer differentiating added value and externalization (outsourcing) of processes, which are considered not to be part of a company's core business process. The decision to outsource was sometimes the outcome of a BRP project.

This resulted in a high degree of turbulence in industry during the nineties. Companies regrouped and well-established names disappeared as the result of takeovers. Internally many companies restructured to obtain a clear separation between 'back-office' (like manufacturing, engineering, physical distribution) and 'front-office' processes (like sales, marketing), sometimes with the objective to be able to outsource some of their back-office processes. In parallel service providers, like public warehouses, distributors and contract manufacturers flourished.

Instead of conventional supplier / customer relationships, companies began to look for ways of establishing partnerships, based on open exchange of information, enabling the combination as a whole to respond in an optimal way to its environment. This was driven by the desire to maintain the same degree of process integration after completing an outsourcing.

As a consequence of these restructuring movements in Industry and the growing emphasis on speed and flexibility, the need for fast and seamless

communication (intra- as well as inter-company) grew tremendously. It is in this field that IT offered a spectacular breakthrough.

3.3.3 Information Technology: eliminating the last barrier

In the early 90's the PC had become a commodity in most organizations, being connected through Local Area Networks they became an integral part of the IT landscape. Additionally multi-site companies could take advantage of offerings for Wide Area Network communication from Telecommunication operators, to handle their cross-site communication needs (like e-mail, file exchange and EDI).

Computing could now be done at various types of platforms - mainframe, midrange, PC - and at various locations. Consequently the question became relevant what computing topologies should look like and how the total processing load could best be allocated to the available platforms.

Client Server Architecture (CSA) offered the generic blueprint (around the mid 90's) and was soon adopted by the major hardware and software vendors. The promise of CSA was to reconcile the degree of integration and control typically found on a central (mainframe) platform with the flexibility inherent to local (server or PC) platforms. In reality most CSA implementations turned out to be more modest in their set-up. Usually landscapes arose with specialized servers (like application, DB, file and print servers), where the PC was used as front-end and host for the user interface.

On the application side, MRP-II evolved into Enterprise Resource Planning (ERP). There are various ways in which ERP can be defined. However, the most meaningful one to me seems a definition stressing the multi-site architecture of ERP, as opposed to the single-site nature of MRP. ERP allows for an implementation, based on an enterprise model, where every organizational entity of a company is served by a specific view on available functionality and data. Consequently ERP packages are based on CSA¹.

The downside of ERP's multi-site feature is the added implementation complexity. Operating the system properly requires a formality in the communication between sites (or entities), which many companies were not ready for. Consequently in an ERP implementation often sites are implemented next to each other, without the proper mutual relationships, other than financial consolidation into the package's general ledger.

¹ In parallel ERP was also influenced heavily by other technological developments: Graphical User Interfaces, further penetration of relational DBMS, fourth generation development suites and the emergence of Unix as an open OS. However, I consider these less fundamental than CSA.

Apart from the fundamentally different technical base, ERP evolved also from a functional point of view to serve the typical needs for multi-site functionality (like DRP, multi-site master planning and allocation,). Vendors also expanded the scope of their ERP package with functionality covering areas like CRM and SCM.

Quite a few of the established software vendors were not able to make the transition from MRP to ERP and its new technological base and ceased their activities in this field or were taken-over by others. At the same time niche-players spotted opportunities for specializing on certain functional areas and to provide standardized API's compliant with the main ERP platforms, this is schematically shown in Figure 2.

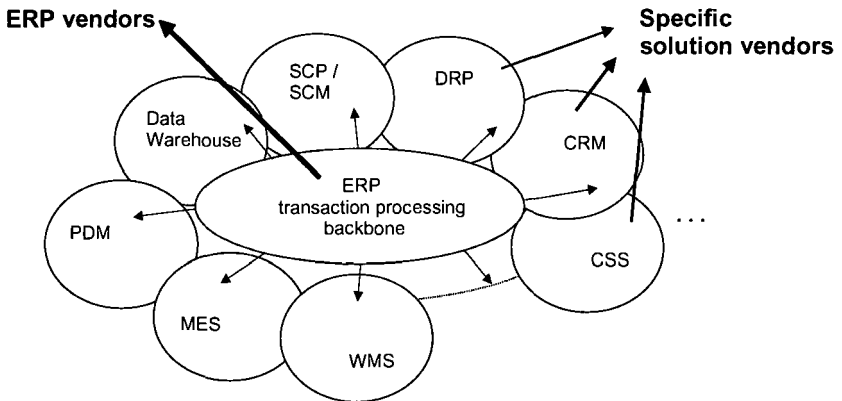


Figure 2: The market offering of ERP related standard software.

The most fundamental development in the field of IT came from the Internet. Essentially an infrastructure for data communication between organizations, which was there already since the early 70's (known as ARPANET), only at that time used primarily by the scientific community and governmental institutions. It first took another fundamental development for the Internet to take off: the penetration of the PC.

In the early 90's PC's had reached the consumer and Microsoft had obtained its leading position in PC operating systems and office applications. This created a tremendous potential. Up until that moment most of the consumer PC's were used in a stand-alone mode utilizing their processing power only for a tiny fraction and often acting only as a replacement of the conventional typewriter. The Internet provided the low cost solution for exploiting this enormous market potential (Business to Consumer, or B2C). User-friendly software became available for free (i.e.

Internet browsers and e-mail), which unlocked the isolated PC and made the Internet accessible to the consumer. Internet access was provided as well for free, so no real investments were required from the consumer to get started, so they did. The development of the number of Internet hosts is one way of demonstrating this: 4 in 1970, 160 in 1980, 300.000 in 1990 and 70.000.000 in 2000.

On the “supply” side the success of the Internet is largely due to its open standards (in particular TCP/IP as communication protocol) and absence of any central control other than of its standards. Joining the Internet became a matter of getting a domain name and setting-up a www-site.

It is this freedom offered by the Internet, which explains its success also from a social point of view (Consumer to Consumer, or C2C). Individualization, the needs for personal recognition and self-fulfillment became important determinants of the society in the 90’s and the Internet provided one of the vehicles for making it happen. The Internet as we know it today very much has become a society in its own right and is often used by people for interacting with each other in a way, which is not possible (or not permitted) in the traditional society.

Through the Internet we have now reached the situation where essentially anyone with a device with some intelligence (e.g. PC, mobile phone, PDA) can exchange data with anyone else. From this perspective there are no longer structural IT barriers (at least not in the Western world): in principle anyone is connected to anyone else at any moment in time.

ERP, Internet and in the second half of the 90’s the Millennium issue, followed by the Euro conversion, boosted the IT market. The explosion of the Internet, limited understanding of how to utilize the Internet and greed of venture capitalists caused the hype. The only thing that counted (literally!) was the exposure one had on the Internet, measured by the number of “hits”, sales would follow. Fortunately most traditional companies were cautious in exploring the new technology. They recognized that what the Internet offered was essentially another channel for reaching the customer, in addition to their existing ones. This new channel therefore needed to be positioned consciously in terms of the four marketing “P’s” (Product, Place, Price, Promotion).

The Millennium treat caused companies to make a choice from two options: (1) fixing their existing systems, or (2) using the opportunity to replace them by for example an ERP package. Either way, the IT industry benefited from this self-inflicted problem and ERP sales grew strongly.

3.3.4 Revisiting the paradigm: resolving the communication roadblock

Probably the main development of the 90's was the emergence of a truly global IT infrastructure (the Internet), creating a global communication platform for consumers and companies. It can be argued that, from an infrastructure perspective, this also meant the resolution of the last structural IT roadblocks: low cost anytime, anywhere type of computing and communication had become a reality. The Internet also provided a perfect example of how a collision in time of technological, economical and social factors set the scene for revolutionary change.

4. Where we are today

The historic developments sketched in the previous chapter have shown that the deployment of IT in industry from a technological perspective has evolved tremendously. Figure 3 sketches this evolution.

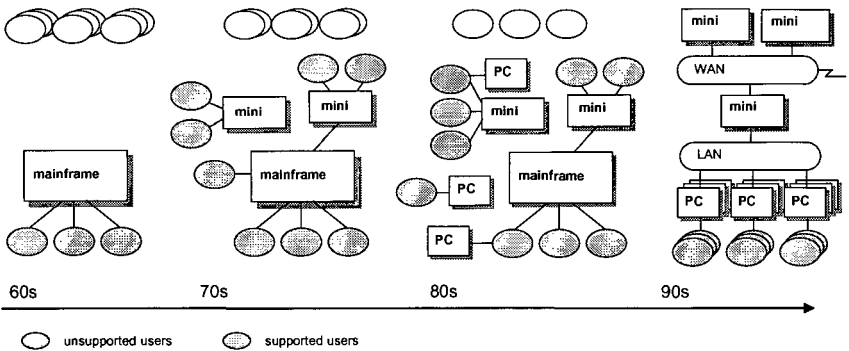


Figure 3: The progression of IT in Industry.

However, in terms of taking advantage of these possibilities, still a serious backlog exists. Over the last decades the deployment of IT has largely been determined by a combination of: the technology push, the interests of stakeholders on the supply side and limited understanding by industrial companies of how to handle IT. It was in particular a lack of the abilities of companies to translate concepts into effective changes, which caused many implementations to fail. The rapidly evolving supply side was an additional complicating factor for companies to keep pace with developments.

Economically, the boom of the 90's was followed inevitably by a recession. This struck the IT and Telecom industry in particular, where

balance sheets had to be cleaned up by accelerating the depreciation of goodwill on past acquisitions and of UMTS licenses. The economic downturn was accelerated by 9/11. Probably the most important effect of this event and its response was of a psychological nature: a global feeling of lack of safety and uncertainty resulted in a long lasting low confidence in the economy. At this moment signs of recovery have become visible, however analysts are cautious in making long-term predictions.

In this climate there is logical reaction of industrial companies towards IT: focus on cost cutting and quick Return on Investments. Any IT-project with a payback period from more than a year currently is hard to defend. Investments are consequently being postponed and there is an emphasis on exploiting the present IT-landscape in a better way: do more with less (which is often quite feasible, given the replacement wave at the end of the 90's in preparing for the Millennium).

From this perspective also outsourcing is seen as a way to obtain a structurally better price / performance ratio of IT, especially in a market, which is much more mature than in the 80's. By now both industrial companies and IT vendors have learned from the classical mistakes of the first IT outsourcings (i.e. loss of control, less flexibility, lack of innovation, higher costs). The bottom-line is that the IT market as a whole has become more mature and is driven by buyers.

Looking at the bigger picture, I believe that the current evolution stage of IT implies a trend disruption. No longer will IT itself be a major driver of change. As the technology has become a commodity, the focus will radically shift towards the application potential of IT and its controlled deployment.

5. Looking forward

In the previous chapter I arrived at the conclusion, that we are at the beginning of an era where the future deployment of IT will no longer be constrained by a technology push. Consequently in this chapter an attempt will be made to focus more on the demand side and its force field, hence, on economic and industrial developments in the coming 25 years. As mentioned in the introduction of this contribution, this will all be of speculative nature.

5.1 What will the future role of Industry be?

Let's first take a basic look at the role of Industry from a macro-economic perspective. Industry concerns the production of physical goods (increasingly accompanied by services) in the end to serve human needs. These

material needs are permanent and consequently Industry will remain to have a position in the future as well. However, its role can be expected to become less important in the Western world (provided that the standard of living stays at least as high as it is). In a similar way as happened to the agricultural sector, the fulfillment of our needs primarily becomes a matter of making choices from an abundance of supply on the market. More and more consumers will satisfy their needs through entertainment and leisure, rather than through consuming material goods.

5.2 How will industrial companies respond?

To survive in this climate of industrial maturation, companies will be forced even more than today to make explicit choices about their strategy. Obviously this is a topic deserving much more elaborate treatment than can be given here, however for now let's use the currently popular model of Treacy and Wiersema [4]. This model distinguishes between three basic strategies: (1) operational excellence, focusing on minimum product price, (2) product leadership, focusing on product superiority and (3) customer intimacy, focusing on meeting the specific requirements of the customer².

No matter what choices companies will make, a strategic reorientation will inevitably lead to a restructuring of the industrial landscape. Mergers, divestures and takeovers can be expected to remain a major determinant of industrial dynamics for the coming decades. In certain industries the result will be a limited number of global players dividing the market. This is already the case today in industries where survival is highly dependent on economy of scale effects in processes like manufacturing or product development (e.g. automotive, aircraft industry). In other industries room will remain to exist for niche players, in particular in those industries where economy of scale is of lesser importance than customer intimacy or product leadership. This will in particular be the case when the product concept includes service activities, relying on a direct and local relationship with the customer (e.g. user training, maintenance).

As a result of this strategic reorientation, in 2028 most likely we shall see a sharper division between typical front-stage and back-stage companies:

- Back-stage companies competing through economies of scale and pursuing operational excellence to minimize their prices. This typically coincides with high volume manufacturing operations, where

² With a bit of interpretation we can recognize in this model three of the four marketing P's. Product and Price are there, Promotion has everything to do with customer intimacy (i.e. influencing its perception), only Place is not considered in the model of Treacy and Wiersema. I'll address this factor separately.

through flexible technology a variety of products (potentially of different brands) are manufactured, often in an outsourced mode.

- Front-stage companies competing through customer intimacy, which need to have some form of presence in the proximity of the customer for direct contact and delivering services. The added value of these companies will increasingly be in the provision of ‘solutions’ rather than ‘products’ to customers. These solutions are delivered through integration of products and services, which are provided by back-stage companies. This model enables front-stage companies to operate in a highly flexible way and at low investment levels, hence being far less sensitive to economy of scale effects than their back-stage partners.

Companies pursuing product excellence will be able to increasingly centralize their product conception and design activities, as global brands gain market share, thereby becoming less dependent on local market-specific requirements. Consequently these companies will shift towards the back-stage type.

Today back-stage activities are typically located at low cost countries. However, this only generates a temporary advantage. Within Europe advantage has been taken from the liberalization of the East European countries in reallocation manufacturing activities to this region. As we have already seen earlier in Asia, this is a self-destroying process due to the rising standard of living in those areas. If today’s popular low cost countries China and India keep on developing at their current rate, they will overtake the positions of the US and the EEC as leading economic powers in a few decades. My bottom-line hypothesis is, that by 2028, major geographical labor cost advantages will have disappeared. There may still be countries where these advantages could be obtained, but due to factors like political instability or lack of infrastructure, they do not play a significant role in the global theatre.

As low-cost labor options diminish, investments in equipment and automation will grow, pursuing further price reduction in another way. Hence, importance of the factors capital and technology will increase, which are assumed to be available at the same cost everywhere. Consequently factors like distribution costs will become more important for companies in choosing locations.

What does this all mean in terms of structural characteristics of the various supply chains? As a consequence of the sketched trends we can expect a reshaping of supply chains through simultaneous horizontal consolidation and vertical specialization. Companies seeking for economies of scale will consolidate. Companies pursuing customer

intimacy or product superiority will tend to specialize on those parts that enable them to maximize their flexibility and product differentiation. Increasingly third parties will be involved through alliances in executing a supply chain's operations. Consequently it will become more important for companies to obtain integral management of their supply chains across all involved parties, to preserve efficiency, speed and flexibility. They can opt for conducting this managerial job themselves, or to engage with service providers specialized in this field.

At the same time, companies want to avoid getting into a lock-in position with their suppliers. In responding, for example, to cost opportunities, a company may change its suppliers over time. So a company's capacity to quickly reconfigure its supply chain and the responsiveness of suppliers to meet this requirement become critical abilities. This presupposes standardized process relationships to support the operational transactions between parties (Business to Business, B2B) within the chain and common concepts and architectures at planning level.

To demonstrate the point of evolving supply chains, two examples are given, which approach the supply chain relationship between customer and supplier in a different way than the traditional ordering model still commonly found in ERP systems. The first example is Collaborative Planning, Forecasting (CPFR) and Replenishment [5] (pioneered by Wal-Mart), which relies on a close and intense interaction between customer and supplier (in a one-to-one fashion). CPFR involves the mutual sharing of forecasts and market intelligence, to arrive at a joint plan, with the objective obtain overall optimal supply chain synchronization.

A type of interaction, in many ways opposite to the previous one, is offered by Internet Trading Exchanges, which provide many-to-many platforms for auctioning and trading goods between suppliers and customers. As opposed to the previous example, here rather casual and opportunistic relationships occur, applicable for instance in trading commodities between supplier and customer. Typically the buyer's objective is to purchase at minimum price. These Trade Exchanges rely on a set of data standards (e.g. product ID's) and communication architecture, supported by all participating parties. I'll return to these examples in the next section, as they give us clues as to what kind of properties future ERP systems (of whatever these may be called by 2028) should have.

Finally we can ask which of the three competitive strategies provides a viable one on the long run. In an increasingly mature and level industrial playing field, operational excellence becomes a hygiene factor rather than

a differentiator. As I shall address in the next section, the Internet enables the creation of such a level playing field. Product excellence remains important for innovative companies, while customer intimacy will provide the true differentiator. It is for this reason that traditional product companies are now seeking for ways to expand their offer with services. A service offering logically implies a more permanent relationship and can serve as a vehicle for implementing customer intimacy.

5.3 IT as enabler of a global industrial landscape

In the previous chapter I concluded that still a significant discrepancy exists between IT possibilities and their effective deployment. As pressure increases to restructure supply chains, this gap is only likely to increase. If we look at the ERP market, standard application software is essentially still based on fairly traditional types of customer / supplier interaction and closed loop master / slave type of control. Essentially this reflects the thinking of the 70's (e.g. cybernetics and General Systems Theory), which laid at the foundation of the early MRP systems. Consequently ERP systems are focused on single-company support. Their scope ends where the supply chain crosses the borders of a company and some form of customized interfacing or remote Internet-based user access is used to obtain some degree of cross-company integration.

What is required, are open and flexible platforms, where all parties participating in a value chain (e.g. customers, suppliers, subcontractors, (co-)developers, forwarders) can plug in, to exchange and share data in a controlled many-to-many fashion. Today the Internet provides us the global communication infrastructure to make this happen (i.e. Internet itself for public domain, Extranet for secluded sharing, Intranet for private domain). Again, still missing are the managerial paradigms, proper conceptual models and consequently the software, which utilize all of the before. So what should these new systems look like?

Next generation ERP platforms should allow for a configurable "space", which parties can share one-to-one and which enables them to collaborate, without affecting their own identity. Parties will configure their cooperation space in a dedicated way, depending on the desired intimacy they want to pursue (i.e. ranging between the conventional sales / purchase ordering interaction to a full JV type of joint business cooperation). The definition of the cooperation space will cover the specifications of the joint objectives, governance and ways of working for the joint process scope. The CPFR and Trade Exchange examples of the previous section addressed two different types of such cooperation spaces. Jointly defined cooperation spaces will eliminate the need to work with the typical orders as found in MRP/ERP systems, as parties share

objectives, enabling a process driven execution. More specifically, providing the required information at the right moment in time will drive the execution of the process. Actual progress (i.e. events) rather than the receipt of an order determines what the “right” moment in time is.

Having said this, the contours of what architectures of future systems may look like become visible. By virtue of a natural precedence of decision processes, future systems will still embody a hierarchical structure, only now based on other considerations than control hierarchies. At the highest level support should be offered for partner selection and evaluation. One level down, models should be available for the configuration of supply chains with the selected partners and its coordination. This entails enterprise models, which allow for interaction between organizational entities of different companies. Specific functionality will be required to support various modes of cooperation (e.g. CPFR). Further down, the system should support, or allow for, the internal control of the partner’s operations. Features are required to handle the multi-company organizational set-up and to preserve overall integrity (e.g. authorization, audit trails) (see also Wortmann [2] for other considerations concerning this aspect). Operational events are fed back to the middle level, to support real-time synchronization. Operational transactions between entities will still be logged as in today’s ERP systems for financial and fiscal purposes, however this will be done disjointedly from the chain planning and control processes.

Abstract nonsense? Well, some of the operational mechanisms supporting this philosophy are already present today in high-volume repetitive production environments in the automotive and consumer electronics industry. The point that I am trying to make here is that fundamentally the thinking has not changed since the early days of MRP in the 70’s. MRP practices have become cast in the concrete of application packages, which have led to a fixation in our thinking about control concepts.

I expect that what we see today on the Internet, in the area of communication between individuals, will also influence our thinking about cooperation and managerial paradigms in industry, leading in a natural way to readiness and new requirements for fundamentally different systems. To succeed, these systems should provide more flexible and adaptive support than present ERP software does.

In spite of their limited applicability scope, the earlier mentioned Trade Exchanges offer a good example of some of the potential offered by the Internet in bringing parties together (perhaps only in a once-only fashion). The global reach of the Internet allows for an approximation of a “perfect

market”, for as close as it may ever get. Trade Exchanges support a global matching of supply and demand within a particular time window, by virtue of the reduction in transaction cost enabled by the Internet. Another example of a specific many-to-many support platform can be found at service providers offering tracking and tracing information to companies (again through the Internet), based on shipment information received from the various parties taking care of the execution of a supply chain.

What these examples demonstrate is that their success fully depends on availability of an architecture supported by standardized data, which typically are largely specific to a certain industry segment (essentially this concerns similar efforts as undertaken in the 80’s to facilitate the deployment of EDI). The availability of such standards would also open up the road towards a best-of-best breed strategy for industrial companies, rather than choosing for a single integrated ERP package, or suffering from cumbersome integration issues. If this happens, companies will be much more flexible in adapting their IT landscape to evolving supply chain characteristics. I am fully aware that this idea is not new (see my comments in section 3.2). However, as requirements grow stronger and the basic infrastructures now being in place, the likeliness increases that we shall see fundamental changes in the ERP world before 2028.

Stretching the concept further, it becomes logical that these next generation ERP platforms are no longer serviced by a single entity within the chain. As we see today with Exchanges and tracking systems, independent service providers will offer these platforms (as ASP solutions), potentially in conjunction with other types of back-office services (e.g. logistics or financial clearance).

What has been sketched here is based on a progressive evolution of the industrial arena, leading to a level playing field, which is optimized on a global level. However, whether and when this will happen depends heavily on global economical and political developments.

5.4 Impact of economic developments

How the macroeconomic (and geopolitical) situation will develop up until 2028 is extremely difficult to foresee. However if we look at the big picture, we have seen in the last century the increasingly rapid development of a number of (interdependent) global systems, like the economical system itself, free trade associations, the political system, society and the latest being the global IT system. Characteristic to these global systems is that they lack centralized control (and are therefore highly resilient to changes from the outside). Instead they rely on agreements and standards, which govern the behavior of and transactions

between their subordinate entities, like countries or companies. The Internet is a perfect example of such a system.

The evolution of a truly global industrial system is a logical next step in the global systems evolution and will rely on the functioning of the other global systems. I expect that in this area in 2028 considerable progression will have been made. IT and in particular the global Internet are crucial enablers, which today are in place.

As argued before, it is a matter of colliding factors, whether a breakthrough to fundamentally new industrial systems will happen. Assuming that the described developments in Industry will happen, it becomes a matter of the IT market to pick up the challenge to respond, or preferably anticipate to what is about to come.

References

- [1] "Communication Oriented Production Information and Control System", Volumes I – VIII, International Business Machines Corporation, first edition, 1972.
- [2] J.C. Wortmann, "Na de EIS-tijd", last lecture at TU Eindhoven, October 2003.
- [3] Darryl V. Landvater, Christopher D. Gray, "MRP-II Standard System - A Handbook for Manufacturing Software Survival", Oliver Wight Limited Publications, Inc., 1989 (first edition: 1981).
- [4] Michael Treacy, Fred Wiersema, "The discipline of market leaders: choose your customers, narrow your focus, dominate your market", Addison-Wesley Publication Co., Reading (MA), 1997.
- [5] Voluntary Interindustry Commerce Standards (VICS), CPFR home page (<http://www.cpfr.org/>).

De terugkeer van het informatiesysteem

Stef Nielen

Abstract

Op basis van een drietal ijkpunten (en een vóórbeschouwing) worden kenmerken genoemd van de gevoelsmatige afstand tussen het informatiesysteem en de gebruiker

1. Inleiding

Begin jaren 80 werd de redactie van het maandblad INFORMATIE uitgebreid. Het groeiend aantal abonnees en een grotere diversiteit in de te behandelen onderwerpen leidde tot het aantrekken van een extra medewerker voor methodologie. Deze medewerker was Theo Bemelmans. Zijn eerdere bijdragen in het blad en de verschijning van zijn boek “Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering” zullen ongetwijfeld de eigenaren van het blad op zijn spoor hebben gezet.

Al snel werd ons - ik maakte destijds deel uit van deze redactie - duidelijk dat hier sprake was van een zeer gelukkige keuze. Zijn grote belesenheid, zijn vermogen tot ordening, zijn snelheid in het op waarde schatten van aangeboden bijdragen, zijn heldere betoogtrant en, niet in het minst, zijn gevoel voor humor maakte hem zeer snel tot een waardevolle medewerker. Behalve als redacteur deed hij ook als auteur van zich spreken. Niet minder dan 22 publicatie's van zijn hand verschenen - tot nu toe - in het blad, destijds *het* publicatiemedium voor bezinningen op de praktijk van de informatieverwerking.

Van zeer groot belang ook was zijn bijdrage aan de professionalisering van het blad door - niet zonder tegenwind - een samenwerking tot stand te brengen tussen de eigenaren en een gerenommeerde uitgever.

In onze latere samenwerking in zijn vakgroep op de TUE bleek de achtergrond van zijn publicitaire activiteiten te zijn gelegen in een overtuiging uitgedrukt in de volgende woorden: wilt je iets echt goed begrijpen, begin dan met studeren, ga vervolgens publiceren en tenslotte - als finishing touch - leg het uit aan anderen.

2. Prehistorie

De verwerking van gegevens tot informatie moet ooit begonnen zijn zonder enig ander hulpmiddel dan waarnemen, denken, ervaring (opslag)

raadplegen, willen en tot actie overgaan. De drager van het systeem was het individu zelf; een mens, dier, plant (of misschien wel) mineraal. Het informatiesysteem was zo nabij dat het niet van het individu kon worden onderscheiden en de functionaliteit was eenvoudigweg deze: ondersteuning van, het leven leven, het leven behouden, het leven doorgeven.

Op enig moment ontdekte het individu dat één of meer activiteiten van het systeem ondersteund konden worden door een hulpmiddel buiten hemzelf. (Dit is een resultante van de technisch handelende mens en de oorsprong van alle artefacten). Weliswaar is zo'n hulpmiddel altijd een vereenzijdiging van een oorspronkelijke activiteit (met een bijl kun je niet alles wat je wel met je hand kunt) maar in zijn eenzijdigheid is het een geweldige versterking. De trommel (tam-tam) en de rookkolom maakte actie en waarneming mogelijk van en naar plaatsen die voorheen - let wel - met het oog onwaarneembaar en met de stem onbereikbaar waren. In de loop der geschiedenis zijn de artefacten gegroeid in aantal en complexiteit.

Omdat elk artefact zich buiten het individu bevindt, is het gevaar altijd aanwezig dat het onbereikbaar of onhanteerbaar wordt; naarmate het artefact gecompliceerder is, is dit gevaar groter.

Dit overwegend vroeg ik mij af hoe het in 1978 en 2003 stond met de bereikbaarheid van het informatiesysteem voor het individu en hoe dat in 2028 zou kunnen zijn.

[In deze bijdrage wordt voorbijgegaan aan de architectuur, het ontwerp, de realisatie, het beheer en de buiten gebruik stelling van het informatiesysteem. Het gaat over de afstand van het systeem tot de gebruiker. Niet de fysieke maar de gevoelsmatige].

3. 1978

Op 22 november 1978 werd met een jubileumconferentie het feit herdacht dat de Rijkskantoorcentrale 50 jaar eerder was opgericht. Bij die gelegenheid werd onder anderen door dhr H.Reinoud, voormalig Directeur-generaal van de PTT het woord gevoerd. In zijn voordracht [1] - die onderbouwd was door onderzoeken uit Amerika en Nederland - komt de volgende passage voor:

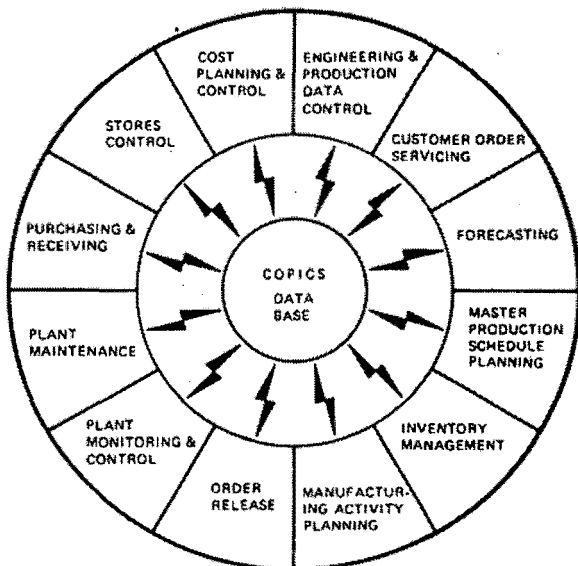
“Uit de gegeven overzichten blijkt dat het vooral al dan niet academisch gevormde administratieve deskundigen, technici en wis- en natuurkundigen zijn die bij het ontwerpen van systemen en de uitvoering daarvan betrokken zijn.

Wanneer het ontwerpen en invoeren betrekking heeft op kleinere bedrijven of op relatief kleine onderdelen van grote instellingen en bedrijven dan is dat in het algemeen zeker voldoende. De gevolgen van het nieuwe systeem voor de interne organisatie, het personeel, de leveranciers en de klanten van het betreffende bedrijf zijn veelal beperkt en kunnen door de directeur(en) samen met de administrateur en de functionaris belast met de personeelszaken op bevredigende wijze worden opgevangen...

De zaak wordt anders wanneer de informatieverzorging een vrij omvangrijk onderdeel van grote ondernemingen, instellingen zonder winst-oogmerk en overheidslichamen betreft of wanneer de administratieve informatieverzorging c.a. min of meer samenvalt met het totale productieproces, zoals bij spaar- en giro-instellingen, banken en verzekerings-bedrijven. In dat geval komen er tal van problemen naar voren waarvoor de inschakeling van andere dan genoemde specialisten gewenst of noodzakelijk is. Die specialisten kunnen zijn: algemene organisatiedeskundigen, sociaal-wetenschappelijke deskundigen, selektiepsychologen, personeelsdeskundigen, marktanalytici, statistici, ergonomen, medici, juristen, bedrijfsekonomen, public relations deskundigen en accountants. De reden voor de inschakeling van deze deskundigen is gelegen in het feit dat het ontwerpen en invoeren van omvangrijke informatie-systemen veelal diep ingrijpende veranderingen zowel voor de inwendige organisatie als voor de personele situatie van een bedrijf betekent, soms ook voor derden zoals de afnemers of leveranciers.”

Niet de woordelijke inhoud van de passage trok mijn aandacht maar de onuitgesproken vóóronderstelling. In een echt grote organisatie bevindt het informatiesysteem zich klaarblijkelijk op één plaats en zijn de gebruikers elders. Zij kunnen iets met het systeem doen door naar een balie te gaan, voer in te leveren en op hun beurt te wachten. Na enige tijd kunnen zij dan de resultaten ophalen (de batchverwerking). Of zij beschikken over een beeldscherm - dat waren de uitverkorenen; de nog meer uitverkorenen hadden geen beeldscherm maar een secretaresse met een beeldscherm - en hebben dan in dialoogvorm rechtstreeks toegang tot het systeem (remote acces/immediate response). [Tengevolge van de verscheidenheid van de gebruikers had het systeem de plicht om eenieder op zijn tijd aan de beurt te laten komen; dit “nadenken over wie er nu weer aan de beurt was” kon oplopen tot boven de 50% van de beschikbare rekenkracht. Wachttijden waren dan ook een normaal verschijnsel]. De positie van de gebruiker werd destijds aardig gekarakteriseerd met “de eindgebruiker is een heel eind weg”; de term ‘eind’gebruiker spreekt al voor zich.

Een populaire afbeelding van een dergelijk systeem uit die tijd is te vinden in figuur 1. Het betreft een planning systeem voor de gehele fabriek.



Figuur 1: COPICS, één database, vele toepassingen.

Het is van belang te beseffen dat de naar de hardware gecentraliseerde oplossingen geleidelijk gegroeid zijn en in die periode onvermijdbaar waren. Immers, computersystemen waren aanvankelijk dermate duur dat het op vele plaatsen inzetten onbetaalbaar was. In snel tempo echter gingen de prijzen omlaag en de capaciteiten omhoog. Dit had tot gevolg dat een wet gedefinieerd werd (door Herbert Grosch): hoe groter de hardware, des te goedkoper is de elementaire operatie van die hardware. Men trok hieruit de conclusie dat dus grotere computers moesten worden aangeschaft omdat het aantal toepassingen per gebruikersgroep toenam en nieuwe gebruikersgroepen aan de deur stonden. Per gebruiker zouden dan de kosten lager zijn dan in het geval van bv. twee kleinere computers. Dit leidde er toe dat vele heterogene groepen van gebruikers hetzelfde hulpmiddel moesten delen. Vergelijk dit met een tam-tam die alle stamleden ter beschikking staat; zij zullen volgens bepaalde afspraken ieder op hun beurt van de trommel gebruik mogen maken. Er is slechts één trommel die bij het toenemen van het aantal stamleden steeds groter wordt. Dit kan gemakkelijk leiden tot gedrang, wachtrijen enz.

Conclusie van deze periode: één systeem bevat alle functionaliteiten en heeft gebruikers die geen van allen het systeem als hun systeem ervaren.

4. 2003

Van lieverlede is het inzicht gegroeid dat, naarmate het aantal toepassingen die voor computerisering in aanmerking komen groeit en het aantal gebruikers van deze systemen groeit, het idee van één systeem (het monoliet) onhoudbaar is.[2] Wij kunnen informatiesystemen niet zo groot maken als we willen.

[Het is zinvol nu een omschrijving te geven van wat verstaan wordt onder één systeem: “Een verzameling informatiebehandelende functies met hun interacties, zoals die door één ontwerper is beschouwd, met de bedoeling dat het systeem gerealiseerd zal worden en zal functioneren.” Op het moment dat wij een informatiesysteem afbakenen, definiëren wij tegelijkertijd de omgeving van het systeem: dat is alle informatieverwerking buiten de systeemgrens; daarin kunnen zich andere systemen bevinden].

Het is daarom noodzakelijk om het monoliet te vervangen door een “georganiseerd” systeem dat is een cluster van systemen die ieder een beperkte functionaliteit bezitten en die op een of andere manier gekoppeld zijn. Deze noodzaak werd in 1978 [3] (en eerder in 1973) al voorvoeld.

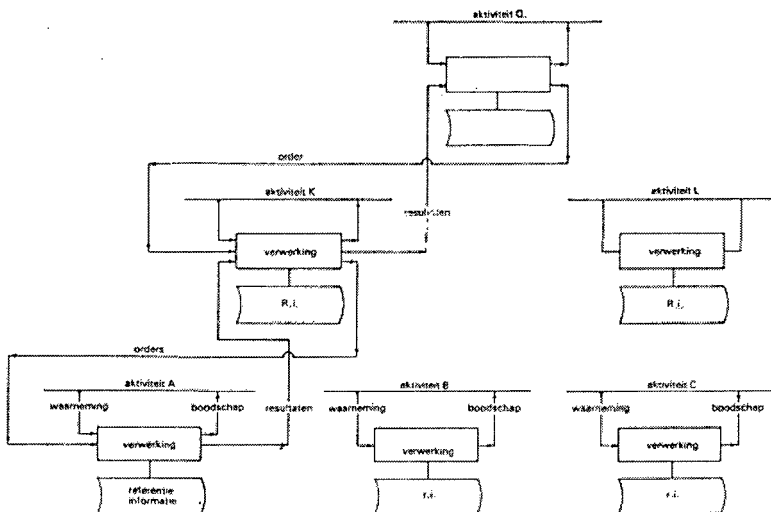
Overigens, toen bovengemelde opvatting veld begon te winnen werd de term “gedistribueerd” ingevoerd. Merkwaardigerwijze; het lijkt alsof het monoliet in stukken gehakt moest worden. Men stond er niet bij stil dat het monoliet zijn ontstaan te danken had aan een hardware overweging en niet aan een verlangen naar centralisatie van de toepassingen zelf. Het concept ‘distributie’ was dus meer een herstel van de oorspronkelijke situatie dan van een volgende stap in een evolutie.

De weerstand tegen distributie van hardware was overigens zeer begrijpelijk vanuit beheersstandpunt. Als overal in een organisatie computers opduiken wordt het beheren er bepaald niet eenvoudiger op.

Een georganiseerd systeem is dus een cluster van gekoppelde deelsystemen. Op welke wijze het aantal deelsystemen per cluster benaderd kan worden en hoeveel functionaliteiten in een deelsysteem toelaatbaar zijn is hier niet aan de orde (zie hiervoor [2]); van belang is het antwoord op de vraag of het aantal gebruikers een homogene groep vormt (homogeen ten opzichte van de functionaliteit). Als voorbeeld: de functionaliteit “wereldwijd telefoneren” is zeer gering; slechts het maken van een verbinding. Alle gebruikers echter zijn homogeen ten opzichte van de functie. De functionaliteit “ontvangst van goederen” in een fabriek

,weliswaar complex door het aantal taken, de transactiesoorten, de kwaliteitseisen enz. zal door een kleine welomschreven groep als eenvoudig worden beleefd. De ingewikkelder functionaliteit kan derhalve in één deelsysteem worden opgenomen. (N.B. Complexiteit is een relatieve notie).

Hier raken we de kern. Als de gebruiker het systeem - zijn systeem - gemakkelijk hanteert, vertrouwelijk er mee omgaat, heeft het systeem een menselijke maat. Figuur 2 geeft een suggestie van een aantal deelsystemen in een cluster.



Figuur 2: Suggestie van een cluster van deelsystemen.

De gebruikers, de eigenaren van regelkring A, zijn homogeen tov de functionaliteit 'orderbehandeling'. De in de illustratie aangegeven koppelingen kunnen op velerlei manieren worden gerealiseerd; het behoeft niet altijd een LAN te zijn. Ook een eigen stuk hardware is zeker niet altijd noodzakelijk zolang de deelsystemen maar zelfstandig blijven.

Voorts is het nog van belang om de explosie van de personal computer te vermelden als bijdrage aan de nabijheid van de gegevensverwerking voor de gebruiker. Ondanks alle bezwaren die vandaag nog kleven aan het omgaan met een pc - geef een introductie cursus aan ouderen en u beseft dat ten volle - heeft de personal computer - en doet dat nog - een grote rol gespeeld in de gevoelsmatige acceptatie van geautomatiseerde gegevensverwerking.

5. 2028

Op basis van voorgaande overwegingen is de vraag die voor het jaar 2028 beantwoord moet worden: hoe dicht zal automatische gegevensverwerking binnen het bereik van de gebruiker komen en hoe vanzelfsprekend zal de communicatie zijn.? Het beantwoorden van dit soort vragen is geen beuzelarij maar een noodzakelijkheid

In zijn - verassend actuele - bijdrage aan het eerder genoemde symposium [4] stelt Vollebergh vast dat wij niet bij machte zijn in de toekomst te kijken maar evenmin bereid zijn de vooruitgang stil te leggen. (Technologische vooruitgang, wij vragen er zelf om.) Ondanks onze onzekerheid is het dus geboden om over de toekomst na te denken.

Niet alle nu reeds zichtbare trends dragen bij aan het verkleinen van de afstand tussen gebruiker en systeem. Het feit dat de communicatie straks draadloos zal zijn levert niets op; draadloos moeten wachten is even hinderlijk als via de kabel. Hetzelfde geldt voor het gebruik van de stem en - meer algemeen - het inschakelen van de zintuigen. Als wij onze p.c kunnen toespreken zoals wij elkaar kunnen toespreken moeten wij natuurlijk ook een reactie kunnen krijgen die wij communicerend met elkaar gewend zijn.

Voor een aanzet tot een antwoord op de nabijheid in de toekomst grijp ik terug op een onderzoek inzake kantoorautomatisering [5]. Hierin werd om de informatiebehoefte in kaart te brengen de gebruiker onderscheiden naar een aantal rollen die hij zou kunnen spelen en die per rol tot een andere behoefte kunnen leiden. Dezelfde gebruiker dus die een beslissing neemt, een onderzoekje doet, een klant te woord staat, een brief schrijft enz. Deze gedachte vond ik terug in [6] "Door het verschil tussen operationele processen en kennisintensieve, transactiegeoriënteerde processen is het noodzakelijk de procesgang en de bijbehorende informatiebehoefte op een andere manier te beschrijven". En verder: "historische gegevens (van de klant) kan men uitstekend vastleggen in bijvoorbeeld een crm-systeem; voor een adviesproces (aan diezelfde klant) kan men beter kleine op kunstmatige intelligentie gebaseerde systemen gebruiken". In dit voorbeeld is de gebruiker terzelfder tijd met twee samenhangende systemen verbonden. Ik hoop dat wij in 2028 verder zijn en dat het netwerk waar de gebruiker aan zal deelnemen veel groter zal zijn dan zijn plaats in een of andere organisatie of bedrijf. Gesteund door een boekbespreking [7] breid ik in gedachten het aantal rollen uit dat: "de burger in zijn samenhang" zou kunnen spelen. Van strikt individu (in welk - enige - geval 100% privacy gegarandeerd moet zijn) tot deelnemer in een groot aantal netwerken, het netwerk van zijn huis, van de straat

waarin hij woont, van de wijk, van het bedrijf waar hij werkt van de verenigingen waar hij lid van is, van het vrijwilligerswerk dat hij doet, van de Europese en mondiale belangstellingen die hij heeft enz.

Welnu, tot de hem ondersteunende informatiesystemen heeft hij slechts één toegang: de software agent, de softbot, de robot of hoe dit wezen dan ook zal heten. Dat artefact weet precies welke doorverbindingen tot stand moeten komen om de actuele informatie vraag te beantwoorden. Het zoekt en vindt contact met het benodigde achterliggende systeem dat een onderdeel zal zijn van een multi-dimensionaal gelaagde structuur van zeer veel samenhangende systemen. Het antwoord moet worden gegeven na een wachttijd die aansluit bij het verwachtingspatroon van de vraagsteller. (Soms een "1 1 2-karakter", soms als het wachten op een lange liefdevolle brief). En zo keert het informatiesysteem terug naar zijn oorspronkelijke eigenaar.

Literatuur

- [1] Reinoud, H., "Multidisciplinaire aspecten van ontwerp en implementatie van informatiesystemen", Vijftig jaar Rijkskantoor machinecentrale, 1978, pp. 29-42.
- [2] Nielen, G.C., Nielen, S.F., "Het georganiseerde informatiesysteem", Handboek Informatica, Samsom Bedrijfsinformatie bv., 1997, Alphen a/d Rijn.
- [3] Leenman, Ph., "Informatie en telecommunicatie als pijlers voor de maatschappij van morgen", Vijftig jaar Rijkskantoor machinecentrale, 1978, pp. 19-28.
- [4] Vollebergh, J.J.A., "Automatisering een modern avontuur", pp.53-63.
- [5] Booz, Allen, Hamilton, "The Booz Allen Hamilton Multi-Client Study on Office Productivity", New York 1980.
- [6] Peters, S., "Tijd en plaats bepalen kennisintensief proces", Informatie, jrg.45, december 2003, pp.16-19.
- [7] Wisse, Pieter, "Burgerzaken voor senioren", Informatie, jrg 45, pag.9.

Informatiesystemen en wiskunde

Jaap Wessels

Samenvatting

In dit artikel proberen we iets te laten zien van de relatie tussen Informatiesystemen en Wiskunde. We zullen hierbij vooral kijken hoe die relatie zich bij beslissingsondersteunende systemen heeft ontwikkeld in de afgelopen decennia en verder zou kunnen ontwikkelen in de komende decennia.

1. Inleiding

Zeker in Nederland geldt dat de Informatica zich ontwikkeld heeft in gescheiden bastions, vanwaaruit wel op de andere bastions geschoten werd, maar er werd liever niet met de anderen gepraat. In feite ontstond in elk bastion een wezenlijk deel van de Informatica en pas de integratie van de afzonderlijke delen maakte van Informatica een echt vak. De drie belangrijkste bastions waren de Electrotechniek (Operating Systems), de Wiskunde (Algoritmiëk) en de Economie (Informatiesystemen). Theo Bemelmans behoorde bij de Informatiesystemen en daarbinnen heeft hij goed en nuttig werk gedaan, maar zijn rol als intermediair tussen de verschillende bastions was misschien nog wel belangrijker.

Omdat Wiskunde en Informatiesystemen tot verschillende bastions behoorden, was de relatie niet altijd even gemakkelijk. En toch hadden ze elkaar op verschillende fronten nodig. Twee fronten waar de auteur van dit artikel zich mee heeft beziggehouden (en zich nog steeds mee bezighoudt) zijn Performance Evaluatie en Beslissingsondersteuning. Toen Informatiesystemen nog uitsluitend op mainframe computers actief waren, lagen daar ook de grootste uitdagingen om de performance te verbeteren. We analyseerden de processen met complexe wachtrijnetwerken, want je kon zo'n mainframe computer zien als een samenstel van onderling communicerende processoren met elk een speciale taak (zie hiervoor bijvoorbeeld het proefschrift van Rudo Wijbrands [7]). Zo kon dus de Wiskunde helpen, maar de Wiskunde werd zelf ook meteen geholpen, want dit soort onderzoek genereerde een grote hoeveelheid nieuwe en leuke wiskundige problemen (zie bijvoorbeeld het proefschrift van Jan van Doremalen [2]). En zo is het gebleven, want het huidige gebruik van Informatiesystemen vraagt veel Datacommunicatie en juist die Datacommunicatie blijkt vaak cruciaal voor de performance. Op dit moment is het ontwerp van Communicatiesystemen in allerlei formats

dan ook een belangrijk onderzoekgebied. Belangrijk voor de gebruikers van Informatiesystemen, maar even belangrijk voor de Wiskunde.

Echter, in dit artikel zullen we het vooral hebben over beslissingsondersteuning, want dat is een onderwerp waar ook Theo Bemelmans zich actief mee heeft beziggehouden en ook een onderwerp waar onze paden wel eens kruisten.

In Sectie 2 zal teruggekeken worden naar de begintijd van de Beslissingsondersteunende Systemen. In Sectie 3 wordt het een en ander gemeld over de huidige stand van zaken en in Sectie 4 wordt voorzichtig naar de toekomst gekeken.

2. Uit het Stenen Tijdperk van de Beslissingsondersteuning

Natuurlijk worden Informatiesystemen vanaf het begin ook gebruikt voor het ondersteunen van beslissingen. Per slot van rekening kun je uit de boekhouding veel informatie halen over de ontwikkeling in de laatste tijd en over de huidige stand van zaken en die informatie is altijd nuttig bij het nemen van beslissingen. Maar pas echt leuk wordt het als je iets kunt zeggen over de toekomst. Uiteraard kun je trends uit het verleden door-trekken en daarmee voorspellingen doen over de toekomst. Je zou kunnen stellen dat we daarmee de eerste vorm van intelligente beslissingsondersteuning te pakken hebben. In feite betekent deze wijze van werken dat we aan de data uit het Informatiesysteem een wiskundig model toevoegen dat weergeeft hoe de gegevens uit opeenvolgende perioden samenhangen. Bij deze manier van werken leveren we informatie aan de beslisser die hij kan gebruiken bij het maken van keuzes. Als we een stap verder gaan, dan geven we het model ook parameters mee die mogelijke keuzes representeren, zodat de beslisser scenario analyses kan maken. En als we nog een stap verder gaan, dan laten we het model zelfs suggesties doen voor verstandige keuzes. Dit kan bijvoorbeeld door het model volgens een of ander criterium te laten optimaliseren over de beschikbare keuzes.

Echter, in de begintijd is vooral de geringe capaciteit van de computers de grootste handicap. De auteur van dit artikel was midden jaren zestig van de vorige eeuw voor het eerst betrokken bij een scenario analyse in de vorm van een simulatiestudie. Het ging om het kassa management (het regelen van het aantal in gebruik zijnde kassa's afhankelijk van de drukte) van een van de eerste grote supermarkten in Nederland. Voor een eenvoudige winkelmodel vergde het simuleren van een uur winkeltijd vele uren (als de herinnering klopt 24) computertijd op een voor die tijd flink

mainframe. Hiermee was een zorgvuldige scenario analyse praktisch en economisch onrealistisch.

In de zeventiger jaren lag het wiskundig onderzoek van de auteur op het terrein van de Stochastische Dynamische Programmering of met een andere term de Markov Beslissingstheorie. Hierbij ging het om het vinden van optimale keuzes in random processen met stuurmogelijkheden. Met zijn promovendi publiceerde de auteur heel wat mooie theoretische resultaten en vooral ook efficiënte numerieke methoden voor het vinden van optimale keuzes. Samen met zijn toenmalige promovendi Jo van Nunen en Jacob Wijngaard kwam de auteur tot de conclusie dat de ontwikkelde methoden en inzichten alleen geaccepteerd zouden worden voor praktisch gebruik, als ze geïntegreerd zouden worden in Beslissingsondersteunende Systemen die bij de gebruiker vooral appelleren aan zijn inzicht in de praktische problematiek. Voor Stochastische Dynamische Programmering betekende deze conclusie dat Beslissingsondersteunende Systemen gericht moesten zijn op een bepaald toepassingsgebied. Omdat we in een project voor Philips ervaring hadden opgedaan met het gebruik van Dynamische Programmering voor het ontwikkelen van Personeelsbeleid (vergelijk [5]), besloten we als eerste toepassingsgebied te kiezen voor personeelsplanning op de wat langere termijn.

Al snel kwamen we tot de conclusie dat het beter was om het model niet zelf verstandige keuzes te laten suggereren, maar ons te beperken tot scenario analyse op basis van carrière verloop gemodelleerd door een Markov keten. Op basis van dit idee werd door onze promovendus Kees Verhoeven in de tweede helft van de zeventiger jaren een Beslissingsondersteunend Systeem ontwikkeld en in verscheidene organisaties uitgetest (vergelijk [4]). Dit Beslissingsondersteunende Systeem was interactief door middel van een schrijfmachine terminal, waarop de opdrachten werden ingetypt en die ook de resultaten op het papier gedrukt kreeg. Aan het eind van een sessie had je dus een lange strook papier met daarop het volledige verloop van de sessie. Ondanks de vele succesvolle toepassingen, waren er toch duidelijke beperkingen: zo waren de grafische weergave mogelijkheden van de schrijfmachine terminal wel erg beperkt, zo was de investering voor het interactief maken wel erg fors (ondanks de betrekkelijk eenvoudige en relatief starre conversatie), zo konden de rekentijden wel wat hoog oplopen, zo was de portabiliteit gering en zo waren de meeste grote rekencentra gewoon niet bereid om hun grote administratieve toepassingen te laten doorkruisen door dit soort on-line toepassingen. Allemaal zaken waar gegeven de stand van de techniek toen weinig aan te doen was.

Dit is een van de zeldzame ontwikkelingen waarbij sprake was van eenrichtingverkeer: de Wiskunde had er weinig aan, maar het denken over personeelsbeleid heeft er zeer van geprofiteerd (vergelijk bijvoorbeeld [3]), evenals het inzicht in het ontwerpen van Beslissingsondersteunende Systemen.

3. Iets over de “State-of-the-Art”

Niemand kan verwachten dat in een paar bladzijden de huidige stand van zaken betreffende Beslissingsondersteunende Systemen volledig geschetst wordt. Daarvoor is het gebied op het moment te veelomvattend en te veelzijdig. Vandaar dat de auteur van dit artikel zich beperkt tot die deelaspecten waar hij zich de laatste jaren mee bemoeid heeft.

Kenmerkend voor de huidige stand van zaken is natuurlijk allereerst de grote computercapaciteit die iedereen op zijn bureau heeft voor alleengebruik. Voorts de grafische weergave mogelijkheden van de huidige schermen, de communicatiemogelijkheden met computers en bestanden elders, de veel grotere portabiliteit van programmatuur en tenslotte de veel betere programmeerhulpmiddelen. De auteur heeft van deze nieuwe mogelijkheden vooral geprofiteerd bij zijn werk voor IIASA (het International Institute for Applied Systems Analysis in Laxenburg bij Wenen; Nederland participeert via NWO in dit internationale onderzoeksinstituut), waar hij een aantal jaren projectleider was voor Methodology of Decision Analysis. In dit verband was een belangrijke taak het helpen bij het ontwikkelen van Beslissingsondersteunende Systemen voor het maken van beleidskeuzes bij verschillende soorten milieu vraagstukken. Het gaat hierbij eigenlijk altijd om vraagstukken, waarbij de onderliggende fysische, chemische, biologische, economische en/of demografische processen door zeer omvangrijke en gecompliceerde modellen worden beschreven. De inzichten en resultaten die bij deze activiteiten zijn verkregen, hebben we samengevat in een boek [6], dat dan ook met recht kan fungeren als een state-of-the-art weergave van de huidige kennis op het gebied van beslissingsondersteuning voor beleidsproblemen met gecompliceerde onderliggende processen.

We zien dat nog steeds een Beslissingsondersteunend Systeem gemaakt wordt voor een bepaald type problemen. Of eigenlijk niet “nog steeds”, maar “weer”, want in de begintijd van de Personal Computer was er een sterke neiging om een Beslissingsondersteunend Systeem te maken voor een bepaalde analyse techniek om daarbij optimaal te profiteren van de mogelijkheden van de PC. Vanuit gebruikerstandpunt was dit echter een doodlopende weg en bij de groeiende capaciteit van de bureau computer was dit ook steeds minder nodig.

Kenmerkend voor de huidige systemen is de modulaire opbouw, waardoor de niet-probleemgebonden modules ook elders inzetbaar zijn. Ook is kenmerkend het gebruik van geavanceerd gereedschap om modules te maken, waardoor de investeringskosten sterk teruggedrongen zijn. Dit geldt ook voor modules die de user-system interactie ondersteunen en voor de modules waarin modellen geformuleerd worden. Tenslotte valt op dat er een tussenweg gevonden is tussen enerzijds scenario analyse (met meestal een *embarras-du-choix* voor de gebruiker) en anderzijds het aandragen van een enkelvoudige strategie door het systeem. Deze tussenweg gebruikt multi-criteria analyse om de gebruiker te helpen om stapsgewijs een aantrekkelijke strategie te ontwerpen (vergelijk de hoofdstukken 4, 5, 8, 9, 10 in [6]).

Het belangrijkste verkregen inzicht is echter van niet-technisch karakter. Dat betreft namelijk het inzicht dat een Beslissingsondersteunend Systeem alleen ontwikkeld kan worden in permanente interactie met toekomstige gebruikers. Dit om er zeker van te zijn dat een systeem ontstaat dat werkelijk het soort ondersteuning biedt waar de gebruiker behoefte aan heeft en prijs op stelt. En niet een systeem dat de gebruiker dingen uit handen neemt die hij graag zelf had willen blijven doen.

4. De toekomst van Beslissingsondersteunende Systemen

Voor de toekomst geldt nog sterker dan voor het heden, dat in dit korte bestek geen volledig overzicht verwacht kan worden. Een paar trends kunnen echter goed aangegeven worden:

Het *user-system interface* zal in de komende jaren nog wel sterk veranderen. Zo zal de rol van de menselijke en de computerstem ongetwijfeld toenemen. Bovendien zal er gebruik gemaakt kunnen worden van grote, platte schermen, die vanuit meerdere richtingen goed af te lezen zijn. Deze twee ontwikkelingen zullen met name grote invloed hebben op de manier waarop groepsoverleg kan worden ondersteund.

Het *keuzeproces* zal in de toekomst beter begeleid kunnen worden. Dit betreft zowel het keuzeproces van een enkele gebruiker als het keuzeproces van een groep. Voor beide typen keuzeprocessen zijn er nu al aantrekkelijke hulpmiddelen, maar op dit punt kan en zal nog veel veranderen. Met name methoden uit de Kunstmatige Intelligentie en Machine Learning kunnen hierbij behulpzaam zijn.

Ook op het punt van de *modellering* van keuzemogelijkheden, onderliggende processen en criteria zal nog veel veranderen. Er zijn op dit punt hele mooie aanzetten, maar de echte grote stappen moeten nog komen en

met name zullen de ideeën van de bestaande aanzetten geïntegreerd moeten worden.

Hierbij speelt, dat het aan de ene kant belangrijk is om modellen te hebben die de realiteit getrouw en natuurlijk beschrijven (zie bijvoorbeeld [1]), terwijl voor verschillende analyse technieken modellen nodig zijn in een wat abstracter en gekunstelder format. Het moet en zal mogelijk worden om soepel over te gaan van het ene type model op het andere.

De rol van *communicatie* zal bij beslissingsondersteuning geweldig toenemen. Het zal hierbij gaan om communicatie op alle niveaus: data, modellen, resultaten, keuzes.

Deze ontwikkelingen zullen enerzijds mogelijk gemaakt worden door allerlei technische vernieuwingen, anderzijds zal zeker zo'n belangrijke rol gespeeld worden door het verrijken van alle processen met meer intelligentie. En dat laatste geeft bijna altijd tweerichting verkeer met de Wiskunde.

Referenties

- [1] Aalst, Wil van der, Hee, Kees van, "Workflow Management; Modellen, Methoden en Systemen", Academic Service, Schoonhoven, 1997.
- [2] Doremalen, J.B.M. van, "Approximate Analysis of Queueing Network Models", Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven, 1986.
- [3] Nunen, J.A.E.E. van, Wijngaard, J. (red.), "Personeelplanning; Theorie en Praktijk", Samson, Alphen aan de Rijn / Brussel, 1983.
- [4] Verhoeven, C.J., "Techniques in Corporate Manpower Planning", Kluwer-Nijhoff Publishing, Boston etc., 1982.
- [5] Wessels, J., Nunen, J.A.E.E. van, "FORMASY; Forecasting and Recruitment in Manpower Systems", Statistica Neerlandica, 30, nr.4, 1976, pp. 173-193.
- [6] Wierzbicki, Andrzej P., Makowski, Marek, Wessels, Jaap (eds.), "Model-based Decision Support Methodology with Environmental Applications", Kluwer Academic Publishers, Dordrecht etc., 2000.
- [7] Wijbrands, R.J., "Queueing Network Models and Performance Analysis of Computer Systems", Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven, 1988.

Van controller tot kennismanager: een leven in perspectief

Bram Beek

1. Inleiding

Mijn vriend Theo Bemelmans is als controller begonnen, heeft zich daarna vooral beziggehouden met de informatiemanager/het informatie-management en de kennismanager/het kennismanagement is wel de volgende stap naar de toekomst. Wel wijzen onderzoekers erop dat het in de economie van de 21^e eeuw om één ding draait: creativiteit en innovatie. Dat is ook wat ‘goeroes’ met het vakgebied kennismanagement en de daarbij behorende organisatieculturen bedoelen. En wat Theo in de genen zit.

Vanuit de ontwikkelingen in die functies en de daarbij behorende opleidingen wordt ook een overzicht gegeven van de verschillende vakgebieden en mogelijke relaties daartussen. Er lijkt veel meer integratie in de opleidingen mogelijk overigens. De relaties in het onderzoek behandelen we verder niet. Wetenschappelijk onderzoek op deze terreinen is lastig en gemakkelijk tegelijk. Er is in ons land een handjevol mensen bezig met dit onderzoek. Echte raamwerken, waarbinnen dit onderzoek zich afspeelt, zijn er m.i. niet. Dit maakt het wat gemakkelijker. Veel wat op het onderzoeksterrein gebeurt is immers nieuw en biedt ook speelruimte om aan te sluiten bij onderzoeksterreinen, die al verder zijn ontwikkeld. De bedrijfskunde-opleiding vormt hiervoor een goede basis. ‘Eindhoven’ en ‘Maastricht’ zouden ook op dit terrein meer samen kunnen werken, wellicht met de OUN – ‘Heerlen’ dus – als schakel.

2. Een stukje geschiedenis

Om de functie van de administrateur en thans bij de (middel) grote organisaties de *controller* te kunnen begrijpen is het goed kort in te gaan op de geschiedenis. De leiding van een organisatie verzorgde van oudsher de administratie en begon eigenlijk met het vastleggen van de vorderingen met behulp van de kerfstok. Iedere kerf betekende een bepaalde vordering. Door het in tweeën splitsen van de stok kende zowel de schuldenaar als de schuldeiser het relevante bedrag.

De grote aanwendbaarheid van geld betekende dat al snel afgezonderde bedrijven ontstonden, waardoor een administratie van het geld nodig

werd. Pas veel later in de twaalfde, dertiende eeuw ontstond het *dubbelboekhouden*. Heel langzaam werden de administratieve werkzaamheden afgescheiden van de leiding/eigenaar en overgedragen aan een min of meer gespecialiseerde medewerker. Pas na deze afscheiding ontstond de ontwikkeling van de registratie van de kostensoorten en later van de kostenplaatsen en de kostendragers (producten en diensten). Pas in de jaren dertig van de vorige eeuw ontstond in commerciële bedrijven de toepassing van standaardkosten, begroting en budgettering. De overheid(sinstellingen) en non-profit organisaties zijn nog steeds druk doende met de implementatie. Het ging (en gaat) daarbij om een systematische raming, alsmede om een systematische confrontatie van de ramingen met de werkelijkheid als voorloper op de ontwikkeling van de cybernetica met het begrip feedback. Deze ontwikkeling leidde ook tot het toepassen van tarieven voor werkuren van medewerkers en machines en installaties en tot nieuwe calculatiemethodes.

Het sluitstuk van de ontwikkeling tot nu toe wordt gevormd door de geavanceerde toepassingen van geautomatiseerde informatiesystemen, leidend tot rechtstreekse en directe communicatie van operationele functionarissen met de informatieverzorging van planning en productie en met externe relaties door middel van datacommunicatie. Deze ontwikkeling kan onder meer gaan betekenen dat de afzonderlijke administraties worden opgeheven en een zodanige integratie ontstaat dat er geen scheiding meer is tussen administratie en de feitelijke bedrijfsuitoefening.

3. De controller

In veel organisaties is de administratie ondergeschikt en dus verantwoordelijk verschuldigd aan de controller. De functie van de *controller* die in veel organisaties nog in opbouw is of wordt gezien als een extra taak van de administrateur, omvat een groot aantal aandachtsgebieden. Centraal staan de volgende werkzaamheden:

- het verstrekken van bedrijfseconomisch gerichte management-informatie. Deze informatie dient effectief en betrouwbaar te zijn;
- het vormgeven, inrichten en beheren van de administratieve organisatie;
- het bewaken van de bedrijfseconomische haalbaarheid van de activiteiten van de organisatie.

Noem dit: het bedrijfseconomisch geweten.

Van oudsher hebben bij de controller de financieel-economische aspecten de nadruk. Wel eist het goed uitvoeren van de controllerstaken in grote en

veel middelgrote organisaties een behoorlijke opleiding – minimaal hbo-niveau – en training. Op universitair niveau zijn het bedrijfsecomen/bedrijfskundigen die een postmastersopleiding volgen, waarin vakken als Organisatieskunde en strategisch management, Management control, Administratieve organisatie, Informatiemanagement en Kennismanagement centraal staan. Ook voor Theo Bemelmans was de start als controller dan ook een goede greep. We zien in Nederland een ontwikkeling waarin de term ‘controller’ – mede onder invloed van de opkomst van de universitaire Registercontrollers-opleidingen – steeds vaker wordt gebruikt om aan te geven dat het gaat om een brede financiële functie die raakvlakken heeft met die van de administrateur en de treasurer (belast met financieel beheer).

De financiële functie heeft in de loop van de tijd verschillende stadia doorgemaakt. ‘Van verleden en beheer naar de toekomst en strategie’ is een uitspraak die deze evolutie aardig weergeeft. ‘Van scorekeeper naar business partner’ is een andere. Deze evolutie wordt niet alleen veroorzaakt door de ontwikkeling van de functie zelf, maar ook door factoren op het gebied van processen, technologie en organisatie. Bedrijfsprocessen zijn functioneler en meer geïntegreerd geworden. In de technologie is meer en meer sprake van geïntegreerde applicaties en de organisaties worden efficiënter en virtueeler. Voor de financiële functie betekent dit een verschuiving van activiteiten en van focus: van het (handmatig) op orde houden van een betrouwbare administratie (het bijhouden van de score) naar het pro-actief en alert meedenken en sturen van het bedrijf (het acteren als business partner). De controller van vandaag houdt zich – normatief gezien – meer bezig met strategische beslissingen, dan met operationele aspecten. In recente(re) onderzoeken is deze verschuiving zichtbaar: de tijdsbesteding van controllers verschuift van transactie- verwerking naar ondersteuning van het management. In deze onderzoeken is ook naar trends gezocht op het gebied van de financiële functie. De financiële professional zal dan wel moeten aantonen welke waarde zijn of haar activiteiten toevoegen aan de bedrijfsdoelstellingen.

We hebben de afgelopen decennia al diverse fundamentele veranderingen in de controllersfunctie kunnen waarnemen. In het algemeen is de verwachting dat de financiële functionaliteiten in de basis niet zullen verdwijnen. Ze zullen zich naar verwachting verplaatsen naar andere posities in het bedrijf, of naar partijen buiten het bedrijf en zullen meer en meer worden “geëlektroniseerd”. Financiële professionals dienen zich hierop voor te bereiden. Er zullen dan nog voldoende ‘rollen’ overblijven, waarin de financiële discipline zich vast kan bijten. Te denken valt aan

het zich specialiseren in een bepaalde tak (de overheid bijvoorbeeld), functies als operationeel manager waarbij financiële expertise onontbeerlijk is, functies als hoofd van een 'shared services centre' of functies op het gebied van operational audit en van informatiemanagement. Het is wel duidelijk dat de financiële functie steeds meer expertise op het terrein van bedrijfsvoering en strategie moet krijgen. In dit verband zal een grotere behoefte gaan ontstaan aan de bredere bedrijfskundige.

4. De informatiemanager

Informatiemanagement is een aspect van het management van een organisatie en richt zich verder op het besturen van processen op het gebied van het verzamelen, opslaan, bewerken, ter beschikking stellen en distribueren van gegevens. Daarbij is het 'monitoren' van de informatiebehoefte, analyse zoals uitgevoerd door medewerkers van de afdeling Organisatie/AO, een essentiële taak. De analyse van de informatiebehoefte is immers primair een zaak van de managers, die de processen besturen, daarbij in grote(re) organisaties eventueel bijgestaan door de deskundigen (analisten) van de afdeling Organisatie/AO. Wel dient het informatiemanagement deze informatiebehoefte kritisch te beoordelen en zich vooral te focussen op *toekomstige* informatiebehoefte. In organisaties komen we de functie van de *informatiemanager*¹ tegen. Een dergelijke informatiemanager rapporteert in de meeste gevallen aan de directie en heeft de volgende taken:

- het coördineren van het tot stand brengen, (doen) uitvoeren en evalueren van het informatiebeleid en de informatieplannen;
- het coördineren van andere activiteiten betreffende de informatievoorziening;
- het beheersen van de informatiesysteemontwikkeling (inclusief het implementeren van – vooral – ERP-pakketten);
- het volgen van de ontwikkelingen op de markt en het analyseren van mogelijkheden van toepassing hiervan in de organisatie.

In een aantal organisaties blijken ook het beheer van de apparatuur en systeemprogrammatuur en het systeembeheer (applicaties) en gegevens(bank)beheer tot het takenpakket te worden gerekend. De laatste taken zijn vooral toe te rekenen tot de *automatiseringsmanager* (of iets dergelijks).

¹ De Chief Information Officer (CIO) opereert – in Amerika – op het niveau van de topdirectie. Dat is niet de scope van dit artikel.

De hiërarchische positie is afhankelijk van diverse contingentievariabelen: omvang, structuur, cultuur, historie. Hoe dan ook: het takenpakket is niet eenduidig en ook over de opleiding bestaan verschillende opvattingen. We kennen universitaire opleidingen bedrijfseconomie/bedrijfskunde met varianten, (bestuurlijke) informatiekunde, postacademische cursussen en postmastersopleidingen.

Aandacht dient te worden besteed aan: Organisatiekunde en strategisch management, Administratieve Organisatie, Informatiemanagement: ICT, informatiebeleid en -planning, methoden van systeemontwikkeling (inclusief het implementeren van ERP-pakketten), projectmanagement, veranderingsmanagement, informatie-economie, informatierecht, systeembeheer en *Kennismanagement* (dat voor wat betreft ICT-toepassingen dicht tegen Informatiemanagement aanligt). Bij het ontwikkelen/inrichten van geautomatiseerde informatiesystemen dienen de organisatorische maatregelen en procedures binnen informatiesystemen – de AO dus – tegelijkertijd te worden (her)ontworpen.

In leerboeken AO/Accounting Information Systems (AIS) vinden we referentiemodellen van verschillende processen in organisaties, zoals we die ook tegenkomen in standaardtoepassingspakketten. In deze procesbeschrijvingen worden relaties met het financiële informatiesysteem en de managementrapportage gelegd. Het is dan ook niet zo vreemd dat het vakgebied Informatiemanagement in ons land ook vanuit de AO verder is ontwikkeld. En de controller weer in beeld komt. In middelgrote organisaties heeft de *controller* veelal informatiemanagement in zijn/haar portefeuille. De innovatiesnelheid met betrekking tot ICT neemt evenwel progressief toe. De controller kan dit er daarom vaak niet meer als bijbaantje bij doen. De investeringen, risico's en kosten zijn daarvoor te groot. Een revival van de informatiemanager is dus zeker te verwachten. Maar anderzijds moeten de organisatie-oplossingen ook uitvoerbaar zijn. Een plaats *binnen* de controllersorganisatie is wellicht zinvoller. Dat betekent eindverantwoordelijkheid voor de controller met betrekking tot de opzet en invulling van de taak en een specialisme bij een of meer informatiemanagers (vergelijkbaar met dat van het financieel informatiesysteem, de fiscale zaken, het kas-beheer/de treasury). Het betekent wel dat de controller die deze eindverantwoordelijkheid blijft behouden middels permanente educatie het overzicht van de state of the art moet blijven behouden. Het is goed denkbaar dat de informatiemanagers worden geselecteerd uit de controllersorganisatie. Ze hebben het voordeel dat ze de bedrijfssituatie en de bedrijfsproblemen kennen. Zij hebben bovendien veelal een moderne AO/AIS-opleiding met Informatiemanagement in het programma. Bijscholing is vereist op het terrein van

ICT (technisch georiënteerd), waartoe de OUN te Heerlen mogelijkheden biedt.

Het alternatief is een selectie uit ICT-technici. Die moeten dan vooral worden bijgeschoold in de bedrijfskunde, met een accent op Informatie-management. Ook hier zijn mogelijkheden bij de OUN, maar ook bij de FdEWB te Maastricht en de TUE, zo mogelijk in een strategisch samenwerkingsverband (zie §6 hierna).

5. De kennismanager

In onze moderne samenleving zien we het aantal dienstverlenende organisaties (waaronder ICT-organisaties en adviesorganisaties) toenemen. In dit type organisatie zijn veelal medewerkers (*professionals*) werkzaam, die hun werk met een grote mate van autonomie en gebaseerd op methoden en technieken uit de doorgaans hoogwaardige opleiding uitvoeren. Deze medewerkers worden ook wel *kennisswerkers* genoemd. Een term die ruim dertig jaar geleden door managementgoeroe Peter Drucker is ingevoerd. Kort gezegd verstaan we onder een kenniswerker iemand die voor het goed uitvoeren van de primaire taak permanent en veel moet leren. Dat betekent tevens dat er ruimte moet zijn voor het uitwisselen van gedachten en inzichten, ook in de vorm van informeel overleg. Overigens worden organisaties met overwegend kenniswerkers in het primaire proces ook wel *kennissintensieve* organisaties (KIO's) genoemd.

Om in deze organisaties de doelstellingen te bereiken, zal de nadruk van de beheersingsmaatregelen die worden uitgevoerd liggen op de beheersing van *het gedrag* van medewerkers en de organisatiecultuur. Daarbij zal de 'lerende organisatie' als iets wat van vitaal belang is voor het realiseren van de ondernemingsstrategie moeten worden ervaren. Dit vraagt duidelijke toewijding en ondersteuning van de directie, die ook het vormen van enige 'slack' moet toestaan. De *kwaliteit* van de dienst wordt immers bepaald door de kwaliteit van de medewerkers. En een cultuur van regels en geboden doodt nu eenmaal ieder gezond initiatief en maakt verdere experimenten en innovatie bijna onmogelijk.

Daarmee zal de meer traditionele wijze van beheersing uit onze vaderlandse literatuur op het terrein van AO/ICT met een aantal modernere beheersingsmaatregelen als *personnel* en *cultural* controls moeten worden uitgebreid. Maar ook andere maatregelen die afkomstig zijn uit de vakgebieden Organisatiekunde (de lerende organisatie), Management Control en Human resources management (HRM) vooral zijn van belang. Daar gaan we in dit artikel aan voorbij. Eerst gaan we nog wat

nader in op *Kennismanagement*, een onderwerp dat inmiddels het stadium van de hype is ontgroeid en een plaats heeft gekregen in verschillende disciplines.

Er zijn talloze definities geformuleerd voor kennismanagement. Interessant in dat verband is het onderscheid dat wordt gemaakt tussen expliciete en impliciete kennis. Expliciete kennis kan worden beschreven en vastgelegd. Deze kennis wordt omgezet in reproduceerbare regels en codes en kan in intranet worden gestopt. Impliciete kennis zit in de hoofden van mensen, is een unieke, persoonlijke combinatie van ervaring, houding en intuïtie. Ofschoon er grote verschillen tussen definities bestaan, is er één gemene deler: de betekenis van het *concurrerend* vermogen. Nonaka en Takeuchi zijn de grote voorvechters van een conceptie van kennismanagement waarin het stimuleren van *innovatie* als de belangrijkste doelstelling wordt beschouwd. Kennis speelt daarbij een belangrijke rol. Complexe, snel veranderende bedrijfsprocessen, de eerdergenoemde sterke toename van *dienstverlenende* organisaties met een kennisintensief karakter, wederzijdse afhankelijkheden tussen organisaties, internationalisering van markten, de noodzaak van innovatie en toepassing van nieuwe, gebruiksvriendelijke ICT, vooral de toename van verantwoordelijkheden op de lagere niveaus in de organisatie (empowerment), met als gevolg verplating van de organisatie en een meer procesgerichte benadering van het organisatie-ontwerp, het zijn allemaal voorbeelden van ontwikkelingen die nieuwe en hogere eisen stellen aan het kennisniveau van de medewerkers van de organisatie.

Om kennismanagement-initiatieven te ontplooiën kan het nuttig zijn om als katalysator een functionaris (tijdelijk?) te benoemen die we aanduiden als *kennismanager*. Over de rol en het profiel van deze kennismanager is zeker in ons land nog weinig bekend. Een duidelijk takenpakket is ook nog niet voorhanden. De meeste kennismanagers zullen zich kunnen vinden in het onderstaande takenpakket:

- het ontwikkelen van een kennismanagementprogramma;
- de actieve promotie van dit programma;
- het ontwerp, de implementatie en de beheersing van de kennisarchitectuur en –infrastructuur;
- de fondsenwerving voor het kennismanagementprogramma;
- het ontwikkelen en stimuleren van een kenniscultuur;
- het faciliteren van interne en externe netwerken, die gericht zijn op kennisoverdracht en kennisdeling;
- het identificeren, meten en verspreiden van de resultaten van de kennismanagementactiviteiten.

Wat betekent dat nu voor het profiel van de kennismanager? De ideale kennismanager heeft al geruime tijd in organisaties gewerkt en kent ook de primaire processen. Verder heeft hij/zij grote(re) ervaring binnen op zijn minst één aspect van kennismanagement. Dat kan ICT zijn (aangezien dat een belangrijk hulpmiddel is dat gebruikt wordt om kennis op te slaan en te verspreiden) of Human resources management (HRM). Een achtergrond op het vlak van *Informatiemanagement* is zeker geschikt. Of de informatiemanager deze taken 'erbij' kan doen hangt niet alleen af van de beschikbare tijd, maar ook van andere vaardigheden waarover de kennismanager moet beschikken. Vooral op het vlak van communicatie en overtuigingskracht. Zeker in de opleiding van de informatiemanager – en de controller – past aandacht voor Kennismanagement. Op dit punt valt nog veel te verbeteren. De functie van de kennismanager is in ons land nog nauwelijks ingevoerd en zeker onvoldoende uitgekristalliseerd. Universiteiten dienen in onderzoek en onderwijs evenwel voorop te lopen. De nieuwe bachelor- en mastersopleiding zou nieuwe kansen moeten bieden, vooral vanwege de opzet van *bredere* opleidingen. Voorlopig is het meer 'verbouw' dan 'nieuwbouw'.

6. Tenslotte

De lijnen die langs de beschreven functies en de opleidingen zijn getrokken laten wel zien dat ingebed in een bij voorkeur universitaire *bedrijfskundige* opleiding veel meer integratie mogelijk is (en daarbij zijn we hier nog niet eens op de accountantsopleiding ingegaan). De opleidingen voor de beschreven functies kunnen m.i. voor 80 à 85% gelijk zijn, met enige differentiatie in de mastersopleiding.

Daarna omvat de postmastersopleiding een aantal verdiepende trajecten, met aandacht voor het vak 'Advieskunde'. Voor controllers²: Management control, ook van flexibele organisaties, netwerkorganisaties, kennisintensieve organisaties en organisaties bij ketensamenwerking. Voor informatiemanagers: Informatiemanagement, met aandacht voor ICT-toepassingen (ERP), beheer en uitbesteden. Voor kennismanagers: Kennismanagement, met nadruk op de flexibele en de lerende organisatie en Human resources/talents management vooral. Maastricht, Heerlen en Eindhoven liggen niet te ver van elkaar. Wellicht ligt hier een uitdaging in de vorm van een strategisch samenwerkingsverband.

Misschien nog een aardige 'klus' voor Theo Bemelmans, die immers niet van stilzitten houdt en bovendien met zijn sappig Brabants ook voor

² De controllers- en accountantsopleidingen zijn praktisch gelijk, met voor accountants een verdieping in financial auditing.

Limburg(ers) wel aanspreekbaar is. Een win-win situatie dus. Maastricht met het onderwijsstelsel, Heerlen met e-learning en Eindhoven met het netwerk. Op het terrein van onderzoek moet het dan ook – beter – lukken, lijkt me.

Literatuur

- [1] A. Beek, e.a., *Hoofdpijnen Informatiekunde* Informatiemanagement, Groningen 2000.
- [2] A. Beek, e.a., *Hoofdpijnen Bestuurlijke informatievoorziening* Administratieve Organisatie, Groningen 2003.
- [3] A. Beek en J.W. Weezenberg, 'Controller en informatiemanager', *TBA*, oktober 1999.
- [4] A. Beek, 'Van Informatiemanagement naar Kennismanagement' in: *Op de grens van assurance en consulting*, Groningen, 2000.
- [5] A. Beek en J.W. Weezenberg 'Van waardekringloop naar kenniswaardeketen: een verkenning', *Accounting*, juli/augustus 2002.
- [6] Fred Conijn e.a., 'Back to the future. Trends in de financiële functie', *Controllers Magazine*, december 2003.
- [7] E.J. de Klippelaar, 'De toekomst van de Financiële Functie', *Controllers Journaal* Euroforum, juli 2001.
- [8] R. Maes, 'Informatiemanagement in kaart gebracht', *MAB*, november 2003.
- [9] *Praktijkids De Controller & Informatiemanagement*, Deventer, 1994 (losbladige uitgave).
- [10] E.H.J. Vaassen, 'Accounting Information Systems Een informatietechnologische en gedragswetenschappelijke visie op Administratieve Organisatie', *Accounting*, december 2003.
- [11] M. Vluggen, 'De Chief Knowledge Officer', Thema-nummer Kennismanagement, *Controllers Journaal*, Euroforum, juni 2003.

All that shines need not be golden: Two old geezers have a frank discussion about their field

Peter Tas
Maurice Elzas

Abstract

This contribution contains the highlights of a discussion between the authors about the present state of and the future prospects for Information Systems (IS), triggered by their observation of IS in practice and the sad state of affairs as reported in a number of recent studies.

1. Introduction

Peter Tas (T) and Maurice Elzas (E) met each other while studying mathematical engineering at Delft University almost half a century ago. Peter had a mechanical engineering background and Maurice's was in aeronautics. They became good friends. These were the exciting pioneering times when a computer was still called a calculating automaton¹. As they both had to earn a living to pay for their studies they were assigned programming and instructor jobs at the erstwhile Institute for Applied Mathematics. That is how they got involved with computers. After leaving the University they both had careers characterized by many changes and challenges. Both ended up as University professors, Tas at Nijenrode Business School and Eindhoven University, Elzas at Wageningen University. Together they accumulate about 70 years of consulting experience, mainly with governmental organizations and multinationals. Although they have kept in touch ever since their first acquaintance and worked roughly in the same field, it never came to producing a joint publication. The present one is the first of its kind. As they expected to disagree on many issues, the basis of the publication was an extended discussion on the present state of the art and its future prospects.

2. Context

The reader will most probably notice the pessimistic undercurrent of much of the discussion that follows. Clearly this is not without reason.

¹ "Rekenautomaat" in Dutch

The reader can refer to the following (non exhaustive) list of studies and reports that illustrate the dire situation in which our profession is at this time:

- IT project failure is rampant, KPMG report 2002
- The Robbins-Gioia Survey 2001
- The Conference Board Survey 2001
- IT Project Management Research Findings, T. Smith, Techrepublic, the Gartner Group 2000
- The Chaos Report, Standish Group 1995
- OASIG (Organizational Aspects of Information technology Special Interest Group, UK) 1995

Taking the data of all these studies together we found the following figures:

1. Yearly expenditure for software / IT application projects in North America (USA + Canada) adds up to approximately € 160 billion
2. For Western Europe this yearly expenditure is at least € 100 billion

Failures of the projects investigated can be divided into A: Total failures (terminated without result) and B: Not fulfilling requirements after implementation. Summarizing the totality of the results of these studies we find that of all the IT projects that are started in any year 30% end up in class A and 54% in class B. The numbers of classes A and B cannot be added up, because of the inherent differences in research methods. However the resulting average of the total turns out to be about 70%. All this means that the Western world, as a whole, incurs a staggering loss of about € 80 billion per year just for completely failed IT projects!!

The losses incurred for class B are much harder to estimate, but we do know that almost 40% of all projects exceed their budgets (on average by nearly 190%!) and that class B projects give rise to inordinately high maintenance costs. The Standish Group finds that the projects most prone to fail are the governmental ones. One could ask oneself if the organizations that moved to comprehensive business automation packages (e.g. ERP) have fared any better. Unfortunately the results of Robbins-Gioia and the Conference Board show that in that case the total failure rate (A+B) is still 50%.

3. Fundamentals and education

E: One of the things that disturb me in what you call computerization² is that, in general, there is too little feeling for the quality of the underlying technology amongst the people undertaking the task. With other words too little in-depth knowledge of what is technically feasible and what is doomed to fail. Items are proposed based on supposed possibilities of e.g. Internet, Artificial Intelligence, the speed and capabilities of the hardware. Of which I tend to say: nice ideas, resounding hypes, but which are- as yet - far from being realistically attainable. Worse: I think that there still are a number of fundamental issues in our field, which have either not yet been addressed properly, are not quite right yet and / or have not yet reached the level of maturity that warrant the trust in technology on which computerization is based. For instance: lack of reliability, insufficient effectiveness, lack of user friendliness and unnecessary complexity. Moreover my experience shows that far too many people engaged in computerization projects have far too little empathy with the human aspects of the venture, maybe because most of them come from a technical background.

T: The annoying thing is that we are in agreement about this. Nevertheless I would like to comment on the last part of your statement. By the way: I am still tempted to use the term 'computerization', but - honestly- this is not the right terminology. In fact we should talk about 'informatization' because the process is not uniquely concerned with technology, but instead with issues that are far removed from it. Therefore I am less interested in technology. It is quite possible that the designers and implementers interpret the technical possibilities wrongly. But even more annoying is the fact that the people that surround them, for which their work is destined, make the same error. With other words: managers, politicians, just about the whole world, know (or think they know) about computers. And that is mainly caused by the fact that we have PC's and Internet. But in fact they don't know much about the use of computers and information systems in organizations and businesses. Therefore they think that technology will compensate this lack of knowledge. With other words: apparently management, with the exception of a very few talented teams, does not realize that it is deciding about its organization, its production process, its sales, its procurement etc. Everything is involved

² The Dutch language, historically, knows 2 terms that are used for this field: 'automatisering' (automation or what used to be called ADP) and, more recently, 'informatisering' that we will denote by the neologism 'informatization' See: R. Kluver, Oklahoma City University, <http://acjournal.org/holdings/vol13/Iss3/spec1/kluver.htm>

in such a venture and, more often than not, this is far too complex for them. We have to conclude that we have a great number of unsatisfactory managers. If a bad manager is the one that orders a system, the system that will be built is almost guaranteed to fail. The amazing part of it is that this problem has been around for the last 40 years!

E: Moreover I think that the 'bystanders' around our field - whoever they may be and there are many also in the areas of research - are much too long suffering with regard to the quality of the products that are delivered to them. Something that would absolutely not be tolerated by e.g. a farmer, a pharmacist or the industry.

T: The question is why? What could be the reason that it still is so amateurish, that there are so few norms and standards? Is this profession so immature? I have once said that it is basically an engineering discipline. When building anything, in any other field, engineers use norms, standards, development data, plans, and drawings. But in our field, to my distress, this is almost never the case. There are no standards, very little is documented, a priori reflection on the project is lacking. I do not want to imply that if all this had been done the project would always be successful. There are plenty projects in other fields that fail as well, but in these other cases there is a – retrievable - line of thought. In our field this is unavailable in most cases.

E: If I may compare this to the 'Betuwelijn' engineering project³, but designed this time by a couple of nerds and high-class programmers. In that case the train would derail after one mile, after which the contractor would arrive to install a new stretch of rail (as a so called 'update'), then the train carries on. But instead of getting to Germany, it arrives in Antwerp. This would absolutely not be tolerated by anyone. My question is why is such a situation considered more or less acceptable in the case of information systems?

T: I'll take a side road now. The number of well-schooled professionals and managers in this society, e.g. the Netherlands, which percentage of the population do they represent? Let's say 10%. If I am optimistic 20. Unfortunately these are spread over all the disciplines that we have. Medical doctors, engineers, ministers etc. That means that there is only a limited labor force that is able to contribute something valuable to the field of IS. These are also to be distributed over the different sub-fields like: the hardware professions, the basic software field, the 'normal'

³ The 'Betuwelijn' is a direct freight train track leading from the port of Rotterdam to Germany. The project is over budget, overtime and possibly will not yield the ROI that was expected at its conception years ago.

*All that shines need not be golden:
Two old geezers have a frank discussion about their field*

programming tasks, technical system designers, general system designers, and people in the preparatory stage that have knowledge and feeling about what lives and happens in the organization. My position is that we do not have sufficient numbers of them. The consequence is that there are a whole lot of people in the field, that were never taught properly and / or do not have the requisite experience or intellect. The conclusion, if it is true what I say, is that the number of well built systems that exist, is extremely small; and to my opinion practice proves that this is the case. I also see another reason: I think the education in this field is deficient. Deficient in the sense that, although one can teach somebody something about the technology, the systems and programming curricula are totally inadequate. It is actually a little sad that we still have to talk about it like this at this stage.

4. Management and IT projects

E: Unfortunately I have to agree with these views. Let us take another example: at management level one absolutely does not realize the risks that are involved in taking drastic computerization measures. E.g. about a year ago I consulted for an important Dutch newspaper. The issue was as follows: they had decided that they wanted to renovate the whole network of the company. It's their operational backbone so to speak. Hardware and software. At the same time departments would be moved to other buildings and / or locations, another way of operating would be introduced, work would be redistributed both physically and content wise, etc. A project in which a great many millions of Euros were involved. They had arrived at the stage of selecting suppliers and at the last minute, on a Thursday, management decided to have the whole idea evaluated by an impartial third party, while the final decision would be taken on Monday next. On inspection there appeared to be gigantic holes in the reasoning behind the project. Nobody had e.g. looked into the risk factors and reliability standards for the new venture. What would malfunctioning of the new system and organization mean for the newspaper, the people at work, and last but not least turnover? Nobody had thought about this and that came as a shock to me. Putting aside the good exceptions, I notice a marked decay in the quality of managers. The more curricula become available to become a 'good manager', the less we see the genuine product, the more one thinks that the profession can be taught. While to my taste you at least need a specific talent and the right personality and character to be able to do this difficult job properly. That is one of the problems.

5. Program flatulence and hypes

E: But let us go back to one of the fundamental issues. You state that programming is taught in the wrong way. I have to agree with that. But let us step back to our initial steps in this field on the Stantec ZEBRA. Why were our first programs correct and executed without flaw? Because we took the code home and - with great effort - checked what the computer would do line-by-line. And in this way one found the greater majority of errors. This was possible because the programs were small and had a one to one relation with the hardware. Now compare that with the present situation in which we have a multitude of sophisticated tools that automate most of the steps we used to do by hand, that are very tolerant and friendly and allow almost unlimited ad lib programming. Somewhere in the background vast amounts of code are then generated which are 'sewed' together in some way and bear no apparent direct relation neither with the problem nor with the hardware. The size of the resulting codes is so large that testing is high impossible due to complexity issues, even when using specialized tools. There have been a number of honest trials to provide help in this situation like object oriented programming, but these transfer the load to the human programmer and its capacity to think and work at a high level of abstraction. Only very few of all our programmers genuinely are at that level. Moreover software products continually increase in size⁴, which often has no relation to increase in functionality and therefore get out of control and cannot any longer be validated, tested or even monitored.

T: In this way we come to another subject almost automatically. The hype. In my and your life there have been all kinds of hypes; we all lived through them. The most interesting was, of course, Internet. What I can't follow is, whenever there is such hype, most often originating in the USA (MIT, etc.), the whole 'world' believes in it. Where have the people gone that critically evaluate all this kind of twaddle? In fact it even is much worse because it happens within our field itself. Of course, that many people in the world think "fantastic, that this is possible, what a technology!" is to some extent understandable. But that people in our profession are 'true believers' as well, is a riddle to me. Internet is the paramount example. Not that Internet is not any good, it is a fantastic phenomenon, but one should not hang everything on it e.g. defining it as the information society.

⁴ This is reflected in Wirth's Law (Prof. Niklaus Wirth, ETH, inventor of Pascal and famous writer of handbook on proper programming) that says: "software execution is slowing by its (unnecessary) growth in size at a greater pace than hardware is accelerating".

E: Or a replacement for democracy.

T: It is an amazing phenomenon, which has always puzzled me. I have always been a skeptic in our profession, for which I have always been blamed because I did not join the 'followers'. In the end, of course, everything that is invented is used in some way, but always differently of what had been predicted, certainly in the hyped up stories. Example: Internet democracy. What they do not understand (and I am coming back now to a remark you made) is that the computer phenomenon is totally dependent on culture, politics, economics and the nature of the organization. One cannot think about the use of computers in isolation. Therefore one has to take all these aspects into account, which is why it is so difficult, of course. It is striking, in this respect, that it is seen as an instrument that can be applied to anything. The political world (where I have had a lot of experience) is a fantastic example of this kind.

6. The end of decentralization?

E: Another subject: decentralization. I have had the opportunity to act as a consultant in two remarkable cases in point. In the first place the subdivision of Amsterdam into separate municipalities, where the local councils all had their own informatization portfolio. It appeared, after some time, that it was quite impossible to harmonize the separate information systems in order to be able to exchange data and understand a little of what was happening in the city as a whole. A similar situation is, at this very moment, the case with the police in our country. The conclusion must be: one can decentralize but should consider all decentralized systems to be part of one umbrella system.

T: That most often is not the case. I have learned a lot from Brussaard⁵. He has always said that all the information systems have to be the same in such a case. The core issue is not the technology - that is of no interest - one can decentralize power very well based on the same systems. The issue is that there is a difference between content and system and what counts is content. There are, as far as I see it, a great many examples of where this goes wrong, of which the police is a typical case. The interesting part is: every time that there are several players in the game it goes wrong. Except in the case where they all have the same goal. Theo Bemelmans has mentioned that many times. Of course there are a great

⁵ Brussaard used to be the head of the information systems department of the City of Rotterdam, then the Director of Information Services at the Department of the Interior and later a Professor at the University in Delft. He made a name for himself by his no-nonsense views about governmental informatization.

number of systems that do work, to my mind a large number of them are unexpected miracles, but they do work. The good examples are e.g. the tax authority, the national road traffic authority⁶ and several banks (except if they have to work together). A system which I simply consider to be fantastic is the one through which I can insert a plastic card in a slot, wherever I am in the world, and get money. But please explain to me why it is so impossibly difficult to transfer money from here to France! It is either on purpose or sheer stupidity.

E: There is a huge difference. Your plastic card is handled, in our country and in most of the others, by a central service. In our case: Interpay. They possess a single information system that has all these tendrils. A money transfer goes through your individual bank to another individual bank; and is not channeled through a central service.

T: They could have organized this in a centralized way, couldn't they?

E: They could, but it is not the case at this moment. The difficulty is shown by the fact that, although a number of banks have merged, years ago, their operations have just recently begun to behave in a normal way. During a great many years the system components in merged banks still showed the 'watermarks' of the original banks.

7. History and the nature of the profession

E: That leads to another item that amazes me: the total lack of appreciation of history, as well at the level of systems, management as at the basic hardware / operating system level. E.g. everybody will tell you nowadays that Internet arose in the 80's, that the first E-mail messages were exchanged in the mid 80's, while I distinctly remember that, at the time I moved from industry to university (around 1970) I already Emailed everyday within the realm of the Arpanet project with my colleagues in the US and Canada. All history in our field is ostensibly 'forgotten'. Past experience is discarded without even considering the possible merits of systems of the past and learning from them. That is the worst consequence of this attitude.

T: Could this be due to the subject? Let us e.g. look at another engineering field e.g. aeronautics. It is strange; airplanes get better all the time. Most of the problems we have mentioned ostensibly do not occur there. Apparently all this 'other technology' does not have this problem. At least not to such a degree. Let's try to have an educated guess about the reason why it is different in informatization. Maybe it has to do with

⁶ RDW : RijksDienst voor het Wegverkeer in Dutch

*All that shines need not be golden:
Two old geezers have a frank discussion about their field*

the fact that humans surround all these systems, and that the systems themselves - as a matter of fact - contain humans as well. An airplane, to a considerable extent is pure technology. Some people have a similar view of computerization. They state: "We fly to the Moon and these craft are all computer powered. How can it be we cannot offer the same performance for far more mundane applications?" The interesting aspect of the difference is that in space flight the human in the loop has limited interaction. In the average organization this is (much) less the case.

E: I know too little about other technologies to give a well-founded answer. But something that has always struck me, at the time I moved from aeronautical engineering to another field, was that when thinking about planes and designing parts for them, I at least (and that must have been part of the training) mainly worried about the possibility of planes crashing and took the fact that they were able to fly for granted. The possibility that a plane could crash was perceived as something terrible, something you had to be completely focused on and avoid at any cost. That perception of the risk involved in a system that does not operate adequately and the very serious consequences that could have for the people using it, is not present enough in informatization projects⁷.

8. Is complexity to blame?

T: By the way, this is also a striking example of the overwhelming complexity with which we are confronted in this world lately. The weakness might be the idea that complex situations have to be handled by complex systems. But the more complex the systems, the more opportunities for errors arise. We all know this. The same applies for the number of human actors in the system. The more there are, the higher the risk that things go wrong.

E: That some of the problems can be resolved is shown by some elements that we are confronted with on a daily basis. There are extremely complex computer games. Not only very complex with regard to playing rules, but as well with regard to the actors, images, sounds and high speed

⁷ In 'IT Project Management Research Findings' (T. Smith, 2000, www.techrepublic.com) this difference in professional attitudes is illustrated in the following table

	Engineering/Construction	Information Technology
Change	Slow, incremental	Rapid, unplanned
Requirements	Explicit plan	Often ambiguous
Roles	Specialists	Utility players
Implementation	Six Sigma	Controlled crisis

interaction with the user. All these functions properly and is agreeable to use, otherwise it would not be sold in these quantities. Therefore it is possible, under certain circumstances to produce complex systems that interact adequately with humans. Certain aspects of Internet indicate the same.

T: I have an answer to that. The answer is: these are things we really want.

9. Back to education and recipes

T: We of course also have to start by looking at education. The most essential aspect is: how to build good systems in a sound organization and not to run into all pitfalls that abundantly exist already. I do not know a single Dutch book that discusses this matter! What do Universities do? The larger part busies itself with technology.

E: A number of books have been written. Amongst others a book by my former collaborator John Simons, at present professor in Groningen, that describes the SDM method and the aspects surrounding it as a development method for systems.

T: That is not the right approach! Of course there are such books. But they just are about methods. Such a method is not sufficient to build good systems. It indicates a stepwise procedure of things to do. My problem isn't that we do or do not use such methods. My problem lies with content.

E: Still, there are examples where methods can be useful. I used Lundeberg's ISAC method once, in a large enterprise. The preliminary study consists of first taking stock of the demands, wishes and complaints of users and management. Results in a huge amount of data. Stacks of paper one meter high. The problem then is to structure all these messages. Find the common aspects. Building this into a kind of hierarchy, such that one can get from detail to overall principle for the system, etc. I re-tooled a system that I had developed for system analysis for modeling purposes, in order to make it applicable for this case. It allowed structuring of the collected information and mapping out the consequences for the future system. That became the basis for the actual project that resulted in a system that functioned a great many years to everybody's satisfaction. That was not thanks to me, but rather thanks to the special methodology that had been applied resulting in the readiness of management to dig deeper into the matter and take real decisions.

10. User involvement and compatibility

T: When it is claimed that the user should be involved in the design of systems, everybody shakes his head in agreement. My question has always been: who is the brakeman? Who is really evaluating and eventually stopping all those wishes coming from the user. These users want all kinds of goodies. Even worse: you sit them together and they start thinking up whole new entities. That is why it is so difficult, because who is going to risk his neck stopping them off? So, yes, maybe there might be some methods, but in the end there must be somebody who understands what really is at stake. You mentioned the lack of consciousness of history. I think it is much worse. There is an absolute lack of communication of experience within organizations. People should apprise the organization of pitfalls, errors and failures. But this does almost never happen. So time and time again a new manager appears that has to fall flat on his (or her) face before he (she) understands how it should be done. Possibly this might be the only way? I do not know. Maybe we are trying to build a castle in the air ...

E: I don't know either. Let's go back to your remark about the brakeman. It brings a memory back to me. You must remember that we went to cowboy films together.

T: Yes

E: In all these cowboy movies you have two men on the locomotive, a number of carriages follows and on the balcony of the last car there is always the little man with the handle. That was the (real) brakeman.

T: Yes, of course!

E: Why was he needed? The mechanics in general were very enthusiastic guys at that time: the faster the better. But there were also sharp bends and steep descents and then these guys had to be kept in check by somebody who saw all this in a more objective light: the brakeman on the rear balcony. If things went too fast the brakeman did his work. A safety measure!

T: I believe that in the near future, in an increasing number of cases, the requirements will (again) be dictated from 'above'. It might be against the Dutch tradition, but will provide greater clarity and cost effectiveness. For these cases I do not believe in 'democracy' anymore. Example: the police case we discussed before. We have been talking about this for the last 20 years or so. The reason is amply clear: crime is on the rise. Not only the police force is involved but also the prosecutor's office, the magistracy, the penal institutions etc. And it doesn't yield any results. Why? Nobody

has nor the global, integrative, vision nor the authority to say: "now we will do it this way". And of course the discussion continues, about what is possible, allowed and who has responsibility for what. If we do not start to function in the 'dictatorial mode' for these types of systems, they will never come to fruition or even be built.

11. E-government

E: To move the subject matter a little, I would like to 'confront' you with a set of slogans. If I say: governmental electronic service desk⁸, what is your reaction?

T: The end of last year the minister of interior came with a publication called "Another Government". The interesting thing is that it has more or less the same content as a publication from the 80 's. That publication resulted in a 4-year project with the intention to change the structure and working method of government. This project resulted in a fiasco. And I know why, because I was the project manager. The reason behind this fiasco was the complex organization and the power play of the different government administrations. Well here we start again. There is an essential difference now. The minister thinks that Internet will solve part of the problem. The publication is full of statements regarding: electronic service; the creation of conditions to take part in government; to take in account the demands of the citizen and trade and industry; a better way of working helped by innovation. Nothing is mentioned about the implementation of those ideas. An immensely complicated job. Why this story? Because they think that computers and Internet will help solve any problem. And that is nonsense. The underlying problem of complexity and power play has not changed. Of course information technology can help, but first of all one has to tackle the underlying problems. Just to show stupid one can get: one of the intentions is that 65% of the service for all citizens in 2007 will take place via Internet. 65% of what precisely remains unclear. And now the answer to your question: I am not sure if I understand what a service desk means. I would almost say that this vagueness makes me aggressive. Let me first explain a little of the background. The idea of this desk is that you can accomplish everything that you need to do with or know from the authorities, can be achieved from a single automated location. That is, of course, totally impossible. In the first place you cannot find the people who are able to man this. Secondly it means that all systems concerned should be able to work smoothly together.

⁸ 'overheidsloket' in Dutch

12. Civil servants and informatization

E: The percentage of the population using computers is high in the Netherlands. Let us agree on that. How effective their utilization is, however, remains to be seen. But many people do quite a lot of things with PC's. Another question: how about effectiveness and efficiency of civil servants and computerization? Can informatization increase their efficiency and should they be ready to sacrifice part of their own way of life for this purpose?

T: The answer is: yes. Of course, there are plenty of subjects that can be mentioned where their labor can be used more effectively and the question then remains if that means that they have to sacrifice anything. I find this a little hard to assess, but I have seen few examples until now where that would really be necessary. It is a difficult question, because you have civil servants that operate at different levels. There are civil servants that just execute tasks and often use a computer. What I am afraid of, however, is that as we computerize further - thinking in terms of higher effectiveness – bureaucracy will increase and personal contact with human clients will gradually disappear. And I believe that problem is essential and of great importance. With the right mix of technology and human interaction these systems can work properly, also in the case of civil servants. Without the opportunity for human interaction these systems fail miserably. Maybe, on the other hand, you meant to ask if informatization causes the civil servants to become bored with or disengaged from their work?

E: Let me give a specific example to explain what I meant with my question. Sometime ago I was hired for running a pilot project in a large governmental organization. The purpose and intent of the project was to make the civil servants, which supported the highest level of management of the organization, do their job with greater effectiveness and in a more efficient way. Another goal was to make it easier for the people concerned to take over each other's tasks when priorities changed (which happened rather frequently) in order to maintain continuity. The main tool that was envisaged for this purpose was knowledge management (KM for short). Defined as the pooling of all knowledge that pertains to the group's domain. In such a way a successor can make use of your experience and knowledge can be shared within the group, which improves the functioning of the team as a whole. How is such an endeavor undertaken? First one tells the people what KM is and what kind of contribution and attitude is expected from them and how one is going to proceed to realize it. They all have to do this together, because if not everybody full heartedly supports the effort the project will fail anyhow. So one tries to

change the attitude of the whole group. In this whole venture the highest wall that had to be climbed was to convince the employees that it was also to their own advantage. We did not manage to surmount this barrier. Certainly when it emerged that their, personal, interest did not so much play the leading part as the demands of the public at large and those (politicians) that deemed such a change of policy necessary. The main and final reason for failure of the project was that the majority decided that all the effort involved could not be seen as mainly to their (personal) advantage and therefore the project was unasked for.

T: So, they did not have a common goal?

E: Exactly.

13. Knowledge systems and their viability

T: Sad. Moreover, I do not hear much about KM anymore. Does it still exist?

E: I think so. I think we are putting KM in practice right now for example.

T: Yes, but that is a completely different kind of KM. This is a discussion, an exchange of ideas, opinions and an attempt to find a common line in the developments. You can't do that with a computer, can you?

E: KM is strongly based on extensive sharing of knowledge and therefore giving away your own unique role in a community. And it is one's special knowledge that brings one recognition and chances of advancement: a possession that is hard to give up. If the will to share is not present, there is nothing to manage and it all ends right there.

T: You provide an excellent example again of the fact that, to my opinion, the basic issues are about goals, culture, etc. All these things are present in your story.

E: I have been to a number of KM conferences and did not get any wiser on the way to get them accepted and implemented. I even have been on the editorial board of a journal with this subject and, to make our work more purposeful, I came up with a more precise definition of KM and even on that you couldn't get anybody to agree. Other slogan: Expert systems.

T: I am not knowledgeable in them. But what strikes me is that I don't come across them any more. Especially not in governmental circles.

There are some rumors about some developments at the ministry of economic affairs, though.

E: I have had the opportunity to review an article and a book recently on this subject matter. When you look at the references you notice that all the mayor publications on the subject date from the late eighties. That is a message in itself. To my opinion, most more ambitious expert systems failed because of the so-called ‘Elzas paradox’. All expert systems, except maybe those based on neural networks, are mainly directed search engines checking for possible solutions until the right one is found. The problem is: searching only has a chance of success in a delimited space (this applies as well to people as to computers). Of course I am not talking about things like serendipity here (computers have none). Now the problem is: to delimit the search space it is necessary to know where the boundaries are. If you think about this, e.g. in the context of expert systems, it emerges that you have to know (quite precisely) what you do not know. This elegant lemma sums it all up: expert systems can only (and often just partially) succeed in very special cases.

T: I am a practical man and know little about expert systems. But if they would work, we would have seen more of them. Maybe the time will still come when such systems get better and become useful, but I have strong doubts. Artificial Intelligence: the amount that was written about it ten years ago! What a lot of castles in the air!

E: Ten years ago? It all started already in 1947 with a story by Von Neumann who meant something totally different from what it became later. This is a famous story. Von Neumann gives a lecture in Princeton in 1947. A free flowing exchange of ideas with learned friends. Nice, entertaining, challenging. By chance there is a journalist in the audience, Berkeley, who listens to this debate and then writes an article for the New York Times stirring a lot of interest and on which he gets so much response that he ends up writing a book (if I am not mistaken: published in 1949) entitled “Giant Brains or Machines that Think”. The first hype of its kind. An example of the limits to making computers knowledgeable is the project we did together with Delft in the area of production of polymer sewing thread. Large project: lasted 3 years. Many students. The project was about replacing a human expert by a computer program for a company that owned quite a number of spinning mills for this kind of thread. At the speed the thread is spun, the smallest glitch causes havoc. In most cases glitches were caused by adherence and friction problems of the thread. The human expert was not only able to diagnose the cause of the glitch correctly but also to apply exactly the right amount of the correct lubricating substance to resolve the problem. This – unique -

person was due to be pensioned off soon and there was nobody to replace him that had the same level of expertise. The idea was to have this person tell us exactly what he did and why and how, put this into an expert system with the appropriate type and number of sensors and in such a way replace the human expert by a computer based expert system. Three years of intensive labor later, overcoming the difficulties of making the internal knowledge explicit of a very taciturn personality, we still only had a very weak resemblance with what was possible before with human intervention. Solution: company appointed an apprentice for the old man and trained him in another 2 years. No computers needed. The only remnant of the expert system was a kind of automated manual that helped a little in unusual circumstances.

14. User friendliness and the financing of improvements

E: I have a few questions about the future; about what you think is desirable, advisable and or achievable. To introduce the subject matter: I am teaching my wife to use her computer. She has a website, her own email address, and the thing we are concentrating upon at this moment is to have her handle her email regularly. In doing so it dawns on me how unnatural many things she has to do for these tasks, are. Moving a mouse, accurately positioning a pointer, which finger does one use for clicking, what exactly is double clicking (how short should the interval be), where do you look when your instruction says, "hit Enter!" These things, to which we have become used by practice, need to disappear completely. As it is now humans have to adapt to technology, which is also true for video recorders, television remote controls, thermostats etc., while there are plenty possibilities to have technology adapt to us. It may take years of effort still, but it is worthwhile in view of the growing amount of gadgets with which we surround ourselves.

T: I do not agree. I do agree that a person just starting out in the field has a hard time. But you just said yourself that our kids and grandchildren do not have this problem. Especially our grandchildren already develop a kind of feeling for these devices at a very early age. We also have been doing this all along, although with other technologies e.g. cars. Certain steps have already been taken, moreover, e.g. voice control. But it remains questionable if that is useful for the majority. Although I can imagine that these assistant technologies will be used more frequently in the future

E: I myself have experimented a lot with such types of technologies and to my opinion they have gotten nowhere yet.

*All that shines need not be golden:
Two old geezers have a frank discussion about their field*

T: OK, they still are in their infancy. But there is reason to believe it can and will all be improved.

E: Of course

T: Nevertheless we should reflect a little more on the need of development of technology. Of course you are right in claiming that, in principle, nothing much has changed at the fundamental level. In this sense we are privileged, we started at the beginning and therefore know exactly what is inside these things. Most other people don't really. Of course the technology as it stands now is not friendly enough. But this does not bother our grandchildren. You can claim it can be improved, but they have grown up with the present state of things and take them as they are. I do believe, though, that it all still is far too complicated; maybe that is what you really mean. How does the inexperienced person get along with a computer if there is nobody around that has some expertise?

E: The whole question is, of course, who is going to pay all this? If I look at the developments, e.g. at the MIT Media lab, which is the kind of lab that is very well equipped for this, I notice that they are working there on, for example, building sensors into coats for continually monitoring one's blood pressure, flashing lights in a collar in order to make one visible in a dark street, a system with batteries and wires weaved into a coat with the purpose to give an aggressor an electrical shock, these kinds of things. But not the kind of items which I deem there is a demand for.

T: We do not have any problem on agreeing on this.

E: So from which source should financing come?

T: The public! We also have computer and software manufacturers. If there really is a need it will come. I am almost completely convinced of that. Competitors in the market will start thinking about what extra's they will market. And cost need not be the motive, if people really get hooked on something, price does not play such a role anymore. Look at computers. These are in fact, rather expensive. The average person does not only have to pay for the hardware, but hundreds of dollars for software as well. (I think most development costs have been written off already and prices could be lower.)

15. Privacy

E: Another question that is more or less derived from this. What do you think about privacy in the future?

T: I have the following thoughts about this: I think, certainly because the circumstances in the world change tremendously because of politics (when I say politics, I mean that in its broadest sense, think of terrorism, the unification of Europe, etc.) we are under continuous, heavy, pressure by what happens around us. That means that we will be getting systems, the trend is already here, where huge data banks with personal data will emerge, and we already have some of those. I am convinced that these will be tied together, insofar that has not happened yet. And I am also convinced that the whole discussion about privacy, which has already almost died down, will start again. I think that we live in a world where we have already lost a number of liberties. That organizations know such a lot about us can't be turned back anymore. Because the driving issues have become so complicated, so threatening, I am pessimistic about all this. This past century has shown us that things haven't improved that much, the future does not, to my opinion; promise to better this state of affairs. The fight against insecurity is fought through information gathering, amongst others; therefore I think that privacy is bound to decrease. The example, of course, is the U.S.

E: Let me try to explain a development in the opposite direction. A number of years ago I registered the design of a chip card. It was intended to be a card that contained all of one's medical records and some of one's population registry data. In fact what your municipality knows about you and what your family doctor has recorded about you. The idea was to have reading stations accessible to the public, e.g. in the local library and the town hall, where one could verify one's data (the card contained encrypted data and a key only accessible through a personal password or a code restricted to the authorities and the medical profession in extraordinary circumstances) and one had the opportunity to ask the authorities and / or the doctor to correct them. There would have been only one copy of the card that was kept at a safe location. If you went somewhere and they wanted data about you, you would bring in your chip card, key in your password, and the other party could access the data. This idea went nowhere. It originally was ordered by a large health insurer for which I did the research, development and design. When it went for approval to the national health insurance council, it was shot down, mainly because it was considered intolerable that the private individual would have the power to see its own data, verify them and, if need be, correct them.

T: I think this negative view is nonsense. On one side you have these 'privacy knights' and on the other hand I can imagine that there are people who say that this should not be exaggerated. But medical records!

It would have been so useful to have a card which, e.g. in case of an accident, they could enter in a reading station and get all relevant data that they would need at such a moment.

E: For instance help you immediately because your last X-rays and electrocardiogram were on it.

T: Of the whole population there is only a limited group that does not want these data to be kept at a central location. In general, they have a good reason for this, sometimes based on a bad conscience.

E: Moreover for your psychic balance it is, in most cases, better to be who you are with all your disabilities and shortcomings, rather than pretend to be somebody that isn't you. Even if this means giving up some of your privacy. I have never had such a problem with this issue.

T: Of course we do not have a problem, but that has to do with the way in which we live.

E: A lot of people then think of George Orwell, Aldous Huxley, in short: 'Brave New World'.

T: Of course, this is a potential danger. In that sense I do believe that it makes sense that there are people standing firm on privacy, but it can't be stopped at this stage. Think about the problem of terrorism of which I believe that it will only get worse on the short run. The immediate consequence is that the authorities, with the permission of everybody that is involved, will do something about it. And the majority of the population will say: "yes of course, I prefer a little less privacy over a little less security!"

16. A humane approach versus the know-it-all computer

T: The reason for alienation is that the systems that are being used are not flexible, that the human factor tends to be eliminated. For example: if you don't have people working anymore in the Social Services, which in principle is possible, a lot of clients are left behind that stand no chance because they need personal assistance to survive.

E: Especially those people whose only human contact are the social workers. They have nobody to turn to anymore. Being at the bottom of the social ladder they fall into a bottomless pit. The idea that computerization will help you to know exactly how things should be done is one of the weak points in the reasoning about the 'new health service'. The same applies elsewhere and is already history by now. Case in point: an early introduction of planning of human labor by computer at the

company where I worked in industry, to replace planning using pencil lines on graph charts. Took a lot of effort in an outfit employing thousands of people. Finally one gets it implemented in the organization and the planning starts. All depends on the right data being provided at the right time. Before all data are in and trustworthy two weeks pass by. Now you are able to predict accurately what happened two weeks ago! Through the fact that, nowadays, these techniques have been 'improved' the labor situation has got to the stage that the worker feels hunted by the planning system and stress illnesses develop.

T: We did not discuss this yet, but Nielen⁹ wrote a lot about this. The thought that, if you have written something on paper or entered it in a computer, that it is therefore correct is idiotic. A number of things might be right, but there are lots of things you either don't know or can't assess the value or correctness of. What you don't know you can't even handle. The belief in informatization is exaggerated and might even be fatal. The belief in the value of information is often not well founded, except in the case of facts that can be verified independently. I am convinced, for example, that 10% of the population registry in Amsterdam is contaminated. If you know this, the harmful effects can be contained, after all 90% of the data are OK. So you shouldn't think that one is able to make it perfect, only hope that the data are as reliable as humanly possible. But this is, unfortunately, not the way people work with information at present.

17. Building systems in the future

E: I think that programming has to be banned, except for thinking of standard modules that everyone can use. It must and shall disappear. (To start with my most radical remark) At present already so much is feasible with program and / or code generators, why should one reinvent the wheel every time one has to produce an application?

T: That is an interesting viewpoint.

E: Therefore my position number 1 on the future is: away with programming!

T: Laughs

E: Except for the 'toolmakers'!

⁹ Prof. dr. ir. Ger C. Nielen, Prof. Emeritus of the University of Tilburg, graduated as in Agricultural Sciences at Wageningen University, worked for Philips in IT and was one of the first Professors in Information Systems in the Netherlands, famous for his no nonsense approach in the profession.

T: I can't quite fathom it, because even building a generator is programming

E: Sure, but that is done by a very restricted group of highly specialized people. Let me try to explain, with some caution, what the 'others' do. To my opinion they are still active in two phases. In phase 1 goal and scope are defined (with other words a decision is taken on what to achieve as a group or organization and the extent of the changes allowable). In phase 2 the details are filled in. As to the goal: I think, as many others do, that it is very important when starting an informatization project to spend a considerable amount of time to decide on a) what you want to achieve with the project and b) the way you are going to measure and test if, or in how far, you have achieved what you set out to do I also think this can be done in a team, on condition that a good, up to date, method of intercultural communication is used. There exist a lot of tools for these purposes, which are seldom or never used in our profession. But they have proved themselves successfully in the field of e.g. conflict resolution, the cooperation between people coming from different cultures etc. Books abound.

T: Wait a minute. The methods do all exist already, isn't it? Haven't they tried to apply them in our profession? I think they have!

E: As far as I know: not in informatization projects

T: Oh yes, there surely are books about this. I met people that busied themselves with it and it didn't help much, as far as I know. But let me come back to your discussion about the goal. I think this is far too vague and abstract. Of course one has to know what one wants, let us put it that way. Call this a goal; it doesn't matter so much. But that is far from simple, because that means you have to know where you want to go and have to describe this (e.g. the trajectory) which also means that you have to know and describe the present situation in quite some depth. Thinking about the transition from the present to the (desired) future means that one has to reflect on the trajectory in quite some detail. My position is that that doesn't happen. We do not describe adequately what we want to achieve. We should do so at a certain level of abstraction but not in a way that is too complicated to handle. Moreover we do not take stock of, nor describe, the present situation. This is - more or less - fatal because you can't start the transition because you do not know where the problems are or are to be expected.

E: Interrupting you for a second. An 'old fashioned' method like ISAC included these essential steps you described, but it has fallen by the wayside.

T: But that was 20 to 30 years ago!

E: So? Anyway it was left behind. Very strange. And when I read up to date IS publications the reason that is given is that "the world has changed".

T: That, of course, is absolute nonsense. In any case not in a way that it affects this issue. Sometimes I tend to think: most organizations do not want a preparatory study or a thorough discussion about goals, because of the possibility that the whole project will be abandoned. Let me; just for once; behave in an optimistic way. I think that the time will come that it will be done, because so many things go wrong (as indicated by studies). Another reason to do so is money. The time is nearing when management starts realizing that it all costs a lot of money. Right now we still live in a kind of prehistoric era. It is a new technology: "so much is possible" etc. The approach to IT is not systematic and goal-driven enough. Compare this to the building of a bridge: we have learned to do things in a commonly accepted way, laid down in standards, amongst others. The contents and the sequence of the steps to follow have been built into the profession. We will certainly have to spend at least 10 more years before we reach this situation in our profession. One reason for the delay certainly is that we have far too much money available, making better governance of these issues less urgent.

E: In addition, the advantage of systems thinking in this context is that, one can think and discuss in several degrees of aggregation, connected in a hierarchy. If I express this in modeling terms: one can make a rough (global) model of what you want to do and how you want to proceed from the present situation to the future one, and only then refine this model in places where it is needed. This is certain to help. It would also be important to be able to produce a useable computer simulation, on basis of such models, of the situation that is wanted. As a matter of fact: preferably automatically generated and thus instantaneous. But we are still scientifically and technologically too weak to make this happen in the immediate future. A more advanced and comprehensive version of what used to be called prototyping in earlier days.

T: This should be done! Although prototyping has also been used too infrequently. Maybe it will happen. Maybe the researchers will see the light and work on this!

E: And certainly if we will have banned programming, apart from the production of basic tools& modules, than prototyping will just be one of the instantiations of the product, because the actual application can readily be generated with the requisite program generation tool.

T: That is right, but the consequence is that the requirements for the preceding phases become more important. That might also be envisaged as a 'kind of programming' so we have to look out not to fall in that trap.

E: To my opinion it is more defining and analyzing than programming.

T: Yes, but it must be strictly logical because one is setting up a system, and whichever way one reasons if one is building a salary administration system one will have to enter formulae in one way or the other. In the case of database-centered systems the situation is far simpler. But as soon as you start calculating I don't see how you can do that such a lot smarter than we do now. Unless you know beforehand what is needed.

E: This problem has already been solved in Engineering and Modeling & Simulation software.

18. Future legacy problems

T: I think we will be getting in serious trouble, a couple of years from now, with all the legacy systems that are still in use, mainly back office systems in Cobol and the like. This is because they will become technologically obsolete. We won't be able to maintain them any longer.

E: As far as Cobol goes, I doubt it. The death of Cobol has been predicted at least half a dozen times the last 20 years or so, but its use and its programmers are still going strong. Moreover I think that in many cases it is 'programmed obsolescence'. If one really wants one can keep old systems 'on the air' for a considerable time. But you will have to retain the right kind of workforce and train new personnel of this kind, and this last part is often neglected

T: You will have a hard time finding young people willing to work on 'old systems' while there is so much new stuff to be discovered. If all these tools become everyday reality, about which you have been talking, they will want to learn them instead of Cobol

E: The main questions to be answered about these legacy system are: are they useable, are they stable, are they effective for the goal they were made for, does that goal remain the same on the longer term? One of the things we can be almost sure of is the fact that after a great many years of use most errors will have been corrected. Stable systems that run without bugs are very cheap to maintain.

T: In fact, the reason why I brought the legacy problem to the foreground is not that there are no solutions, but the feeling that the problem is denied

by and large. I am not a pessimist in this matter; my only problem is the lack of awareness for this.

19. Centralization, again

T: By the way: I am also convinced that in the future we will return more and more to the centralized model.

E: For economic reasons, probably.

T: Not only that, it is so much more convenient to manage as well. The GBA (Dutch Municipalities Population Registry Administration) is an example of this, gradually one is becoming convinced of the folly to distribute it over a huge number of loosely coupled computers, with diverging information systems. One had to have its own computer in house because otherwise one could not take the responsibility for the data. I am convinced that soon enough we will end up with a central population registry for the whole country.

E: Which reinforces the tendency to store data only once, which is becoming the rule on Internet

T: So centralization will get prevalence, also because data sets will have to be coupled or integrated. I think that a break through will occur in the areas where there is such a mess right now, like the health services. And the police too. The time will come when everybody will say: it can't go on in this way! One cannot keep doing things in the present chaotic way in present society where service deteriorates because of errors in computerization. Also because of economic reasons.

E: If you want to cure these problems, you will have to stop the migration to 'newer' technology for some time. I come to think in this context of things like C2000, the centralized emergency services communication system, which has become the disaster that I predicted some years ago.

De eerste informatiesystemen

Wim Hartman

Samenvatting

Informatiesystemen, Automatisering (of Automatie, zoals wij aanvankelijk zeiden). Degenen die in de 60-er en 70-er jaren instapten in dit domein hebben een geweldige tijd beleefd. Het in kaart brengen en ontginnen van terra incognita, het proefondervindelijk opbouwen van regels en modellen voor een nieuw vakgebied, de kick van het vorm te geven aan nieuwe gereedschappen voor organisaties: 'new tools of management'. Vanuit accountancy-, economie-, ingenieurs- en wiskunde-disciplines werd het domein bemand. Wij kenden elkaar, wij debatteerden met elkaar. Wij ontwierpen systemen en leidden nieuwe toetreders op in systeemanalyse, systeemontwerp, programmering, computeroperaties, systeemonderhoud en -beveiliging. Wij allen maakten lange tot zeer lange dagen. Niemand van ons zou die periode hebben willen missen. Ook Theo heeft al dit moois beleefd, heeft vanuit Eindhoven zijn "school" ontwikkeld. Deze bijdrage betreft die beginjaren.

1. Inleiding

Het was ergens in 1959, dat bij Philips Eindhoven in de hoofdindustrie-groep (=hig) Licht, nu Lighting Division, een werkgroep werd ingesteld met de opdracht "De bestudering van de mogelijkheden om bij de order- en planningadministratie gebruik te maken van het Rekencentrum". De werkgroep was breed samengesteld en telde tien leden; de term Reken-centrum was fonkelnieuw, want dat onderdeel stond nog bekend als PMC, de Ponskaartenmachinecentrale. De werkgroep bracht in maart 1960 een gedetailleerd rapport van 16 pp. uit met o.m. een hoofdstuk "Het nemen van beslissingen door een elektronische machine". De term computer was nog niet in gebruik, getuige ook het in de schema's meermalen gebruikte pseudoniem 'administratiemachine'. De werkgroep stelde voor om met behulp van de IBM 650 een proef te nemen (men zou later spreken van een 'pilot project') en per 1.1.1961 over te gaan tot het programmeren van de Stevin, een 'rekenautomaat' van Nederlandse makelij.

Het zou anders lopen. Het project werd gestart op basis van de IBM 1401, en toen deze (veel) te klein bleek, de IBM 1410. De projectduur beliep ca. drie jaar, het systeem bleef circa zeven jaar operationeel. Het is onbekend hoeveel tientallen mensjaren (ook toen waren er al vrouwelijke programmeurs!) aan de ontwikkeling zijn besteed: 30? 40?

Het project startte met de installatie van twee werkgroepen, één voor de commerciële en een voor de fabricagesector. De naam werkgroep was een eufemisme, want de uit vele geleidingen van de Lichtgroep gerekruteerde deelnemers waren functionarissen voor wie systeemstudie een geheel nieuw vak was. De enige uitzondering vormde een administratieve employé die zeer recent tot programmeur was omschoold.

Uit dit bescheiden begin is in enige jaren een net van werkgroepen ontstaan, overkoepeld door een stuurgroep en geflankeerd door een groep specialisten, voornamelijk systeemanalisten en programmeurs. Tevens werden in de verschillende afdelingen medewerkers vrijgemaakt die zich gaan toeleggen op het beheer van de informatiesystemen.

Terugblikkend mag worden gesteld dat het automatieproject uniek was: vanaf het begin betrokkenheid van talrijke functionarissen die verantwoordelijk waren voor de praktische implementatie in hun afdelingen, en een afwezigheid van overheersing door systeemdeskundigen die wel even zouden vertellen welk systeem moest worden gemaakt. Die systeemdeskundigen waren er nl. nog niet: alle automatiseringsspecialisten zaten in een training-on-the-job situatie: zij werkten aan hun eerste project!

Dit leerproces voor alle betrokkenen leidde niet tot een fascinerend geavanceerd product. De betrokkenen die aan een 'elektronische machine' moesten gaan overlaten om productiebestellingen te berekenen waren op de hoogte van destijds moderne 'forecasting techniques' zoals 'exponential smoothing', maar prefereerden een meer klassieke set van rekenregels, o.m. gebaseerd op het voortschrijdend jaartotaal (=MAT).

In het volgende wordt gebruik gemaakt van een artikel uit 1966, dat terugblijkt op de eerste vijf jaar van systeemontwikkeling in de hlg Licht.

2. Uitgangspunten & Overwegingen

Het uitgangspunt was om door het ontwikkelen van systemen te komen tot *beheersing van de goederenstroom*. De automatie-stuurgroep wilde dit bereiken door automatische verwerking van de met de goederenbeweging corresponderende informatiestroom. Een veelheid van informatiesystemen diende zich aan: Voorraadadministratie van zowel onderdelen als gereed product; Fabricagevoorschriften (= stuklijsten), Technische voorcalculatie; Orderregistratie, Commerciële planning.

Het is onmogelijk om in het bestek van deze bijdrage deze systemen te beschrijven. Om toch enig inzicht te geven in de omvang van het automatieproject zijn enige systeemonderdelen uitgelicht, waarvan enige detaillering wordt getoond.

Althans in 1959 gold, dat machinale verwerking pas lonend was als de informatiestroom omvangrijk is, een grote verwerkingsnelheid vraagt en een bepaalde regelbaarheid vertoont. We zullen zien hoe het met deze criteria gesteld is.

De *snelheid van verwerking* vindt zijn limiet in de technische mogelijkheden. Niet de interne machinesnelheid is hier het struikelblok, maar de lange weg - inclusief wachttijden - die moet worden afgelegd tussen creatie van de invoer en ontvangst van de veredelde informatie.

In de multinational Philips bestaat tussen de geografisch gespreide bedrijfsonderdelen niet altijd voldoende eenvormigheid in de organisatie van de *informatieverzorging* (terzijde: deze term, later door mij ook afgekort tot *O.I.V.*, ben ik in de jaren negentig gaan gebruiken voor mijn colleges en leerboek, waarmee ik heb willen afrekenen met de verouderde en onjuiste benaming "administratieve organisatie") om deze zonder meer te kunnen koppelen. Door afwijkende begrippen, gegevensdefinities, productcoderingen, rapporteringsfrequenties, etc. is sprake van een complexe situatie die zoveel verschillende besturingsmethoden heeft opgeleverd dat *regelbaarheid* door middel van automatisystemen ten zeerste wordt bemoeilijkt. Als voorbeeld: de invoering van de "12NC", de 12-cijferige universele artikelcodering, duurde vijf jaar.

Op het punt van de *omvang der informatiestromen* bestaan weinig belemmeringen; de hlg. Licht kent verschillende afdelingen met een omvangrijke gegevensbehandeling en informatieverzorging. Om er enkele te noemen:

Afdeling fabricagevoorschriften, Technische voorcalculatie, Productiebureaus, Fabricageplanning, Commerciële planning- en orderbureaus, Gemeenschappelijke belangen (een soort inkoopbureau voor kleine overzeese afnemers), en talrijke Magazijn- en Kantoor-Voorraadadministraties.

3. Gerealiseerde projecten

De belangrijkste automatieprojecten die in de jaren 1960-1965 werden gerealiseerd betroffen de voorraadadministratie voor zowel onderdelen als gereed product, fabricagevoorschriften en technische voorcalculatie, verrekensprijsherziening voor machine-onderdelen, orderregistratie en commerciële planning.

3.1 Voorraadadministratie voor onderdelen

De informatieverzorging had betrekking op zeer verschillende productie- en distributiecentra, zoals draadmagazijn en spiralenfabriek in Eindhoven

en het bevoorradingscentrum voor chemische artikelen te Maarheeze. In één systeem werden voor deze afdelingen de financiële overzichten voor de goederenbeweging, de interne doorberekening, de nacalculatie van het fabrieksresultaat, de verwerking van de gevolgen van de indexwijzigingen voor verrekenprijzen en de berekening van de voorziening voor incurante voorraden vervaardigd.

3.2 Fabricagevoorschriften en TVC

De afdeling Fabricagevoorschriften Licht heeft een omvangrijk bestand van constructiegegevens (= stuklijsten) opgebouwd, dat zowel betrekking heeft op gereed product als op halffabrikaten. Van dit bestand, samen met op magneetband vastgelegde uitvalnormen, bewerkingstijden en overige calculatiegegevens, maakt de afdeling Technische voorcalculatie gebruik om kwantitatieve calculaties samen te stellen. Deze laatste werden jaarlijks in machinaal leesbare vorm aan het Centrale TVC-project (dat ook voor andere Hoofdindustriegroepen werkzaam was) aangeleverd om tegen geld omgerekend te worden.

Het bestand van constructiegegevens wordt ook gebruikt om aan te geven in welke samenstellingen of eindproducten elk van de onderdelen voorkomt: de zgn. Toepassingsdocumentatie.

3.3 Prijzenboek machineonderdelen

Er werden programma's ontwikkeld die een jaarlijkse verrekenprijs-herziening en publicatie van het prijzenboek voor machineonderdelen mogelijk maken.

3.4 Commerciële planning

Er is jaren gewerkt aan een geïntegreerd systeem van commerciële planning, orderregistratie en voorraadadministratie voor ruim 21.000 verschillende gereede producten. (Dit aantal zou naderhand nog oplopen tot ruim 30.000). Talloze studies en wijzigingen in de systeemopzet zijn aan de realisatie van dit project voorafgegaan. In februari 1963 werd de geïntegreerde verwerking begonnen voor 300 artikelen. Ter illustratie van de grondigheid van deze start: de berekeningen voor deze 300 artikelen (de sectie Persglaslampen moest de spits afbijten) werden ter controle volledig parallel met de hand uitgevoerd; 14-kolomspapier werd een begrip. Het werkgroep lid ir. W. Monhemius, destijds werkzaam bij de TEO (= afd. Technische Efficiency & Organisatie) zette zich mede daarvoor in (Jaren later kreeg hij zijn leerstoel aan de THE). Twee jaar later, in 1965, worden 15.000 types verwerkt en zijn de betrokken commerciële en administratieve afdelingen nog volop bezig met de omschakeling naar automatie. Voor de resterende 6.000 artikelen functioneert het systeem dan wel reeds voor het financieel-administratieve gedeelte:

voorraadadministratie, interne doorberekening, goederenbeweging, voorziening voor incurante voorraden en afleveringsstatistiek. De uitbreiding tot commerciële planning en orderadministratie is voor deze artikelen in 1965 in voorbereiding.

3.5 Orderadministratie

Met de automatisering van de orderadministratie als onderdeel van het commerciële project wordt beoogd om met behulp van uiteenlopende informatie - zoals openstaande leveringsverplichtingen aan afnemers, geplaatste productie- en inkoopbestellingen, productie-afroepen bestemd voor magazijn resp. voor afnemers, en magazijnafroepen voor afnemers - te berekenen hoe de economische voorraad per artikel en ook per fabrieksgerichte zgn. capaciteitsgroep zich ontwikkelt. Een capaciteitsgroep is bepalend voor de productiecapaciteit van een reeks verwante artikelen.

Hier demonstreert zich ook een ingrijpende wisselwerking tussen orderbehandeling en mutaties in de fysieke voorraad. Vóór de automatisering hielden planningafdeling en (financiële) voorraadadministratie hun eigen kaartsystemen bij. De planningafdeling was n.l. voor alles geïnteresseerd in de hoogte van de economische voorraad, terwijl de belangstelling van de administratie vooral de fysieke voorraad gold. In de geïntegreerde administratie putten beide partijen uit dezelfde bron en dient een ieder zich te houden aan spelregels die hen mede ten behoeve van de andere betrokkenen zijn opgelegd. Integratie moge theoretisch een zegen zijn, in de praktijk is het wel eens het tegendeel. Om het wat milder te zeggen: het duurt soms enkele jaren alvorens een ieder ten volle de consequenties beseft van het naleven (of niet-naleven!) van de dwingende spelregels. Spelregels die vereist zijn om de kwaliteit van de uitvoer van het systeem op peil te houden.

3.6 Planninginformatie

Voortbouwend op voorraadbeheer en orderportefeuille is in het systeem als derde pijler de planninginformatie ingebouwd. Dit gebeurt enerzijds door het vasthouden van uitgebreide statistische informatie die. o.m. omvat de orderhoeveelheid zowel in de maand, als t/m de maand van het lopend budgetjaar, als voortschrijdend jaartotaal, en in totaal over enige voorgaande jaren. Voorts wordt bijgehouden de frequentie waarin een type besteld wordt en werd. Anderzijds zijn een groot aantal planninggegevens in het bestand opgenomen, zoals: geplande order-hoeveelheid, bestelnorm, geplande nog-niet-afgeroepen maandomzet, productiedoorlooptijd, bestelseriegrootte en bestel-afrondingsfactor of verpakkingseenheid.

Met behulp van dit samenstel van ongeveer 20 miljoen tekens aan bestandgegevens en door samenspel met de in de programma's ingebouwde formules worden zowel voor de ultra korte termijn (maandelijkse productieprogramma's) als voor de korte termijn (jaarprognoses) behoefteberekeningen machinaal uitgevoerd.

4. Planningkaart

VOORBEELD VAN EEN PLANNINGKAART

No.	Beschrijving	1960		1961		1962		Opmerkingen
		Jan	Feb	Jan	Feb	Jan	Feb	
1	Productie van...	100	100	100	100	100	100	
2	Productie van...	100	100	100	100	100	100	
3	Productie van...	100	100	100	100	100	100	
4	Productie van...	100	100	100	100	100	100	
5	Productie van...	100	100	100	100	100	100	
6	Productie van...	100	100	100	100	100	100	
7	Productie van...	100	100	100	100	100	100	
8	Productie van...	100	100	100	100	100	100	
9	Productie van...	100	100	100	100	100	100	
10	Productie van...	100	100	100	100	100	100	
11	Productie van...	100	100	100	100	100	100	
12	Productie van...	100	100	100	100	100	100	
13	Productie van...	100	100	100	100	100	100	
14	Productie van...	100	100	100	100	100	100	
15	Productie van...	100	100	100	100	100	100	
16	Productie van...	100	100	100	100	100	100	
17	Productie van...	100	100	100	100	100	100	
18	Productie van...	100	100	100	100	100	100	
19	Productie van...	100	100	100	100	100	100	
20	Productie van...	100	100	100	100	100	100	

Figuur 1: Planningkaart

Het voorbeeld van de planningkaart geeft een - uiteraard gestileerde - indruk van de wijze waarop de handmatige registratie van klantenorders, magazijnorders, productiebestellingen en voorraden per decentrale opslagplaats werd uitgevoerd tot aan de invoering van het automatiesysteem. Dit voorbeeld toont aan dat zeer vele soorten boekingen op deze kaarten mogelijk waren. Als 'boeking' moet ook worden gezien het zgn. dichtstrepen van de dubbele liniëring tussen twee kolommen op grond van bepaalde bedrijfshandelingen. Voor iemand zonder dagelijkse ervaring met het bijwerken van een dergelijk kaartbestand was het vrijwel ondoenlijk, om zich snel een beeld te vormen van de positie in een bepaald artikel.

5. Artikelbestand

Het artikelbestand is, met de coderingsmethodiek voor alle mogelijke bestandwijzigingen en mutatiesoorten, een essentieel onderdeel van het commerciële automatiesysteem. De meeste gegevens, met uitzondering van enige volumineuze statistische informatie, zijn in een zgn. 'Master File' geconcentreerd. Dank zij een ruime opzet werd het mogelijk, om aan een groot en gevarieerd aantal nieuwe informatiebehoeften te voldoen.

A	Repar. groep	artikelnummer	veevoernummer	artikelgroep	p.k.	p.k.	veevoerprijs	kontaktant	
B	commerciële typenummer + omschrijving van technisch type								
D	M.S.V.	omschrijving van merk, stempel en verpakking						or	verpakking
E	spr. pl.	spr. pl.	spr. pl.	spr. pl.	spr. pl.	spr. pl.	spr. pl.	spr. pl.	
F	prod. lijstr.	postnr	A	datum	hoeveelheid	prod. week			
F	mag. ordertr.	postnr	B	datum	hoeveelheid	prod. lijstr.	postnr	prod. week	
F	ordernummer	postnr	C	datum	hoeveelheid	land/afdeling	leveringsstijl	gevr.	longez.
F	ordernummer	postnr	D	datum	hoeveelheid	land/afdeling	leveringsstijl	gevr.	longez.
F	ordernummer	postnr	E	datum	hoeveelheid	land/afdeling	leveringsstijl	gevr.	longez.
G	kumulatieve orderhoeveelheid vanaf 1/5	orderplanning		orderhoeveelheid vorig jaar	order m.a.t.	m.a.t.	bestel-norm		
H	januari	februari	maart	april	bestellingen kumulatief				
I	mei	junij	juli	augustin	orderhoeveelheid kumulatief				
J	september	oktober	november	december	orderhoeveelheid lopende maand				
K	beginvorraad	spreid. plaats	technische voorraad	spreid. plaats	technische voorraad	spreid. plaats	technische voorraad	spreid. plaats	
L	bestelserie	spreid. plaats	technische voorraad	spreid. plaats	technische voorraad	spreid. plaats	technische voorraad	spreid. plaats	
M	spreid. plaats	technische voorraad	spreid. plaats	technische voorraad	aantal orders. antw. sinds 1/5	dij. wch.	afroundingsfactor	aantal orders. wijk. jaer (1/5, 2/5)	

Figuur 2: Artikelbestand

Technisch is dit op magneetband opgeslagen bestand opgebouwd uit zgn. records van 43 tekens elk; deze records werden ongeacht hun letteraanduiding in groepen van 30 samengevoegd tot blokken. Elk van de ruim 21.000 typen (= MSV's, nl. merk, stempel en verpakking; eenzelfde technisch artikel kan in talrijke commerciële MSV-uitvoeringen voorkomen) omvat een vast aantal permanente records D, E en G t/m M en afhankelijk van het aantal productiebestellingen, magazijnorders of klantenorders een variërend aantal facultatieve records FA t/m FE. Een groep MSV's die eenzelfde technisch type als uitgangspunt heeft, wordt voorafgegaan door twee permanente records A en B.

6. Codering van mutaties

Om een beeld te geven van de code-ringsmethodiek voor alle toegelaten soorten invoer wordt hier volstaan met een beknopte opsomming. Het betreft een kritisch onderdeel van het systeem: Ad random verwerking op schijfbestanden was destijds niet mogelijk wegens ontoereikende technologie; de mutaties moesten dagelijks volgtijdig op magneetbandbestanden worden verwerkt. Daarbij is de volgorde van verwerking cruciaal: Een bijboeking van de voorraad dient vooraf te gaan aan een opdracht tot afboeking, op straffe van uitval van de laatste mutatie wegens "ontoereikende" voorraad. Deze volgorde van verwerking werd afgedwongen door een slimme codering van de mutatiesoorten:

- Voor het wijzigen van vaste bestandgegevens zijn 24 verschillende mutatiesoorten toegelaten.
- Voor het verwerken van ordermutaties onderkent het systeem twee hoofdgroepen van mutatiesoorten:
 1. *combines* zijn ordermutaties op grond waarvan het bestand op meerdere plaatsen moet worden bijgewerkt. Om dit technisch mogelijk te maken moeten deze combines door een conversieprogramma in meerdere elementaire ordermutaties worden omgezet. Een elementaire ordermutatie heeft n.l. betrekking op één soort order: of op een productiebestelling, of op een magazijnorder of op een klantenorder. Deze combines zijn toegepast om voor één actie van de gebruiker die mutering van meerdere artikelen tengevolge heeft te volstaan met slechts één ponsregel. Een voorbeeld hiervan is het leveren aan een klant van een op een ondergeschikt punt afwijkend type Y terwijl de klant type X had besteld. Zie het hier afgedrukte principeschema (Figuur 3) voor de theoretisch mogelijke combines, waarvan er in het systeem 17 werden toegestaan.

2. *elementaire* ordermutaties. Uit het voorgaande volgt een onderscheid in:
 - a. door het systeem te genereren mutaties die bij signalering van afwijkingen, dank zij de keuze van hun codering, weer terugverwijzen naar de combine waaruit zij afkomstig zijn. Toegelaten zijn 37 mutatiesoorten.
 - b. overige elementaire ordermutaties, die door de gebruiker worden ingevoerd: 20 mutatiesoorten.
- Voor het verwerken van voorraadmutaties zijn in het systeem voorzien:
 1. ten behoeve van invoer door de gebruiker: 25 soorten mutaties.
 2. te genereren ten behoeve van signalering in bepaalde publicaties: 7 mutatiesoorten.

In totaal waren derhalve 130 verschillende soorten mutaties toegelaten in het systeem.

	indelen tegen vrije ruimte			indelen tegen magazijnorder		indelen tegen v	
	magazijn order	nieuwe klantorder	bestaande klantorder	nieuwe klantorder	bestaande klantorder	nieuwe klantorder	
	20.	21.	22.	23.	24.	25.	
(ontvangst en indeling klantorder wegrijorder ..0	indelen van magazijn order in311-501	ontvangen klantorder indelen tegen vrije produktie in303-553	indelen van klantorder tegen vrije produktie in443-503	ontvangen klantorder indelen ipv magazijn order in351-511	indelen klantorder tegen ipv magazijn order in445-515	ZIE 370	
..1	vrijmaken van magazijn order	verlagen klantorder vrijmaken van produktie in303-553	vrijmaken klantorder en produktie in443-503	verlagen klantorder indelen magazijn order in314-554	verlagen klantorder indelen magazijn order in313-423	ZIE 570	

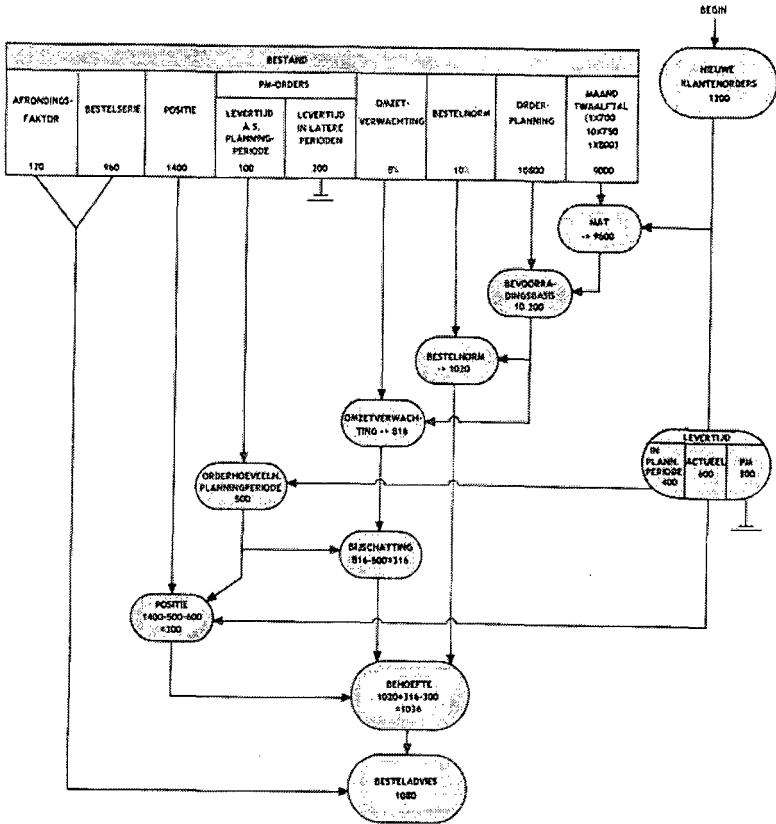
Figuur 3: Codering van mutaties

7. Werking van het systeem

Uit het principeschema 'Werkning van het systeem' springen de volgende drie hoofdcomponenten van het bestand naar voren, waaruit zowel de economische voorraad als de positie is opgebouwd: klantenorders, voorraad en produktie:

1. Klantenorders.

- Klantenorders worden in het bestand opgenomen, gesplitst naar artikel en levertijd. Voor de bepaling van de levertijd is niet alleen met de door de klant gevraagde, maar ook met de door de commerciële afdeling op moment van orderontvangst realiseerbaar



Figuur 4: Werking van het systeem

geachte ("toe-gezegde") levertijd rekening gehouden. Op grond van deze toegezegde levertijd wordt onderscheid gemaakt tussen actuele orders en niet-actuele, zgn. PM-orders. Actuele orders moeten geleverd kunnen worden zonder dat een nieuwe productiebestelling nodig is. M.a.w. de levertijd van de order valt binnen de periode, waarvoor reeds een planningberekening is gemaakt. Niet-actuele orders komen pas later in de planning. De klantenorder kan in meerdere afwikkelingsfasen voorkomen:

- openstaand: in dit geval geldt de bovengenoemde sub-indeling: actueel: record FE1; PM: record FE2.
- ingedeeld: 'ingedeeld' wil zeggen dat voor deze order reeds een afroep heeft plaats gehad tegen een lopende productiebestelling (FC) of dat aan een veem (= Philipsterm voor Opslagmagazijn)

opdracht is gegeven deze order uit te monstern en af te leveren (FD).

in loods (Philipsterm voor Expeditieruimte). Ter besparing van de boeking van een aparte administratieve fase worden alle producten die de productie-afdeling verlaten hebben resp. van de stellingkaart in het veem zijn afgeboekt, verantwoord als loodsvoorraad (= Z). Het kan echter zijn, dat een deel hiervan nog voor verdere behandeling in een afdeling Nabewerking en/of Pakkerij aanwezig is.

Het bestand biedt per commercieel type de mogelijkheid in een percentage van de zgn. bevoorradingsbasis* een omzetverwachting* op te geven die, na aftrek van reeds geboekte, in de komende periode te leveren orders, als bijschatting* van de behoefte kan dienen (zie toelichting hieronder). De drie met een * genoemde begrippen zijn zorgvuldig gedefinieerd en als zodanig met de operationele afdelingen overeengekomen rekengrootheden. Zij illustreren een fase in de overgang van hoofd- & handwerk naar computerwerk.

2. Voorraad.

De volledig in het systeem opgenomen financiële voorraadadministratie werkt met het begrip technische voorraad. Deze omvat in dit geval: gezamenlijke aanwezige voorraad van de spreidingsvemen (= K) en loodsvoorraad (= Z). Alleen van de eerste component werden voor-alsnog stellingkaarten bijgehouden. Op de component loodsvoorraad werd afloopcontrole toegepast op basis van facturering van de ter verzending aangeboden orderhoeveelheden.

De CCPO (Commercial Concern Planning and Ordering department) werkt in principe met het begrip "vrije voorraad". Deze omvat de technische voorraad (K), vermeerderd met dat deel van de lopende productiebestelling dat voor een veembestemming is afgeroepen (FB) en verminderd met de uit veem ingedeelde klantenorders (FD).

3. Productie.

De lopende productiebestellingen (FA + FB + FC) die nog behandeld en gebruikt kunnen worden voor bepaling van de positie moeten derhalve verminderd worden met reeds ingedeelde posten met veembestemming (FB) en met indelingen tegen klantenorders (FC). Er resteert dan de zgn. vrije productie (= FA). In het principeschema zijn alle componenten aangegeven die in de goederenstroom een rol spelen. Slechts enkele hiervan zijn in hun onderlinge samenhang van belang voor de planningberekeningen. Die samenhang noemen wij *positie*. Het begrip economische voorraad wordt hier vermeden, omdat zowel in het dagelijkse werk van orderbehandeling, vaststellen van

levertijden en indelen van orders tegen voorraad of productie als in de maandelijkse planningberekening de zgn. PM-orders buiten beschouwing blijven.

De formule voor de economische voorraad zou luiden: voorraad + te ontvangen bestellingen -/- te verzenden klantenorders = economische voorraad. (1)

Deze formule wordt niet gebruikt, omdat alle vier de componenten voor de planning zonder betekenis zijn. Wel significant is daarentegen: voorraad -/- voorraad loods = voorraad veem. (2)

Uit 2: voorraad veem + magazijnorders -/- klantenorders ingedeeld tegen veem = vrije voorraad. (3)

Productie ingedeeld tegen klantenorders + magazijnorders = ingedeelde bestellingen. (4)

Uit 4: te ontvangen bestellingen -/- ingedeelde bestellingen = vrije productie. (5)

Te verzenden orders -/- orders in loods = te leveren orders. (6)

Orders ingedeeld uit veem + orders ingedeeld uit productie = ingedeelde orders. (7)

Uit 6 en 7: Te leveren orders -/- ingedeelde orders = openstaande orders. (8)

Uit 8: openstaande orders -/- PM-orders = actuele orders. (9)

Uit 3,5 en 9: vrije voorraad + vrije productie -/- actuele orders = positie. In deze formule voor de positie zijn drie elementen verwerkt die, zoals reeds in het voorgaande is vermeld, voor de planning van essentieel belang zijn. (10)

Uit (1 t/m 10) volgt: positie -/- PM-orders = economische voorraad. (11)

Na de bepaling van de positie volgt eenmaal per maand de planningberekening. Daarbij komen een aantal nieuwe bestandcomponenten aan bod. Allereerst de *orderplanning* voor het lopende budgetjaar. Deze kan zowel op grond van bestandgegevens periodiek machinaal worden berekend d.m.v. een extrapolatieprogramma als met de hand worden ingebracht. Een volgend gegeven is het *order-MAT*. Dit wordt in het bestand automatisch bijgewerkt op grond van de ingevoerde ordermutaties. Hieruit wordt berekend: $1/2$ (orderplanning + order-MAT) = bevoorradingsbasis. (12)

Deze *bevoorradingsbasis*, die elke maand machinaal wordt herrekend, dient als basis voor twee als percentage opgenomen planningcomponenten: bestelnorm en omzetverwachting.

De *bestelnorm* is gedefinieerd als de norm voor de gewenste positie en kan per commerciële variant ingebracht worden.

De *omzetverwachting* geeft aan de orderhoeveelheid die wordt verwacht in de planningperiode. Ook deze wordt per commerciële variant uitgedrukt in een percentage van de bevoorradingbasis. Bestelnorm en omzetverwachting werken onafhankelijk van elkaar. Een normaal percentage omzetverwachting voor een type dat "uit voorraad" leverbaar moet zijn is 1/12 van de bevoorradingbasis of afgerond 8%. De omzetverwachting als zodanig is geen factor voor de formule voor de behoefte. Er zullen immers veelal reeds orders ontvangen zijn voor levering tijdens de planningperiode. Bij de behoefteberekening mag derhalve hooguit een zgn. "bijschatting" in aanmerking worden genomen, nl.: omzetverwachting -/- orders te leveren in planningperiode = bijschatting (13) „Hooguit" wil hier zeggen, dat een negatieve uitkomst van deze formule wordt omgezet in 0 (nul).

Een negatieve bijschatting zou tot de fout leiden, dat bij de planning geen rekening zou worden gehouden met de leveringsverplichting van (een deel van) het orderpakket.

Bij de bepaling van de positie moet ook rekening worden gehouden met de overige actuele orders die in de eerstvolgende planningperiode moeten worden geleverd: oude positie -/- orders te leveren in planningperiode -/- orders te leveren in eerstvolgende planningperiode = nieuwe positie. (14) NB: het betreft hier nieuwe en/of actueel geworden orders.

Nu kan de behoefte worden bepaald: bestelnorm + bijschatting -/- positie = behoefte. (15)

De behoefte wordt per commercieel type berekend en kan zowel positief, negatief of nul zijn. Negatief zijn duidt op een overschot, een teveel aan gereed product van die bepaalde variant. Voor dit type bestaat geen (actuele) behoefte en het zal derhalve niet in de planning worden opgenomen. Het overschot kan zijn ontstaan door o.m.:

- behoefte-afronding naar boven in een vorige periode door de hantering van een bestelserie,
- bewuste vergroting van voorraad c.q. productiebestelling in een voorgaande periode om een surplus aan productiecapaciteit te benutten,
- daling van de bevoorradingbasis door teruggang van het MAT of door wijziging van de order(jaar)planning,
- verlaging van percentages voor bestelnorm en/of omzetverwachting.

De *bestelserie* is als vast gegeven per artikeltype in het bestand opgenomen, hetzij op grond van de daartoe geëigende in de literatuur bekende formules, hetzij op grond van vuistregels indien onvoldoende betrouwbare factoren bekend zijn.

Behalve de *bestelserie* is per type ook nog vastgelegd een zgn. afrondingsfactor. De afrondingsfactor is gelijk aan of is een veelvoud van de verpakkingseenheid. De *bestelserie* is veelal op zijn beurt weer een veelvoud van de afrondingsfactor.

De laatste berekening die in het systeem per commercieel type wordt gemaakt is die van het *besteladvies*. Dit is de door het systeem berekende productiebestelling. Met voorbijgaan aan de berekening voor een om planningtechnische redenen geïntroduceerde type-variant waarbij $\text{besteladvies} = \text{behoefte} (16)$, gelden de volgende algemene formules:

- indien $\text{behoefte} < 1$: $\text{besteladvies} = 0$ (17);
- indien $0 < \text{behoefte} \leq \text{bestelserie}$: $\text{besteladvies} = \text{bestelserie}$ (18)
- indien $\text{behoefte} > \text{bestelserie}$: $\text{besteladvies} = n \times \text{afrondingsfactor}$ (19), waarbij $n = \text{behoefte}/\text{afrondingsfactor}$, afgerond naar boven op een geheel getal. (20)

8. Planningvoorbeeld

Aansluitend op hetgeen beschreven is bij het principeschema inzake de werking van het systeem volgt hier een toelichting aan de hand van een planningvoorbeeld.

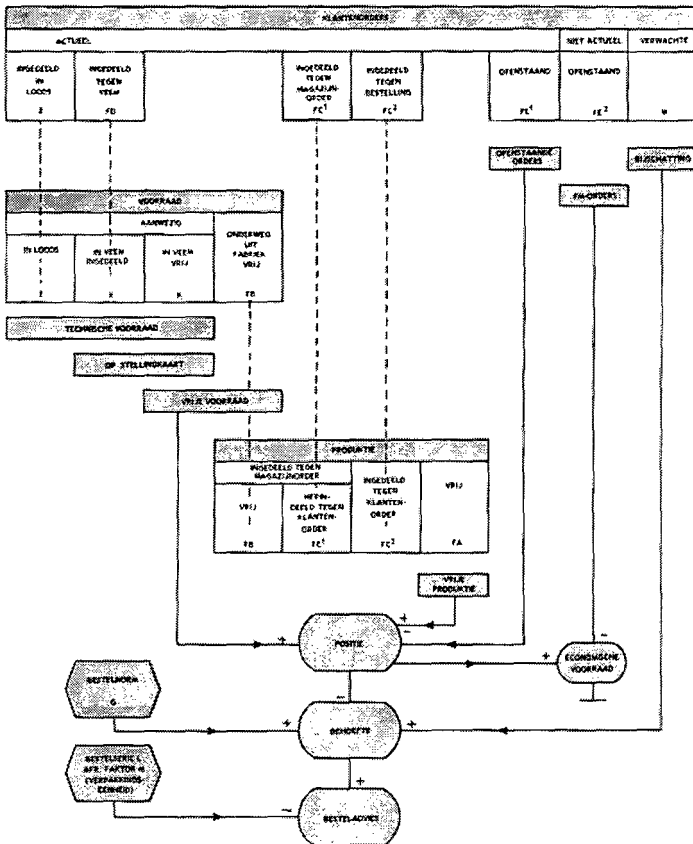
Links bovenaan staat een vereenvoudigde weergave van de inhoud van het bestand voor één bepaald commercieel type ten tijde van de vorige planningberekening; rechts bovenaan staat de samenvatting van de nieuw ontvangen klantenorders die sindsdien gedurende een periode van een maand ontvangen zijn: in totaal 1300 stuks, waarvan:

- 400 stuks te leveren in deze planningperiode,
- 600 stuks eveneens actueel: te leveren in de volgende planningperiode,
- 300 stuks met langere levertijd: PM.

De nieuwe planningberekening is als volgt:

- MAT: $10 \times 750 + 800 + 1300 = 9.600$. (21)
- Bevoorradingbasis: $1/2(10.800 + 9.600) = 10.200$. (22)
- Bestelnorm: $0,1 \times 10.200 = 1.020$.
- Omzetverwachting $0,08 \times 10.200 = 816$
- Orders te leveren in planningperiode: 100 (ex PM-order in bestand) + 400 (ex nieuw ontvangen orders) = 500.

- Bijschatting: $816 - 500 = 316$. (13)
- Positie: 1400 (= positie na de vorige planningberekening) -/ 500 (= orders te leveren in planningperiode) -/ 600 (=orders te leveren in eerstvolgende planningperiode = 300). (14)
- Behoefte: $1020 + 316 - 300 = 1036$. (15)
- Besteladvies indien behoefte > bestelserie eerst formule (19): $n = 1036/120 = \text{ca. } 8,6 = 9$. Dan $9 \times 120 = 1080$. (18)
- N.B. Nieuwe stand PM-orders: $100 + 200$ (= oude stand) + 300 (ex. nieuw ontvangen orders) - 100 (= actueel geworden) = 500.



Figuur 5: Planningvoorbeeld

9. Slotopmerking

Met het voorgaande is getracht een beknopt beeld te geven van hetgeen op automatiegebied in de Lichtgroep per medio 1965 tot stand was gebracht. Gerelateerd aan de omvang van het bedrijfsgebeuren was men nog ver verwijderd van het moment, waarop gesteld mag worden dat automatiesystemen een essentiële bijdrage aan het besturen van de onderneming leveren. Echter was wel het vertrouwen ontstaan, dat het tot stand gekomene de basis vormde voor de realisatie van de vele plannen die in voorbereiding resp. ontwikkeling waren. Het menselijk aspect van de beschreven automatisering is al genoemd. Alle deelnemers aan de projecten begonnen als absolute leken, moesten al doende leren en waren geconfronteerd met grote verantwoordelijkheden: hetzij verantwoordelijk voor het à tempo invoeren van automatie in de eigen werksituatie, zonder dat de voortgang van de operationele taken in gevaar mocht komen; hetzij verantwoordelijk voor de logische en technische kwaliteit van de te creëren informatiesystemen. Gezien de gemiddelde levensduur van de systemen mag van een succesvolle operatie worden gesproken.

Literatuur

- [1] Hartman, W., "Systeemontwikkeling in de Lichtgroep", Philips Administration Review, Vol. 20, nr. 2, juni 1966, pp. 66-75.
- [2] Hartman, W., Matthes, H., Proeme, A., "ARDI – Information Systems Handbook", McGraw Hill, New York, 1968, 2nd printing 1972.
- [3] Hartman, W., "OIV - Organisatie van de Informatieverzorging", Delwel, Den Haag, 1992, 3^e druk 1995.

7. Ordening in Informatiesystemen

Gert Nielen

Lof voor de variatie!

Bert de Brock

Via keus naar kans:

*Beslissingsondersteuning bij het genereren, ordenen, beoordelen
en selecteren van (E-)business opties voor een organisatie*

Alexander Verrijn-Stuart

Timely Information:

Some reflections on the temporal aspects of information systems

Anton van Reeken

A Typology of Information and Communication

Technology Applications from a Management Perspective

Lof voor de variatie!

Gert Nielen

Het aardige van onze relatie, Theo, is enerzijds een totale afwezigheid van privé vriendschap en anderzijds een onwaarschijnlijk sterke affiniteit in wetenschappelijk denken. Dat was al zo vóór je benoeming in Eindhoven: hoe had ik anders in de betreffende commissie jouw naam kunnen noemen, terwijl je nog in een andere tak van kennis werkzaam was.

Onze ontwikkeling loopt inderdaad goeddeels parallel: allebei in een ander vak begonnen, zijn we geboeid geraakt door de problemen rond computertoepassing in de onderneming. (Ik deed dat veel eerder dan jij, maar jij bent ook veel jonger)

We zijn allebei nuchter, voor niemand bang, en accepteren de waan van de dag niet. In ons wereldje – turbulent, zonder gefundeerde theorie, vol “hypes”, met kritiekloos volgen van algemeen geaccepteerde waan, oncontroleerbare beloften, afgrijselijke misinvesteringen - is een verwante geest als een rots in de branding.

Zo heb jij onlangs in lovende woorden geschreven over het “Nielen denken”, terwijl ik hier mag schrijven over jouw eminente plaats in Informatie Systeem Management.

Uiteraard verschillen we ook. Waar mijn gedachtewereld zich ergens in een uithoek van ons vak bevindt, ligt de jouwe in het centrum. Jij kan je daardoor verstaanbaar maken aan ‘andersdenkenden’.

Mijn bijdrage aan jouw afscheid is jou welbekend maar het is nooit eerder in een ‘echt boek’ gepubliceerd. Het wordt in vriendschap aan je opgedragen! Wellicht praten we er voor 2025 nog eens samen over.

1. Introductie

Waar mensen argumenteren over de keus tussen alternatieve handelingen, is het gebruikelijk, het voordeel van de geprefereerde aanpak af te zetten tegen de nadelen van de te verwerpen mogelijkheid. Dit is misleidend. Een afgewogen beslissing kan slechts tot stand komen als we vier

componenten in de vergelijking betrekken: de voordelen en de nadelen van elk van de alternatieven. Helaas wordt dit maar zelden gedaan.

Zo is het gebruikelijk, rond standaardisatieprojecten het nut van standaards gedetailleerd naar voren te brengen, terwijl alle argumenten voor variatie worden samengevat als 'weerstand tegen verandering' of 'emotionele bezwaren tegen standaardoplossingen'.

Voor een enkele keer zal ik die oneerlijke methode nu ook gebruiken, maar wel omgekeerd: ik ga de lof zingen van de variatie alleen. Dus zullen de nadelen van standaardisatie en de argumenten voor variatie uitvoerig aan de orde komen, maar de voordelen van standaards en de nadelen van variatie niet. Standaardisatie is hier 'het gedram van zeurderige lieden die zojuist zelf het perfecte wiel hebben uitgevonden, en nu vinden dat anderen dat niet meer mogen doen'.

In het woordenboek van Brouwers vinden we Variatie tegenover Standaardisatie, ondergebracht in de ruimere tegenstelling Verandering versus Behoud.

Het begrip Variatie betreft zich op het 'ongelijk zijn' van dingen, gedachten, concepten, gegevens. Typisch is het daarbij beperkt tot het ongelijk zijn van slechts een of enkele aspecten van die dingen; een grote meerderheid is wel hetzelfde.

Het verschil tussen een roos en een vrachtwagen wordt nooit 'variatie' genoemd; het verschil tussen een rode roos en een witte roos wel, evenals het verschil tussen een DAF vrachtwagen en een Scania vrachtwagen. Blond en roodharig zijn variaties in haarkleur, kaal hoort daar niet bij.

Variatie ontstaat als een object (of een artefact of een systeem of een vorm) verscheidene functies moet vervullen, die niet of niet gemakkelijk met elkaar in overeenstemming te brengen zijn. De ene variant vervult dan de ene functie beter, een andere is geschikter voor een andere bedoeling.

Zo bestaat de Ferrari naast de Fiat Panda, de villa naast de flat, het driedelig pak naast de spijkerbroek

Standaardiseren is het dwangmatig opheffen van variatie: op elkaar lijkende elementen in gelijksoortige verzamelingen hetzelfde doen zijn.

Het aantal bij een standaard betrokken verzamelingen heet het geldigheidsgebied van de standaard, het aantal gelijke elementen heet de intensiteit van de standaard. Geldigheid maal intensiteit heet de omvang van de standaard.

Omdat een standaard het resultaat is van een operator, een handeling, heeft hij een eindige omvang; er kan geen alles omvattende standaard zijn.

Variatie kent geen beperkingen; het is - omdat de operator ontbreekt - oneindig. Anders zijn, anders doen, kan altijd.

2. Bezwaren van standaardisatie

Een standaard is in eerste instantie een afspraak, als regel tot stand gekomen door middel van overleg tussen belanghebbenden. Dit levert de volgende systematische moeilijkheid op: de hoeveelheid combinaties van een verzameling variërende opinies wordt al gauw te groot om nog te beheersen.

Het aantal combinaties van een verzameling met n elementen volgt namelijk de uiterst snel stijgende functie die we kennen als de faculteit van het aantal elementen, $n!$

Bilateraal overleg leidt tot het aanpassen van twee plannen; dat vraagt dubbel zoveel stuurtijd van de beslissers, drie relaties vragen zes maal zoveel tijd, vier relaties vragen vierentwintig maal zoveel tijd, etc. De enorm snelle toename van de stuurtijd met een toenemend aantal overlegrelaties heeft tot gevolg dat we zelden meer dan een zestal relaties aankunnen.

De energie die voor standaardiseren nodig is, neemt dus exponentieel toe met zijn omvang; daardoor is standaardiseren aan praktische grenzen gebonden. Er bestaat zoiets als een 'kritische' omvang van een standaard. Wanneer we die kritische omvang benaderen, wordt de standaard moeilijk te ontwerpen, extreem duur in de uitvoering en onhanteerbaar in het beheer.

Wanneer we de omvang van een standaard blijkbaar kleiner moeten kiezen, hebben we twee opties: klein geldigheidsgebied of lage intensiteit. Anders gezegd, standaardiseren van weinig elementen kan over heel de wereld, standaards met een hoge intensiteit zullen over een kleine groep verzamelingen bestaan.

Er is een uitweg om alsnog tot standaards met een grote omvang te komen. We kunnen namelijk de overlegrelaties vervangen door dominante relaties. Dit type relatie is 'verticaal' in de zin dat het betrokken overleg eenzijdig is: de dominante partner publiceert zijn plan als een voorschrift voor de anderen.

Zo kan een standaard opgelegd worden vanuit een hoger gezag (bijvoorbeeld de Europese Commissie). Daarmee verdwijnt de inbreng en de autonomie van de deelnemers aan overleg, met alle gevaren en nadelen van dien.

Zo heeft Napoleon indertijd het verkeerde muntstelsel gestandaardiseerd!! Het tientallig stelsel laat alleen deling toe door 2 en door 5. Het twaalfallig stelsel laat deling toe door 2, door 3, door 4 en door 6. Vooral de 4-deling is blijkbaar dusdanig belangrijk dat we die –binnen het decimale stelsel- kunstmatig mogelijk hebben gemaakt met kwart centen, kwart guldens, kwart tientjes en kwart honderdjes. Daaraan heeft de EU (een nieuwe napoleon?) intussen een eind gemaakt.

Wat men wel een “industrie- of defacto-standaard” noemt, komt tot stand door dominantie van één leverancier. Concurrenten en afnemers zullen hun gedrag aanpassen aan de overheersende oplossing. Vandaag de dag is er zo'n overheersing in de harde software van Microsoft. De gevaren en nadelen van dit type standaardisatie zijn even erg als die van elke standaardisatie.

Standaardiseren is een centralistisch gebeuren. In de organisatietheorie wordt het concept "centralisatie" verbonden met het aantal plaatsen waarop een zekere beslissing wordt genomen: naarmate dat aantal kleiner is, is de organisatie meer centralistisch.

Bij standaardiseren wordt altijd één beslissing genomen over het hele geldigheidsgebied, centralisme dus. Daarbij doet het er niets toe, waar zich dat ene beslispunt bevindt. Zo wordt nogal eens gesuggereerd, dat standaardisatie decentralistisch is als hij tot stand komt door 'samenwerking', 'gemeenschappelijke' activiteit, 'afstemming van afspraken'. Evenwel, waar een aantal beslissers samen tot een besluit geraken, is er maar één plaats van beslissen, nietwaar? Dat is onverkort centralisme, zij het in een vriendelijk ogend jasje.

Variatie is decentralistisch van karakter. Decentralisatie genereert een aantal wenselijkheden, te weten: snel reageren op verandering, flexibiliteit, risicospreiding, motivatie en innovatie.

Een onuitwisbare herinnering aan mijn Wageningse studie is de opmerking "onkruid is wat op een ongewenste plaats groeit"

De levende natuur, dus ook de plantenwereld, is gekenmerkt door een schier eindeloze variatie. 'Landbouw' kan hierbij worden beschouwd als standaardisatie in levensvormen, met als geldigheidsgebied een akker, een

bos of zoiets. Levensvormen die buiten de standaard vallen, heten "onkruid".

Speciaal in de landbouw komt het risico van standaardisatie in het oog springend naar voren: hoe omvangrijker de standaard, hoe riskanter de teelt. Een eenzijdige dominantie van een enkele plantensoort roept plagen op. De historie van de landbouw vertoont dan ook ettelijke voorbeelden van het catastrofaal einde van monocultures: het aardappel-aaltje, de iepziekte, de boll weevil in de katoen, de schimmel in de zonnebloem, aantastingen in ananas, in wijnstokken, etc. etc. Er zal binnenkort ook wel een maïs kevertje of zoiets optreden! (en een fataal virus in Windows)

Variatie verkleint risico.

3. Gegevens

Was de landbouw mijn eerste beroep, gegevensverwerking werd mijn tweede en blijvende object van studie. Gaarne zal ik dit essay nu beperken tot gegevens en hun zo broodnodige variatie.

Levende wezens kunnen hun ideeën en ervaringen uitzenden, uiteraard met de bedoeling dat een ander daarmee iets kan doen. Ze verpakken hun boodschappen in een vorm, en geven die vorm substantie via een techniek, een medium.

Gegevens zijn derhalve fysieke verschijnselen die bij de ontvanger beelden van de werkelijkheid oproepen, emoties genereren en gedrag beïnvloeden.

Het woord 'gegevens' heeft te maken met die uitgezonden, wellicht permanent vastgelegde boodschappen. Die zijn ons gegeven, ze kunnen worden ontvangen, bekeken, beluisterd.

Gegevens doen mij soms denken aan het oude atoommodel van Bohr: een kern met schillen er omheen.

De kern is een verwijzing naar een brokje werkelijkheid: een object, een aspect, een variabele, een concept.

De binnenste schil bevat de termen voor dit concept; die geven de relatie tussen het concept en de waarnemer aan. De mens beschouwt de werkelijkheid vanuit een visie, en met een of andere bedoeling; deze specifieke beschouwing levert hem een specifiek beeld op van de kern.

Termen hebben kwaliteiten, zoals daar zijn:

- oplossend vermogen, dat is de mate van detail die de term meebrengt.
Zo heeft "retriever" meer oplossend vermogen dan "hond".
- precisie, dat is de mate van fijnheid.
Zo is "40 mm" preciezer dan "4 cm".
- extensie of geldigheidsgebied: het aantal mensen of systemen, dat de term begrijpen kan.
Zo heeft "zon" een grotere extensie dan "voordeurdeker".
- intensiteit: de hoeveelheid betekenis van een term.
Vakjargon is intensiever dan borrelpraat.

De middelste schil bevat vormen voor de termen. Boodschappen kunnen namelijk op allerlei manieren in vormen worden ondergebracht. We kunnen geur afscheiden, een wijzer over een schaal laten gaan, we kunnen plaatjes tekenen, tekst schrijven, tabellen en diagrammen maken, etc., etc.

Binnen zo'n vorm bestaan nog allerlei subvormen: binnen geschreven boodschappen kennen we binair, chinees, arabisch, cyrillisch schrift, en de manier waarop karakters en woorden worden gecombineerd kan sterk verschillen.

De buitenste schil bevat technieken: een techniek geeft het gegeven substantie, maakt er een fysiek signaal van: het krijt op het bord, de inkt op het papier, de vibratie van de lucht, de kerf in het hout.

We hebben in onze cultuur de betekenis van gegevens compleet los gemaakt van hun techniek. Daarom kunnen we bij de studie van gegevens meestal alle technische aspecten weg laten. Des te meer zijn intussen gegevens bepaald door hun vorm.

Elke vorm duidt een term aan, elke term correspondeert met een aspect van een concept. Vormen, termen en concepten hangen dus wel systematisch samen maar hebben zelden een exacte, ondubbelzinnige relatie. Sommige vormen verwijzen naar meer dan één term. (we kennen dit verschijnsel in de taal als homoniemen)

Aangezien er eindelijk veel concepten kunnen bestaan, elk concept een groot aantal termen bezit, elke term in een grote variëteit van vormen kan worden gebracht, en elke vorm in een aanzienlijk aantal verschillende technieken kan worden vastgelegd, lijken gegevens op een bloemenpark met een grandioze variatie in vormen, kleuren en soorten.

Verscheidene typen gegevens hebben ieder hun eigen speciale voordelen en nadelen. Ze zijn vaag of scherp, ze hebben een hoge of lage resolutie,

ze hebben een groot geldigheidsgebied of een klein, ze zijn dubbelzinnig of ondubbelzinnig, fragmentarisch of volledig, etc.

Gebaren, geluiden, spraak, schrift, codes, verkeersborden, programmeertalen, boeken, artikelen, processen verbaal, borrelpraat, zonsongangen; het zijn allemaal gegevens maar ze verschillen drastisch in hun gebruiksmogelijkheden.

We zouden gegevenstypen kunnen onderbrengen naar hun kwaliteit, maar dat is tot nu toe eigenlijk niet systematisch geprobeerd.

4. Variatie in gegevens

We zouden bij gegevens vier gevallen van variatie kunnen onderscheiden: variatie in concepten, variatie in termen, variatie in vormen, variatie in technieken.

Mensen hanteren op grote schaal gevarieerde termen voor dezelfde concepten; die heten dan synoniemen (anathema voor standaardisatie freaks!). Deze variatie in termen vervult een uiterst belangrijke functie: elke term duidt een specifieke relatie aan tussen de spreker en het concept.

Zo is het 'oranjazonnetje' dezelfde zon als de 'koperen ploert' en ook dezelfde zon als het 'oog van de dag'. Het verschil schuilt in de omstandigheden van de waarnemer: het oranjazonnetje hoort bij een feestelijke bijeenkomst, de koperen ploert bij een zeeman of een dorstige woestijnreiziger, het oog van de dag bij een bewoner van de tropen (waar de dag precies even lang is als de nacht, en herkenbaar is aan het schijnen van de zon.

Ook de afstand tussen waarnemer en object systeem is bepalend voor de keuze van een term.

De term 'een Indonesiër' is alleen bruikbaar zolang de waarnemer zeer ver van Indonesië af is. Komt hij dichterbij dan moet het oplossend vermogen van zijn termen toenemen: Javaan, Dajak, Madoerees, etc.

Dat wil vooral niet zeggen, dat een hoog oplossend vermogen altijd beter is dan een laag oplossend vermogen; wanneer we geen behoefte hebben aan detail, is de keus voor de verzamelterm veel efficiënter.

Waar we in waterrijk Nederland een twintigtal termen hanteren voor (varianten van) 'waterloop', kunnen de mensen in zuid Spanje volstaan met twee.

Omdat onze interesse en onze bemoeienis met zaken gedurig verandert, verandert in de loop van de tijd niet alleen onze behoefte aan concepten en termen maar ook nog eens onze eisen aan de kwaliteit ervan. Het hoeft ons dan ook niet te verbazen dat er in de Nederlandse taal elke dag een woord bijkomt. (30.000 sinds 1921)

Het is onvoorzichtig, mensen te dwingen in andere termen te communiceren, dan ze gewend zijn; ze hebben meestal zeer goede redenen, een bepaalde term te prefereren. Het kunstmatig verkleinen van bestaande variatie in termen heeft begripsvernaauwing tot gevolg.

In het moderne woordgebruik heet tegenwoordig iedereen aan de ontvangende kant van een transactie een 'klant'. Dus vooral niet meer een: cliënt, afnemer, abonnee, huurder, pachter, kijker, aangeslotene, gebruiker, user, patiënt, slachtoffer, student, cursist, leerling, lid, deelnemer, reiziger, passagier, toerist, gast, bezoeker, logé, verdachte, veroordeelde, gedetineerde.

Maar het is toch belachelijk en gevaarlijk, een gedetineerde of een logé als klant aan te duiden. Stel je voor dat ze daardoor ooit echt als een klant in een supermarkt zouden gaan reageren!

Vorm en techniek geven een term zijn concrete verschijning; ze zijn fysiek van aard. Terwijl technieken van lieverlede samentrekken tot digitale elektronica, bestaan vormen in een schier eindeloze variatie. Niet alleen kunnen we kiezen tussen spreken, gebaren, plaatjes, teksten en zo meer, maar zelfs binnen de beperking van tekst zijn er legio verschillende vormen voor een zelfde term.

zon, Sonne, sun, soleil, sole, sol, ...-- -. etc.

Deze variatie is buitengewoon nuttig. De vorm van een gegeven moet namelijk diverse functies vervullen, zoals:

- het effectief onderscheiden van één term uit een verzameling
- het foutloos transporteren van gegevens
- het efficiënt opslaan van gegevens
- het herkenbaar zijn bij een relatief grote groep lezers.

We zouden kunnen zeggen dat de vorm van een gegeven de brug vormt tussen de onderliggende term en de te gebruiken techniek. Beide factoren vertonen een geweldige verscheidenheid.

De eisen die daarmee aan de vorm gesteld worden, zijn onderling onverenigbaar. Het gevolg is dan ook dat specifieke functies ook specifieke vormen meebrengen.

De vorm van een schriftelijke discussie tussen vakgenoten moet drastisch anders zijn dan de vorm voor het versturen van bestellingen tussen computers.

In het bijzonder bij gesproken woord moeten de vormen aan de hoogste eisen van herkenbaarheid voldoen, hetwelk de keus in vormen beperkt. Er bestaan inderdaad ongelofelijk veel woorden niet, die op het eerste gezicht best nuttig lijken [bijvoorbeeld zuk, tiefel, bost] Blijkbaar lijken ze in de uitspraak te veel op andere woorden.

5. Voordelen van variatie

Variatie heeft een drietal onmiskenbare voordelen, te weten:

- herkenbaarheid
- leesbaarheid
- impuls voor innovatie.

Het menselijk waarnemingsvermogen is buitengewoon gevoelig voor de uitzondering, terwijl dat wat de regel is, al gauw aan onze aandacht ontsnapt.

Een boom in een bos zien we niet gemakkelijk, een mens in dat bos wel.

Wij identificeren en herkennen de mensen en de dingen om ons heen dan ook op grond van variatie.

Wie in een drukke winkelstraat, op 5 meter afstand, schuin van achteren gezien, zijn geliefde herkent, doet dat op grond van variatie in postuur, haarkleur, kleren, etc.

Ook het aanduiden van één individu uit een relatief grote groep gaat nooit via overeenkomst, maar via variatie.

"die student met een spijkerbroek" werkt niet; "die student met een stropdas" helpt direct.

Leesbaarheid is een zeer belangrijke kwaliteit van gegevens. Lezen vraagt energie en tijd; niet alleen met betrekking tot het fysieke proces, maar ook wat betreft het interpreteren en begrijpen van de boodschappen. Bovendien komen er tegenwoordig wel afgrijselijk veel boodschappen op ons af.

Het menselijk lezen (ook luisteren en kijken) staat totaal in het teken van die enorme overdaad aan gegevens; we kunnen slechts een fractie lezen van wat er aan gegevens bestaat. We lossen dat op door een gefaseerde selectietechniek, als volgt:

4. Wat we in de wandeling lezen noemen, een tekst van voor tot achter compleet lezen, heet hier lezen-4. Lezen-4 komt zelden of nooit voor. Het is buitengewoon arbeidsintensief, we moeten er zeer zuinig mee zijn.
3. Via lezen-3 slaan we gedeelten van de aangeboden tekst over; we halen alleen de krenten uit de pap, zogezegd. Lezen-3 wordt ondersteund door structuur in de tekst, door paragraaf- en subparagraaf indeling, door woorden in de marge, door onderstrepingen en vette letters, etc..
2. Via lezen-2 selecteren we de documenten die ons bereiken in relevante en niet relevante. We nemen daartoe van alles waar, maar niet de tekst want dat zou gemiddeld veel te veel leesarbeid vergen. We letten in plaats daarvan op de vorm van het document, de kleur, de opmaak, de manier waarop de adressering is geschreven, en wellicht nog veel meer kleinigheden.
1. Via lezen-1 vermijden we kanalen, die ons wel bekend zijn, maar die we niet wensen. Waar we het ene tijdschriftabonnement wel hebben, hebben we er veel andere niet. We doen zaken met een of twee banken, met alle anderen niet. We zijn geïnteresseerd in de producten van een of twee uitgeverijen, in alle andere niet. En zo voorts.
0. Via lezen-0 krijgen we enorme blokken gegevens niet onder ogen, zonder dat we ze concreet kennen. We bereiken dit door onze opstelling in de wereld, in een of enkele subculturen. Wie - als Europeaan geboren - nooit in India komt, mist praktisch alle gegevens die daar in het bijzonder voorkomen [zoals boeken in het Urdu] Wie zich nooit met theologie inlaat, mist systematisch alle gegevens op dat gebied, etc.

In het bijzonder lezen-2 en lezen-1 zijn ondoenlijk zonder variatie in gegevens.

Wat het lezen-2 betreft zien we dat heel gemakkelijk in. We hoeven ons slechts voor te stellen, dat voortaan alles wat op ons afkomt aan brieven, documenten, vlugschriften, reclame, en zo meer, in een standaardvorm en een standaardtechniek zou zijn gewrongen. Dus geen handgeschreven, licht geparfumeerde envelop meer, geen blauwe vensterenvelop, geen variatie in adressering, geen verschillende afmetingen, altijd dezelfde opmaak, hetzelfde lettertype, geen kleur, niets. Het zou ons enorm veel tijd extra gaan kosten om uit te vinden wat we wel en wat we niet willen gaan lezen.

Lezen-1 berust op variatie in stijl, in benaderingswijze. Bij dagbladen is dat al heel duidelijk, met de Telegraaf aan de ene kant en de NRC aan de andere kant van het spectrum. Bij uitgevers van tijdschriften en boeken is

het wellicht niet zo snel zichtbaar, maar de variatie is er wel. (Uitgevers die 'alles' uitgeven, hebben dus geen functie!)

Innovatie, de motor van de vooruitgang, kan niet zonder variatie. De historie van ons universum is te beschrijven als het toenemen van variatie.

In het begin was er alleen straling. Door afkoeling ontstonden in die straling elementaire deeltjes, een twintigtal verschillende. Die deeltjes combineerden zich op den duur tot atomen, een honderdtal verschillende. Atomen kunnen zich aaneen rijgen tot moleculen; myriaden verschillende.

De variatie brak pas echt goed door toen de dode stof via de introductie van DNA een informatiesysteem begon te dragen en daarmee ging Leven. Sinds het ontstaan van DNA is het aantal levensvormen gedurig toegenomen.

De biologische evolutie berust op het verschijnen van variaties op bestaande levensvormen. Als een variatie niet nuttig is, sterft hij uit. Als een variatie nuttig blijkt te zijn, wordt hij een nieuwe stabiele vorm die op zijn beurt variaties begint te vertonen, etc. Dit verschijnsel op zichzelf kan ons te denken geven over de kosmische zin van variatie! Ook technologische innovatie is vaak niets anders dan het ontwikkelen van variaties op bekende thema's. Sommige van die variaties hebben nieuwe toepassingsmogelijkheden en leiden tot zelfstandige productlijnen.

Zo is een compact disc onherroepelijk een variatie op de grammofoonplaat, maar dan wel met eigen karakteristieken. Hierdoor werd de CD ROM mogelijk, die niets van de functie van grammofoonplaat meer over heeft.

Waar standaardisatie het ontstaan van variaties verbiedt, is innovatie vrijwel uitgesloten.

6. Epiloog

Variatie behaagt ons, het geeft fleur aan ons bestaan, is altijd weer nieuw, motiveert tot actie, is het begin van andere, betere oplossingen. Mensen scheppen vreugde in variatie. Keren we terug naar het begin: de tegenstelling Variatie en Stabiliteit. Stabiliteit is het platform waarvandaan alle variatie start. Zonder stabiliteit is variatie niets; het zou zich niet laten definiëren en het zou geen doel of betekenis hebben. Communicatie bestaat bij de gratie van een standaard interface en variatie in boodschappen. Variatie en Stabiliteit vormen een jin-jang paar. Variatie is de motor van de vooruitgang, stabiliteit is er de basis voor.

Via keus naar kans: Beslissingsondersteuning bij het genereren, ordenen, beoordelen en selecteren van (E-)business opties voor een organisatie

Bert de Brock

Beste Theo, kort nadat jij als hoogleraar bij de faculteit Bedrijfskunde van de toenmalige THE aan de slag ging, begon ik in februari 1979 als promovendus bij de faculteit Wiskunde & Informatica van diezelfde THE. Mijn onderzoek ging al gauw richting databases. En hoewel ik van theoretische, wiskundige komaf was, was ik niet alleen geïnteresseerd in theorievorming maar ook in praktische toepassing(sproblemen) van databases. Via Frans Remmen kwam ik dan ook al gauw in contact met jullie vakgroep. En zoals je weet beviel dat contact (wederzijds) heel goed (ook al was er binnen onze eigen faculteit niet altijd evenveel begrip voor). Over en weer was er waardering voor de ander, niet ondanks maar dankzij de verschillende (aanvullende) invalshoeken die we hadden. Toen ik gevraagd werd of ik een bijdrage wilde leveren aan een Liber Amicorum voor jou, wilde daar dan ook graag op ingaan.

In lijn met de aard van onze samenwerking heb ik gekozen voor een bijdrage die vanuit een theoretische optiek een bedrijfskundig probleem op praktische wijze aanpakt. Het oorspronkelijke probleem betreft de vraag hoe een organisatie op systematische wijze haar mogelijke E-business opties boven water kan krijgen en in kaart kan brengen. Mijn Bedrijfskunde-collega Albert Boonstra was hierbij de aanbrenger van het probleem. Samen kwamen we niet alleen tot een algemeen theoretisch raamwerk maar ook tot een praktische oplossing in de vorm van een beslissingsondersteunend systeem. Kortom, geheel in de stijl van de samenwerking zoals wij die destijds ook aan de TUE kenden.

Beste Theo, ik hoop dat je onderstaande bijdrage met veel plezier zult lezen en ik wens jou een heel fijne, volgende levensfase toe.

Abstract

In organisaties vindt het bepalen van de mogelijkheden tot het inzetten van nieuwe communicatiekanalen zoals het Internet vaak op een ad hoc manier plaats, door incidentele (vaak individuele) initiatieven of door brainstormsessies bijvoorbeeld. Dit artikel behandelt de vraag hoe een organisatie op een meer systematische wijze de mogelijke opties bij nieuwe communicatiekanalen kan identificeren en in kaart kan brengen. Dit artikel beschrijft niet alleen een theoretisch raamwerk maar ook een praktische oplossing (in de vorm van een beslissingsondersteunend systeem), waarmee het management van een organisatie onder andere haar mogelijke E-business opties kan genereren, ordenen, beoordelen en selecteren.

1. Introductie

Nieuwe communicatiekanalen zoals het Internet geven organisaties nieuwe mogelijkheden om met hun omgeving te communiceren. Het bepalen van die nieuwe mogelijkheden gebeurt vaak op een ad hoc manier, bijvoorbeeld door incidentele (vaak individuele) initiatieven of door brainstormsessies. We zien de laatste jaren met enige regelmaat nieuwe communicatiekanalen ontstaan (WAP, SMS, Internet). Dit roept de vraag op of we de mogelijkheden van een nieuw communicatiekanaal niet op een meer systematische manier kunnen bepalen.

In overeenstemming met de aard van mijn samenwerking met Theo Bemelmans en zijn vakgroep pakt deze bijdrage vanuit een theoretische optiek dit bedrijfskundige probleem op een praktische wijze aan. Het oorspronkelijke probleem betrof de vraag hoe een organisatie op een systematische wijze haar mogelijke E-business opties boven water kan krijgen en in kaart kan brengen. Mijn Bedrijfskunde-collega Albert Boonstra was hierbij de aanbrengrer van het probleem. Samen ontwikkelden wij naast een algemeen theoretisch raamwerk ook een praktische oplossing in de vorm van een beslissingsondersteunend systeem. Kortom, geheel in de stijl van de samenwerking zoals wij die destijds ook aan de TUE kenden.

De rest van het artikel is als volgt ingedeeld. We beginnen met een nadere analyse van het gestelde probleem. Daarbij blijkt dat er zes dimensies (alias variabelen, alias parameters) een rol spelen bij de bepaling van de mogelijke opties. In Paragraaf 3 worden deze dimensies nader uitgewerkt. Vervolgens gaan we in op de vragen hoe het genereren en ordenen van de mogelijke opties kan worden uitgevoerd en de organisatie van daaruit tot feitelijke opties kan komen. Daarna kijken we naar de mogelijkheden om het management te ondersteunen bij het beoordelen en selecteren van die

feitelijke opties, inclusief een tool. In Paragraaf 10 geven we aan hoe het voorgaande in de praktijk kan worden gebruikt. We eindigen met enkele interessante conclusies. Dit artikel is een beknopte samenvatting plus uitbreiding van [1] en beschrijft gezamenlijk werk met Albert Boonstra.

2. Analyse

We analyseren de vraag hoe een organisatie bij introductie van nieuwe communicatiekanalen op een systematische wijze nieuwe opties kan identificeren om met haar omgeving te communiceren.

De eerste parameter is het communicatiekanaal. We zien immers de laatste jaren met enige regelmaat nieuwe communicatiekanalen ontstaan (WAP, SMS, Internet). In dit artikel willen we hierop anticiperen.

De aard en intensiteit van het gebruik van het communicatiekanaal is een andere parameter (alias dimensie). Dit gebruik bij bijvoorbeeld Internet kan variëren van simpele aanwezigheid (alleen NAW-gegevens op het net) tot volledige afhandeling van transacties via het Internet (zoals digitale levering van muziekbestanden plus digitale betaling).

In [2] identificeert Ansoff enkele belangrijke strategische vragen voor een organisatie, te weten (a) de vraag of de organisatie zich wil concentreren op de bestaande omgeving (m.n. klanten en markten) of zich ook wil richten op nieuwe markten en klanten, en (b) de vraag of de organisatie zich wil concentreren op de bestaande producten en services of zich ook wil richten op nieuwe producten en services. Deze twee vragen zijn voor ons in dit verband zeer relevant omdat organisaties met behulp van nieuwe communicatiekanalen ook nieuwe stakeholders en zelfs nieuwe stakeholdersgroepen kunnen benaderen en soms ook (fundamenteel) nieuwe (service)producten op de markt kunnen brengen. Hieruit volgen voor ons in feite vier (onderling onafhankelijke) dimensies, te weten de stakeholdersgroepen (of doelgroepen), hun status (bestaand of nieuw), de productgroepen en hun status (bestaand of nieuw). Deze dimensies worden in de volgende paragraaf nader uitgewerkt.

3. De dimensies en hun elementen

Bij onze analyse in de vorige paragraaf kwamen we tot de volgende zes dimensies/parameters/variabelen met behulp waarvan een organisatie de mogelijke opties met (nieuwe) communicatiekanalen kan classificeren en identificeren om met haar omgeving te communiceren:

1. Communicatiekanaal
2. Communicatiewijze

3. Stakeholdersgroep
4. Stakeholderstatus
5. Productgroep
6. Productstatus

Deze parameters kunnen diverse waarden aannemen. De parameters en hun mogelijke waarden werken we hieronder nader uit in afzonderlijke subparagrafen.

3.1 Communicatiekanalen

Er zijn vele communicatiekanalen waarvan een organisatie gebruik kan maken. Er ontstaan met enige regelmaat nieuwe communicatiekanalen (bijv. Internet, SMS, WAP). Begrippen zoals E-business en M-commerce doelen op zakelijke toepassingen van zulke nieuwe communicatiekanalen. De vraag bij hun introductie is hoe een organisatie op een systematische en doelgerichte wijze daarvoor nieuwe opties kan identificeren om met haar omgeving te communiceren.

3.2 Communicatiewijzen

We onderscheiden in dit artikel drie - in reikwijdte toenemende - wijzen (of modi) van communicatie, te weten:

1. *informatie*, d.w.z. eenzijdige informatievoorziening vanuit de organisatie naar haar omgeving (bijvoorbeeld alleen NAW-gegevens en catalogus op het Internet of een af te luisteren telefoonnummer met reisinformatie);
2. *interactie*, d.w.z. wederzijdse informatie-uitwisseling tussen de organisatie en haar omgeving (bijvoorbeeld een interactieve website);
3. *transactie*, d.w.z. wederzijdse informatie-uitwisseling alsmede (volledige) afhandeling van transacties (bijvoorbeeld digitale levering van producten of services en digitale betaling).

Dus transactioneel omvat interactief en interactief omvat informatief.

3.3 Stakeholdersgroepen

In onze vraagstelling (...communicatie met de omgeving...) zijn wij met name geïnteresseerd in *externe* stakeholdersgroepen. Enkele algemene voorbeelden van externe stakeholdersgroepen zijn klanten, leveranciers, aandeelhouders, banken, (lokale en (inter)nationale) overheidsinstanties, "concullega's", vakbonden, omwonenden en andere belangengroepen. Een organisatie kan ook nog andere, meer specifieke stakeholdersgroepen (onder)kennen. Zo zou een middelbare school bijvoorbeeld leerlingen, ouders, decanen, (toeleverende) basisscholen en het "afnemend veld" kunnen onderkennen. Welke stakeholdersgroepen van belang zijn dient een organisatie zelf te bepalen.

We kunnen nog onderscheid maken tussen *zakelijke* en *niet-zakelijke* stakeholdersgroepen: bij de niet-zakelijke groepen is de transactionele communicatiewijze niet van toepassing. De zakelijke stakeholders noemen we ook wel *business partners*.

3.4 Stakeholderstatussen

Zoals in Paragraaf 2 al aangegeven onderscheiden we twee waarden voor de parameter stakeholderstatus, te weten *bestaand* en *nieuw*.

3.5 Productgroepen

De bestaande en nieuwe (service)producten van een organisatie hoeven alleen maar in verschillende groepen worden opgedeeld indien er ook op verschillende manieren met die productgroepen wordt omgegaan. Soms kan een grove indeling in bijvoorbeeld software (digitaal leverbaar) en hardware (niet digitaal leverbaar) al voldoende verfijsd zijn.

3.6 Productstatussen

Zoals in Paragraaf 2 aangegeven onderscheiden we twee waarden voor de parameter productstatus, te weten *bestaand* en *nieuw*.

3.7 Samenvatting

De opties voor een organisatie om via (nieuwe) communicatiekanalen met haar omgeving te communiceren kunnen worden geclassificeerd met behulp van de onderstaande zes parameters. Voor sommige parameters zijn de mogelijke waarden helemaal organisatie-afhankelijk, en voor sommige niet. Een overzicht van de parameters en de mogelijke waarden:

1. Communicatiekanaal
waarden door de organisatie te kiezen
2. Communicatiewijze
3 waarden: informatie, interactie, transactie
3. Stakeholdersgroep
waarden organisatie-afhankelijk; 2 soorten: zakelijk, niet-zakelijk
4. Stakeholderstatus
2 waarden: bestaande, nieuwe
5. Productgroep
waarden organisatie-afhankelijk
6. Productstatus
2 waarden: bestaande, nieuwe

Een voorbeeld:

Als een bestaande organisatie die CD's en dergelijke inkoop en verkoopt de mogelijkheden van SMS en het Internet richting (potentiële) klanten en leveranciers in kaart wil brengen, dan zou een grove tweedeling in digitale en niet-digitale producten al voldoende kunnen zijn. Omdat beide

stakeholdersgroepen zakelijk zijn (zie Paragraaf 3.3), levert dit maar liefst $2 * 3 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2$ (dus 96) klassen mogelijke opties op, bijvoorbeeld:

- de klasse van informatie-mogelijkheden via SMS met nieuwe klanten inzake bestaande niet-digitale producten, en
- de klasse van transactie-mogelijkheden via Internet met bestaande leveranciers inzake nieuwe digitale producten.

4. Mogelijke opties genereren

Als we abstraheren van de zojuist gegeven voorbeelden dan constateren we dat de opties kunnen worden geclassificeerd met behulp van de volgende algemene structuur (het standaard "format"):

<Communicatiewijze>-**mogelijkheden** via <Communicatiekanaal>
met <Stakeholderstatus> <Stakeholdersgroep>
inzake <Productstatus> <Productgroep>

Merk op dat de twee voorbeelden hierboven inderdaad van deze structuur zijn. We kunnen nu alle klassen van mogelijke opties (door een tool laten) genereren door systematisch alle mogelijke combinaties van waarden voor de zes parameters in deze algemene structuur te substitueren. In het algemeen, als de organisatie k communicatiekanalen, s stakeholdersgroepen en p productgroepen onderscheidt, dan zijn er in principe $3 * k * 2 * s * 2 * p$ (dus $12 * k * s * p$) klassen van mogelijke opties. Zelfs bij kleine k , s en p levert dit dus al flinke aantallen op.

Strict genomen is het aantal klassen iets minder omdat bij de niet-zakelijke stakeholdersgroepen de transactionele communicatiewijze niet van toepassing is (zie Paragraaf 3.3). Dus, als er n (van de s) niet-zakelijke stakeholdersgroepen zijn dan moeten we in bovenstaande formule de factor $3 * s$ vervangen door $(3 * s - n)$. Dit resulteert dan in $4 * k * p * (3 * s - n)$ klassen van mogelijke opties.

5. Mogelijke opties ordenen

We kunnen de klassen van mogelijke opties op systematische wijze (door een tool laten) ordenen. We doen dat door (a) de zes parameters (alias dimensies) te ordenen en (b) per parameter de mogelijke waarden (alias elementen) te ordenen. Dit levert impliciet ook een ordening van de gegenereerde klassen van mogelijke opties op. We illustreren dit aan de hand van de organisatie in het voorbeeld aan het eind van Paragraaf 3.7, en wel met de volgende tabellen:

In Tabel 1 zijn alle dimensies van een rangorde voorzien en in Tabel 2 zijn alle elementen van alle dimensies van een (lokale) rangorde voorzien.

Tabel 1: Geordende dimensies

Dimensie	Rangorde
Communicatiekanaal	1
Communicatiewijze	4
Stakeholdersgroep	6
Stakeholderstatus	2
Productgroep	5
Productstatus	3

Tabel 2: Geordende elementen

Dimensie	Element	Rangorde
Communicatiekanaal	SMS	1
Communicatiekanaal	Internet	2
Communicatiewijze	informatie	1
Communicatiewijze	interactie	2
Communicatiewijze	transactie	3
Stakeholdersgroep	klanten	1
Stakeholdersgroep	leveranciers	2
Stakeholderstatus	bestaande	2
Stakeholderstatus	nieuwe	1
Productgroep	digitale producten	2
Productgroep	niet-digitale producten	1
Productstatus	bestaande	1
Productstatus	nieuwe	2

Dit levert impliciet de volgende ordening van de klassen van mogelijke opties op:

ten eerste de klasse van *informatie*-mogelijkheden via *SMS* met *nieuwe klanten* inzake *bestaande niet-digitale producten*

dan die voor de andere stakeholdersgroep (leveranciers),
 dan de voorgaande 2 voor de andere productgroep (digitale producten),
 dan de voorgaande 4 voor de andere 2 communicatiewijzen,
 dan de voorgaande 12 voor de andere productstatus (nieuwe),
 dan de voorgaande 24 voor de andere stakeholderstatus (bestaande), en
 tot slot de voorgaande 48 voor het andere communicatiekanaal (Internet).

6. Feitelijke opties identificeren

Nu we de klassen van mogelijke opties kunnen genereren en ordenen, zijn we ook in staat om de organisatie te helpen bij het identificeren en in kaart brengen van *feitelijke* opties. We kunnen daartoe een (geordende) vragenlijst (door een tool laten) genereren zodanig dat de vragenlijst voor elk van die mogelijke klassen de volgende vraag bevat:

Welke <Comm.wijze>-mogelijkheden via <Comm.kanaal> met <Stakeholderstatus> <Stakeholdersgroep> ziet u inzake <Productstatus> <Productgroep>?

De ordening van de vragen wordt hierbij bepaald door de (gegenereerde) ordening van de klassen. De vragenlijst voor onze voorbeeldorganisatie uit Paragraaf 5 kan er dan ongeveer als volgt uitzien:

Vragenlijst

111111 Welke informatie-mogelijkheden via SMS met nieuwe klanten ziet u inzake bestaande niet-digitale producten?

Opties: (1)
(2)

111112 Welke informatie-mogelijkheden via SMS met nieuwe leveranciers ziet u inzake bestaande niet-digitale producten?

Opties: (1)
(2)

111121 Welke informatie-mogelijkheden via SMS met nieuwe klanten ziet u inzake bestaande digitale producten?

Opties: (1)
(2)

:
:
:

222322 Welke transactie-mogelijkheden via Internet met bestaande leveranciers ziet u inzake nieuwe digitale producten?

Opties: (1)
(2)

De vragenlijst kan vervolgens (eerst op papier of meteen digitaal) worden ingevuld door een of meerdere personen uit de organisatie. Dit kan bijvoorbeeld in een gezamenlijke workshop gebeuren, of juist eerst iedereen voor zich en vervolgens de ingevulde lijsten samenvoegen. Per vraag kunnen hierbij nul, een of meer feitelijke opties worden genoemd. Uiteindelijk resulteert dit dus in een lijst met feitelijke opties.

7. Feitelijke opties beoordelen

De feitelijke opties kunnen vervolgens worden beoordeeld tegen criteria die de organisatie van belang acht. Criteria kunnen bijvoorbeeld zijn concurrentiepositie, innovativiteit, klanttevredenheid, arbeidsbesparing, externe zichtbaarheid, omzetverhoging, kostenverlaging, etc.

Deze criteria hoeven voor de organisatie niet allemaal even belangrijk te zijn; ze kunnen daarom eventueel gewogen zijn. Als de weegfactoren per criterium zijn bepaald en de opties op alle criteria zijn beoordeeld, dan kan voor elke optie op standaardwijze een totaalscore worden berekend (mits zowel de weegfactoren als de oordelen numeriek van aard zijn): per optie wordt het oordeel op elk criterium met de weegfactor in kwestie vermenigvuldigd en vervolgens worden de resultaten bij elkaar opgeteld tot een totaalscore. Hiermee kunnen de opties dan worden geordend naar hun totaalscore. Het berekenen van de totaalscores en het ordenen van de opties kan in principe weer door een tool worden uitgevoerd.

Optie	Crit.1 <i>factor₁</i>	Crit.2 <i>factor₂</i>	Crit. <i>n</i> <i>factor_n</i>	Totaalscore
Optie 1					
Optie 2					
:					
:					
:					
Optie <i>m</i>					

8. Kansen selecteren

De in Paragraaf 7 geconstrueerde geordende keuzelijst kan vervolgens voor het management als basis dienen om de meest veelbelovende kansen te selecteren voor nadere uitwerking en realisatie.

Hiermee hebben we het raamwerk beschreven waarmee een organisatie op een systematische wijze de mogelijke opties bij nieuwe communicatiekanalen kan identificeren en in kaart kan brengen (genereren, ordenen, beoordelen en selecteren).

9. Een beslissingsondersteunend systeem

We hebben al enkele malen aangegeven dat het geschetste proces zou kunnen worden ondersteund door een tool. We hebben dan ook zo'n ondersteunend systeem ontworpen en door een afstudeerder, Guus Derks, een prototype laten bouwen en bij verschillende bedrijven laten uittesten. Deze testen hebben weer geleid tot opeenvolgende verbeteringen van het beslissingsondersteunend systeem en van de methode zelf; zie [3].

Ter illustratie geven we enkele schermen van (een eerdere versie van) het prototype weer. Figuur 1 toont het scherm voor het invoeren van de rangordes van de dimensies en hun elementen (zie Paragraaf 5) en Figuur 2 toont het invoerscherm voor de gesuggereerde opties per vraag op de vragenlijst (zie Paragraaf 6). Van de tabel in Paragraaf 7 toont Figuur 3 het invoerscherm voor de criteria en hun weegfactoren, Figuur 4 het invoerscherm voor de scores per gesuggereerde optie en Figuur 5 een beginstuk van de uiteindelijke scorelijst, geordend naar totaalscore.

The screenshot shows a software interface with the following tables and data:

Kanaal strategie volgorde	
strategie	order
↗ kanaal	1

Stakeholderstatus volgorde	
status	order
↗ bestaende	1
↘ nieuwe	2

Productstatus volgorde	
status	order
↗ bestaende	1
↘ nieuwe	2

Communicatie modes volgorde	
modus	order
↗ informatie	1
↘ interactie	2
↘ transactie	3

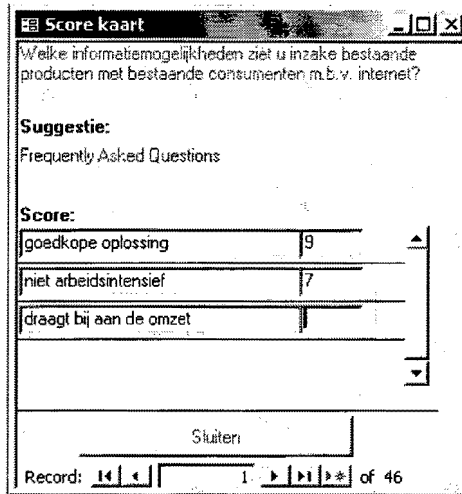
Stakeholdergroepen volgorde			
Stakeholder groups	Type	order	
↗ consumenten	9	1	
↘ bedrijven	8	2	

Productgroepen volgorde	
product groups	order
↗ producten	1

Volgorde van de variabelen	
Dimensie	Dimensie
↗ Kanaal strategie	C
↗ Communicatie Modus	B
↗ Productgroep	A
↗ Productstatus	D
↗ Stakeholdergroep	E

Klaar

Figuur 1: Invoerscherm voor de rangordes van de dimensies en de elementen



Figuur 4: Invoerscherm voor de scores per gesuggereerde optie

Resultaten		
	<i>Criterion</i>	<i>Gewicht</i>
	goedkope oplossing	3
	niet arbeidsintensief	6
	draagt bij aan de omzet	8
<i>Suggestie</i>	Frequently Asked Questions	<i>totale score</i> 77
<i>Vraag:</i>	Welke informatiemogelijkheden ziet u inzake bestaande producten met bestaande consumenten m.b.v. internet?	
<i>Suggestie</i>	status bestelling	<i>totale score</i> 75
<i>Vraag:</i>	Welke informatiemogelijkheden ziet u inzake bestaande producten met bestaande consumenten m.b.v. internet?	
<i>Suggestie</i>	online gebruikshandleidingen	<i>totale score</i> 64
<i>Vraag:</i>	Welke informatiemogelijkheden ziet u inzake bestaande producten met bestaande consumenten m.b.v. internet?	

Figuur 5: Beginstuk van de uiteindelijke scorelijst, geordend naar totaalscore

10. Gebruik in de praktijk

Ons raamwerk kan door managers, business consultants en andere deskundigen in een organisatie worden gebruikt ter ondersteuning van het

creatieve proces van ideeëngeneratie bij het identificeren van de mogelijkheden van nieuwe communicatiekanalen. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren in de vorm van een gezamenlijke workshop onder leiding van iemand die bekend is met dit raamwerk. Na een korte uitleg van de methode dienen de betrokkenen de relevante waarden van de parameters (zie Paragraaf 3) en hun rangordes (zie Paragraaf 5) te bepalen. Nadat deze keuzes zijn vastgelegd in het systeem (zie ook Figuur 1) dan kan het systeem de in Paragraaf 6 geschetste vragenlijst genereren. Die vragen kunnen daarna (eerst op papier of meteen digitaal) door de groep worden ingevuld (zie Figuur 2). Het is onze ervaring dat de gegenereerde (!) vragen vaak aanleiding geven tot levendige discussies over conventionele *en* zeer onconventionele opties. Uiteindelijk resulteert dit dan in een lijst met feitelijke opties.

Zoals in Paragraaf 7 aangegeven dienen voor de beoordeling van de gesuggereerde opties eerst algemene beoordelingscriteria en hun weegfactoren te worden bepaald. Die kunnen bijvoorbeeld door het (hoger) management worden vastgesteld (zie Figuur 3). Vervolgens dienen de opties op alle criteria te worden beoordeeld (zie Figuur 4). Het systeem kan dan de scorelijst genereren (zie Figuur 5). Deze geordende keuzelijst kan vervolgens voor het management als basis dienen om de meest veelbelovende kansen te selecteren voor nadere uitwerking en realisatie.

11. Conclusies

Met onze aanpak en ons beslissingsondersteunend systeem leveren we een vruchtbare bijdrage aan het creatieve proces van ideeëngeneratie bij het identificeren van de mogelijkheden van nieuwe communicatiekanalen voor een organisatie. Juist voor deze eerste, creatieve fase in het ontwikkelingsproces bestaan er nog nauwelijks theoretische raamwerken en praktische tools. Onze aanpak resulteert meestal in grote aantallen mogelijke opties.

Referenties

- [1] Boonstra, A. en Brock, E.O. de, "A Framework for Generating and Ordering E-business Options". In: Proceedings of the 4th World Congress on the Management of Electronic Business, Hamilton, Canada, 2003.
- [2] Ansoff, H.I., "Corporate Strategy, An Analytical Approach to Business Policy for Growth and Expansion", McGraw-Hill, New York, 1965.
- [3] Derks, G.S.W.F., "De GO-AS Methode: Generating, Ordering, Assessing and Selecting E-business Options", afstudeerverslag, Rijksuniversiteit Groningen, 2003.

Timely Information: Some reflections on the temporal aspects of information systems

Alexander Verrijn-Stuart

What inspired the theme addressed by this author? Although often in contact with Theo, we never cooperated on any actual project. However, as an external member of the appointments committee for his chair, it was obvious that the local members hesitated accepting this industrial person with a degree in econometrics rather than business administration, and no evident experience in the area of the chair in question. Fortunately, it was possible to point to his papers on time series and that triggered a well appreciated career.

Proficiat and thanks!

Abstract

The problem is addressed of our peculiar ways of dealing with 'time', in the context of 'information systems'. It is argued that the concept 'information' by its very nature implies temporal associations. Yet, these are almost always treated as external characteristics. Time-stamping and other means of linking time and information are important for preserving the utility of current systems when evolving to cope with future situations. Other relevant observations may be made, as well. Stressing the time element is not a weird (although useful) obsession, but merely came about when reminiscing about Theo Bemelmans' first appearance on the Eindhoven scene.

1. Introduction

The question of what makes information 'timely' is actually misplaced. Whatever is referred to when called 'information' does not deserve that label if it is not somehow presented or obtained in a temporal context, in the first place. The following are some examples:

- *decision making*: supporting information must be available before the decision is finalized, in fact, the earlier it is accessible the better plans may be prepared;
- *travelling*: a 'time table' evidently provides time-related information about some service; even a road map – which is static and gives

- reassurance rather than information en route – is of no use when it is ‘out-of-date’ or left at home at that point in time when an essential turn off is to be selected;
- *biology*: the ‘information’ carried by DNA effectively controls molecular duplication of proteins – at the time when that process is required – at other times it is dormant;
 - *data processing*: even the most mundane administrative system has ‘action-in-time’ related aspects: its ‘processes’ provide the dynamics whereby its population is up‘dated’ and when ‘information’ is extracted, there is always a connection with some ‘event’ (pay day, annual summary, etc.);
 - *knowledge-based systems*: repositories of ‘knowledge’ are maintained such that users may share in that knowledge or refresh what knowledge they already possess; any usage is characterised by temporal notions, such as the transition from a non-knowledgeable state to a knowledgeable state, renewal after an expiration date and so on.

In spite of the essential temporal involvement, in our minds we generally divorce the concepts of time and information when we think of our computerised systems. Two reasons suggest themselves:

1. because there is an intuitive attractiveness in information being solid – we seem to like knowledge about things in the (real) world displaying ‘persistence’;
2. because representing recognisable information (by messaging or through an ‘information system’) requires stable structures and unambiguous statements.

The first of these is a psychological conjecture of this author, but the second is there for all to see. Building and using a computer-based information system can only be successful if the software meets explicit specifications and the usage instructions are immutably printed documents [1]. Message systems demand standardised formats and terminologies (i.e. a ‘frozen language’), or else they will not achieve the objective of conveying something that is understood [2]. Thus, we have become used to treating time-dependency as an external matter.

2. Historical background

The 1950's brought the separation of ‘data’ and the ‘program’, followed by various approaches to structuring these. The seminal publication that gave rise to the concept of a database was the 1962 paper ‘An Information Algebra’ [3], almost a decade before Codd’s more generally cited paper [4]. Interestingly, the term ‘information system’ is mentioned in the

CODASYL publication, but it is generally agreed that the true originator of the concept is Börje Langefors [5]. An influential book was Sherm Blumenthal's posthumous 'Management Information Systems' [6]. Until the advent of 'Object-Orientation' in the 1990's, the conceptual partition was best described as '*program-system / data-system / usage*'.

Object-orientation and present-day 'agent technology', inspired, among other things, by the need of distributed usage, storage and processing of data, did not give rise to a fundamental change of the above conceptual view. The two systems now apply to localised objects and agents. Usage-in-time still remains a more or less external matter. That is not to say that temporal aspects were neglected. An early IFIP WG8.1 conference was devoted to this very subject [7]. Special issues of journals, such as TODS [8], deal with temporal databases, temporal computation and temporal logic. The area is also treated in a number of summer schools on logic, and in university courses on requirements engineering and information system modelling. However, there is no overall, integrated approach.

Admittedly, time-information relationships may take many distinct forms, which cannot easily be captured under a single umbrella. Nevertheless, it is worthwhile investigating to what extent they might be linked semi-formally.

This paper discusses some aspects of the conceptual linkage between '*time*' and '*information*' as a relevant feature of '*information systems*'.

3. Fundamental concepts

Thus far, the key terms (information, information system, and time) have been used in an intuitive manner. It is well known that the various interest groups concerned with information system development and usage not only have different agendas, but actually view their joint world quite differently. The following are some interpretations of the concept 'information':

- the services available to our organization (Chief Information Officer)
- all data available for selection (information system developer)
- a specific data-selection (information system user)
- "what I should like to know now" (individual person)
- the contents of our information bulletin (personnel department)
- the most recent contents of our website (webmaster)

The IFIP WG8.1 FRISCO Task Group recognised the problem area and analyzed and discussed it in a broader context. While its 1998 report [9] left a number of issues unresolved, it offered a line of reasoning whereby

persons with different backgrounds might at least find common ground for mutual understanding – as it were providing the capability of translating terminological varieties. For the purpose of the subsequent analysis, these are the ‘FRISCO-like’ interpretations we shall adopt here:

- Knowledge : strictly personal (may be shared by ‘communication’)
- Data : represented knowledge
- Information : increase (or refreshment) of knowledge
- Information System : the whole of an organization’s knowledge representation and exchange
- Computerised Information Sub-System : a specific implementation
- Time : relative sequencing of state transition occurrences (‘events’)

A strict distinction is made between what is in ‘the real world’ and any representation thereof (‘phenomenon’ vs. ‘data’). And, most importantly, the concept ‘information’ is deliberately associated with the experience of a person acquiring it, not with the selection of data and the message, as such.

Time remains a difficult subject, in that there is no such thing as an absolute time. What serves instead is the societally agreed calendar and associated ‘standard’ clocks, i.e. defined relative times. The ‘reality’ we live in is merely a number of sequenced events. Sometimes events take place during independent time intervals, which only have a common reference point in the past as well as one at a later moment – otherwise such mutual sequencing is undefined.

The notion of ‘events’, on the other hand, is both suggestive and practical. Information systems viewed as representations of sets of states and transitions are appealing and (relatively) easy to implement comprehensively. States stand for the ‘static’ (structural) aspects of what one tries to describe. Transitions correspond to the ‘dynamic’ aspects of the domain in question. Thus, all recognised potential situations and their changes may be captured in one overall model.

As a point of interest, transitions often are reversible. The same state may return after an earlier change, say, a stock level x may first drop to $x-w$ due to a withdrawal (transition “T”) w , then be restored by a replenishment of the same amount (transition “T-inverse”). On the other hand, our sense of time tells us that the ‘occurrence’ of a transition is not reversible.

Information systems – both of the informal type (communication and knowledge exchange within an organization and with that organization’s environment) and of the formal kind (procedures/rules/laws, computerised systems, etc.) – represent states via ‘data’ and transitions by changes of

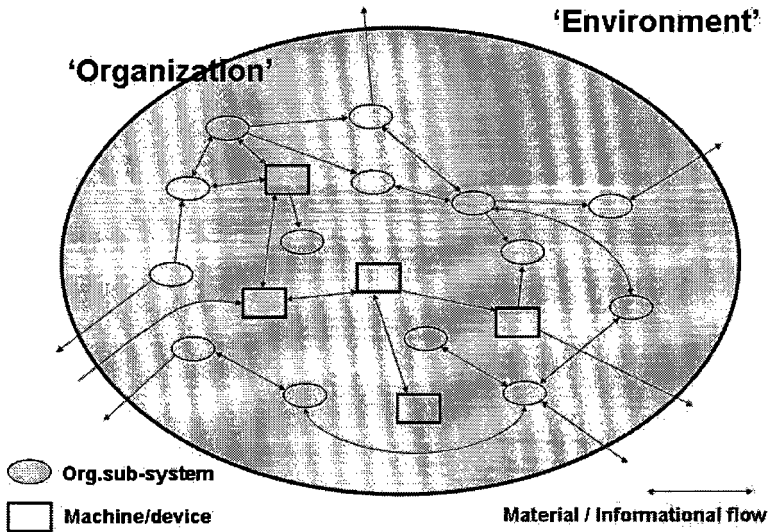
data. These can never be more than (limited) abstractions of the domain. Mis- and under-representations are possible, calling for subsequent changes of the information system and/or reservations concerning its informational power.

Given this conceptual approach, we can now develop a more comprehensive view how best to relate time and information.

4. Second order dynamics

The broad information system that characterises an organization's communication and knowledge exchange changes continually as new

Figure 1: An 'agent' model of the organization



knowledge is acquired and new messaging links are established. In parallel, some knowledge may be lost and some links discontinued.

A similar, but far more conservative pattern applies to the computer-based sub-systems maintained by the organization. They have static features (structures, potential states) and dynamic features (processes, operations, transitions), as such, but may occasionally (have to) change, themselves. Such system changes may be called its 2nd order dynamics [10].

While we do not seem to mind a sensible amount of change in the way we communicate (modest changing in language and terminology, and well

explained changes in organizational procedures), we experience serious problems whenever computerised systems require adaptation. The effort that has gone into creating them must have costs billions and that alone seems to create resistance to change. A characteristic human attitude – especially applicable to incomplete projects, but likewise to those situations where renewal is proposed – is to reject change “because of the investment already made”. Even a simple comparison of costs incurred without change to those under the possible new approach is often politically unaccepted.

Many ‘legacy’ systems remain untouched for fear of high costs of change, where not changing causes a multiple of the costs (or lost benefits) of

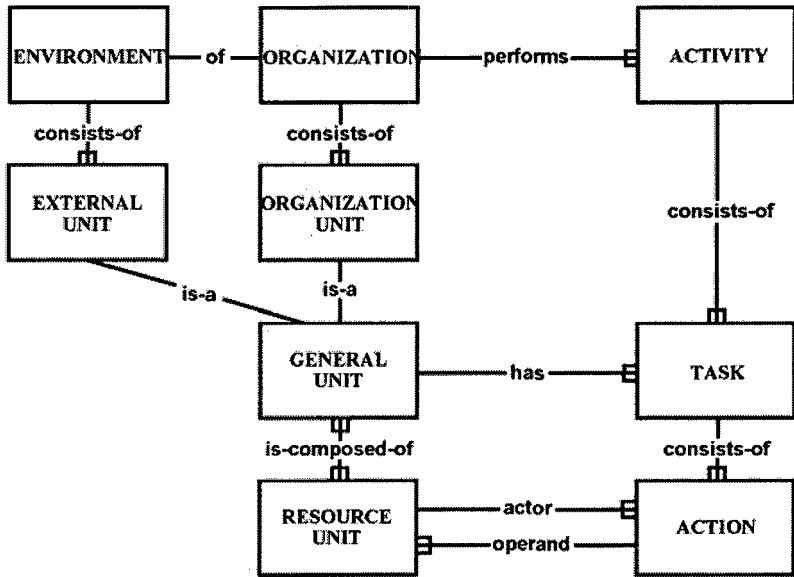


Figure 2: A universal meta-model for describing information systems

embarking on new systems. Be this as may, it would be attractive if changes could be made smoothly and – ideally – on the fly. In a presentation in a recent academic colloquium, the pros and cons of ‘real time’ languages were discussed [11]. The considerations are briefly summarised here, because they point to an important time-related aspect of what information systems can and cannot do.

An organization, with its environment, may be viewed as a grouping of interacting ‘agents’ (humans and/or machines), as in Figure 1. If it is

described on the basis of the meta-model of Figure 2, a sensible model of all activities results. By 'projecting' it on the 'informational' (representing) dimensions, that is to say, only considering what belongs to the organizational 'information system in the broader sense', we are left with data storage, manipulation and communication activity. That includes all *automation options*. A second projection reduces that to a description of actual or conceivable *computerised systems*. The 'language' in which this is done should be such that any description, in fact, constitutes a software specification. If coupled to a software generator, the top level description implies the generation of all potentially embedded software systems [12].

So far, so good. This is, after all, what modern development aids do, in principle. However, it might be taken one step further. If the programs and their specifications derive from the original overall model, then any change in description in the latter should be reflected automatically in a changed set of computer routines. A true 'real time language' enables all possible updated system versions. In theory, this is also available in advanced programming aids, but generally requires time-consuming and expensive parallel runs. The true ideal would be the capability of simultaneously and automatically changing the systems' population (its data) to suit the new software.

Obviously, a change in data types could not be accommodated easily, nor could fundamentally changed process definitions be incorporated as such. Yet, much might be done if the population's evolution could be recognised at every (time) step. In other words, the scheme might succeed in serving many changes, just so the population's time-stamps were always recorded and maintained. To what extent such data remains useful then depends firstly on whether the programs recognise what is (or may be) done with them.

This is not the place to extensively debate the potential uses and weaknesses of the approach. Clearly, all organization-wide systems run the danger of causing over-bureaucratisation and make those organizations more vulnerable. On the other hand, the change economics might become much more attractive, especially for modest size units. The main point, however, is the requirement to go for 'historical' rather than 'snapshot' databases and that might be a good recommendation, in general.

Thus, full 2nd order dynamics impose time relationships on 'real world' representations that may have uses in other contexts, as well.

5. Time stamping

On the basis of the foregoing, it looks attractive always to associate one or more time references with any modelling, designing, implementation and usage activity. As far as development work is concerned, version control is facilitated when the creation date is stated, not merely stating that the result has or has not been superseded by a newer one. Obviously, subscriptions and credit cards have their expiry dates, stocks will be checked annually, accounts must be closed daily and reported quarterly.

However, many of these administrative actions are part of bulk processes that date back to the (very) old days of punched card systems. These were replaced by magnetic tapes systems without a true change in approach. We do owe a good deal of our view on data-security to the 'grandfather-father-son' philosophy of the 1960-s, when providing the possibility of a rerun was mandatory. The advent of random access storage devices complicated things. On the one hand, check digits cum auto-rerunning until satisfaction provided a reasonable change integrity, but it obviously did not free us from separately tabulating (and storing) the transactions for control and accounting purposes. The associated storage considerations always seemed to inspire shortcuts, for instance, restricting record contents to the absolute minimum and, say, merely marking backup tapes externally with a felt pen. And remember the Y2K scare?

While not strictly necessary, it must be recommended always to time-stamp any recording action, as a standard procedure. Admittedly, this consumes extra space on storage media, it leads to additional storage of media, and its results may rarely be viewed or used in a meaningful context. However, historians dearly like everyone to save the most mundane items. It is the most powerful way truly to revive the past. In the computing world it similarly may open unexpected vistas. Not only of the past, as such, but for the future, namely by enabling new developments that otherwise would be impractical or unacceptably expensive. Well defined (yes, immutable, but time-related) records provide more significant statistics and time-series. Recorded data constitutes a representation of past knowledge. It may serve as a basis for extending that knowledge, even if some of that extension means erasing past errors.

In comments on the ISAC method, it is mentioned in [1] that one should explicitly distinguish time independent aspects from those that depend on a period of point in time. The former would not require validity expiration dates and the like. Yet, the system may change and with it, the specification of the aspects in question. When the new specification does characterise the aspect as time dependent, records from the past may still

be consulted if the changed characteristic is treated appropriately. Obviously, archives do not all need to be kept on-line, all the time, but selective availability should be very useful. A dynamic world needs dynamic systems that may be adapted dynamically...

6. Utility

Questioning the 'utility' of a time-stamped world, the answer is that the 'economics of information' behave rather differently than the valuation of material goods.

Just as sharing private knowledge may enrich society when disclosed (e.g. books), diminish it (e.g. due to industrial espionage) or have a mixed result (some gain, others loose), so time dependence may strongly affect the utility of knowledge. The usefulness of a time table was mentioned in the introduction, but there are many other instances where the knowledge 'degrades' in the sense that the expected outcome of action based on it may be lower the farther back the date the knowledge was acquired. Popularly speaking, the value of the 'information' in question is time dependent, but not in the same way as the quality of an edible product, which loses taste or passes its date of expiry. The moment of availability, or rather the unknown changes to the underlying situation that have taken place since the 'knowledge' was acquired, is the critical issue. Study of these problems goes back to the middle of the previous century; see especially Economics Nobel laureate George Stigler's 1961 paper [13]!

It appears that the economics of information constitute a body of knowledge that is far from uniformly consistent. Likewise, the treatment of computerisable representations (data) must remain a domain with many facets. However, interlinking the knowledge thus represented over time will be facilitated by always providing it with at least the one common representational handle implied in a time stamp.

Or does a strong time linking not particularly add to the expressiveness of 'informational' statements? Some stories, though evolving in time, are written exclusively in the present tense, notably those by Damon Runyon [14]. And recently, a striking article on linguistics appeared in the Economist [15], summarised as "*Languages may be more different from each other than is currently supposed. That may affect the way people think.*" It turns out that there exist languages without nouns and verbs, and hence, no concept of tense at all. This is the case for the original language of Riau, an island in Indonesia. Apparently, Noam Chomsky's theory of "deep grammar" is not universal, after all. The ongoing studies reported on seem to suggest that the language we use shapes the way we think.

Perhaps, concentrating on the timeliness of information is even more misplaced than asserted in the opening line of this paper.

References

- [1] T.M.A. Bemelmans, “Bestuurlijke informatie-systemen en automatisering”, Stenfert Kroese, Leiden/Antwerpen, 1984
- [2] Stijn J.A.P. Hoppenbrouwers, “Freezing Language: Conceptualisation processes across ICT-supported organisations”, PhD dissertation, University of Nijmegen, 2003
- [3] CODASYL Development Committee, “An Information Algebra”, *Comm. ACM* 5 (1962) pp. 190-204
- [4] E.F. Codd, “A relational Model of Data for Large Shared Data Banks”, *Comm. ACM* 13 (1970) pp. 377-387
- [5] B. Langefors, “Some Approaches to the Theory of Information Systems”, *BIT* 3, pp. 229-254, 1963
- [6] Sherman C. Blumenthal, “Management Information Systems: a framework for planning and development”, Prentice-Hall, 1969
- [7] Colette Rolland, François Bodart, Michel Léonard (Eds.): “Temporal Aspects in Information Systems”, Proceedings of the IFIP TC 8/WG 8.1 Working Conference on Temporal Aspects in Information Systems, Sophia-Antipolis, France, 13-15 May, 1987. North-Holland / Elsevier, 1988, ISBN 0-444-70373-X
- [8] *ACM Transactions on Database Systems (TODS) Volume 17, Issue 4 (December 1992)*
- [9] The FRISCO Report, E.D. Falkenberg et al, “A Framework of Information System Concepts”, IFIP WG8.1, Web Edition, ISBN 3-901882-01-4, 1988
- [10] G.J. Ramackers and A.A. Verrijn-Stuart, “First and Second Order Dynamics in Information Systems”, in Proceedings of the International Working Conference on Dynamic Modelling of Information Systems, Noordwijkerhout, Netherlands, April 1990, H.G. Sol and K.M. van Hee, eds., North Holland 1991, pp. 187-202
- [11] Alexander A. Verrijn-Stuart, ILLC Colloquium, March 2003
- [12] Guus J. Ramackers, “Integrated Object Modelling, an executable specification framework for business analysis and information system design”, PhD dissertation, University of Leiden, 1994
- [13] G.J. Stigler, “The Economics of Information”, *Journal of Political Economy*, vol. 69 (1961) pp. 213-225
- [14] Damon Runyon, 1880-1946, journalist and writer of tough and terse stories, mainly about gangsters around Broadway (a.o. “Pal Joey”, immortalized as musical “Guys and Dolls” by Frank Loesser and Abe Burrows)
- [15] “Babel’s children”, *The Economist*, January 10th-16th 2004, Science and technology section, pp. 61-62

A Typology of Information and Communication Technology Applications from a Management Perspective

Anton van Reeken

Abstract

This paper distinguishes six different types of information and communication technology (ICT) applications, corresponding to differences in the investment intention and the organizational effects of ICT. In particular, the benefits and uncertainties of the six types are distinguished. Hence, there are at least six different approaches which can be taken to ICT applications, and a corresponding number of justification methods (and proper management controls) are needed. For this purpose a typology of ICT applications from a management perspective is presented. These six types of ICT investments can broadly be seen as consecutive maturity levels, in which the experience acquired in earlier levels is needed at later levels. Therefore, the six types are presented as follows: 1. Automation; 2. Informatization; 3. Alignment; 4. Transformation; 5. Anticipation; and 6. Venturing.

1. Introduction

Information and communication technology, or ICT, is in this paper defined as all technologies and systems that are available and useful for (mostly electronic) data handling, i.e. the acquisition, storage, transport and processing of data. Since the early use of computers, there have been developments in ICT itself, which made new applications of ICT available. We also observe developments in the actual application of ICT within organizations. These changes affected the justification and management of ICT investments. The term 'investment' refers to an activity of organizations in which resources are allocated to provide future revenues. Projects because of compliance with the law, the millennium or the introduction of the Euro are considered expenses. This paper will focus on the investment point of view instead of the 'cost' point of view. The 'cost' point of view emphasizes managing cost and expense accounting instead of investment appraisal, managing benefits and asset accounting ([3], p.162).

Working with Parker & Benson's Information Economics Method of ICT investment [11] justification resulted in at least three observations [1], [15], [14]:

1. that a good justification method does (of course) not guarantee that the expected benefit of an investment will also be realized;
2. that expected benefits need explicit management control to materialize and uncertainties need explicit management control not to harm the investment;
3. that investment proposals differ in investment intention.

On the basis of these observations, the following conclusions can be drawn ([15], [17], [14]):

1. that justification should be regarded as an element of management control of ICT investments;
2. that management control must focus on the specific benefits and uncertainties of each investment proposal. These specific benefits and uncertainties reflect the investment intention(s) of the proposal;
3. that a sharper distinction between the various ICT investment intentions would be helpful;
4. and that management control is necessary over the full life cycle of the investment in order to harvest the intended benefits.

Hence, this paper attempts to construct a typology of investment types that vary with respect to intentions, benefits and uncertainties. This paper will argue that there is no single optimal method for justifying and managing ICT investments. Instead a contingency approach is required. The expected benefits and uncertainties of ICT investments change with the investment type, which should in turn evolve as the assimilation of ICT proceeds. This approach differs from the view that each investment proposal in principle scores on all values and risks of the Information Economics Scorecard [11]. Of course, managing the costs is important as well, but costs are not regarded here as making the difference.

This paper is restricted to the presentation of the typology, shown in schematic form as Figure 1, which relates six types of ICT investment to three typical investment characteristics: intention, benefits, and uncertainties. The six types are characterized by different scores on these three dimensions. In this way each type has its own characteristics.

The typology and its presentation in this paper have been influenced by the members of the Dutch Working Party on Information Economics and among them especially by Van Irsel and Swinkels, by my present students during lectures or while working on cases, by contacts with sixteen profit and non-profit organizations in the Netherlands and by various authors,

such as [11], [22] and [18], over many years. The number of identified investment intentions grew over the years from two [16] to three (after [22], but as type 1, 2, and 4 of Figure 1), then to four (after [18] by Van Irsel & Swinkels [15], but as type 1, 2, 4, and 5 of Figure 1) and five [5] and eventually to six [17]. Hence, it is likely that in the future, with the future development of ICT, more intentions will be identified.

In a sense, Figure 1 can also be seen as a short history of the application of ICT in organizations. Analysis of organizations with respect to the intentions of realized ICT investments (in total about 50 postgraduate students of Information Management at the Maastricht University in the years 1995 and 1996 were asked to give an example of each type with respect to the organization that employed them) suggests that only a small percentage of organizations (in 1995/6) had in fact realized type 4, 5 or 6. Moreover, it suggests that the number of organizations having realized a specific type decreases with increasing type number. There are also indications that each new technology (e.g. multi-media) starts with type 1 and steps up through the types. When a specific type of investment is dominant in a certain period, we are tempted to indicate that period with that specific type. These observations have given rise to the presumption that these six types may be seen as maturity levels as well. There is, however, no indication that all firms should eventually realize type 6. At best, the typology could suggest firms what kind of investments could be done.

The six types are discussed in detail in the following sections. Each section has the same form. Of each type, the following four dimensions are discussed: intention, benefits, uncertainties, and management.

2. Automation

2.1 Investment intention

The first computers were used to automate administrative work, including registration and calculation; from this point on, "automation" refers to administrative automation.

Although it is commonly known what automation implies, it is important to emphasize that, in contrast to the next investment type, this type concerns work that was previously done 'by hand'. Automation implied that parts of a task done by an individual were transferred to a computer. Of course, several parts of the tasks still needed to be done by hand, but a whole series of boring repetitive calculations could now be done by the computer. In economics this is known as substituting labour by capital,

resulting in more capital-intensive production. The period in which automation was the leading edge of ICT investment lasted until about 1965.

2.2 Investment benefits

If the investment had to be economically feasible, the expenses resulting from more capital-intensive methods of handling (administrative) work had to be off-set by cost savings in labour; consequently these investments could be justified by the efficiency improvement obtained. Over time, the cost-savings from automation were expected to cover at least the initial expense. Several methods are available for this type of justification, such as the discounted cash flow method, the return on investment method and the (inferior) pay-back period method. (In all three methods there are the same three variables, of which two are given and the third must be calculated.)

2.3 Investment uncertainties

In the early years of computing, when businesses were embarking on first-time use of an unknown technology, there was much uncertainty about the level of ambition that could be achieved, the costs of the projects, and the delivery times. However, in essence ICT was used to (partly) automate a known process.

2.4 Investment management

Hence, one would look for applications within the current (internal) situation that could be performed cheaper with ICT than without. Management control of this type is the same as that of other substitution investments: investment expenditures should be (planned and) controlled, savings should be realized through proper planning and control, while uncertainties should be investigated so that proper counter measures could be planned in advance. However, once installed, a computer properly justified, could also be used for applications which were not envisioned when it was acquired and justified. For example, in the 50's and early 60's work was passed on to the computer of a large profit organization in The Netherlands, to be done in its "spare time", without any justification.

3. Informatization

3.1 Investment intention

As the experience in computer use increased, the applications became more and more sophisticated. The computer could be used not only to automate existing work, but also to conduct work that was impossible before. For example, it could be used to improve work by providing

faster, better, and more information to support decision-making. [22] says that in this type of application the computer is used to Informate as opposed to Automate.

'Automate' no longer seemed a sufficient term, since it was observed that the computer produced results and effects that were not available before, such as Transaction Information Systems and Management Information Systems. Among the new features of these systems were databases, which could be used to combine and improve internal processes.

3.2 Investment benefits

This type of application does not produce cost savings to offset the initial expenses of the computers and programmes. On the contrary, the operating costs actually rise. The investment and costs therefore have to be justified by increased effectiveness. Not that very few applications of this type were in fact formally justified at the time. Rather, they were more or less absorbed into the computer's daily workload as was usual at the time with most university computing. This could be one reason behind the productivity paradox (see par. 4.1). When idle time on computers was absorbed by this type of application, it became part of the workload for the next bigger computer. Hence, it is not evident that the value of the workload was always higher than costs.

Information Economics [11] advise adjusting the justification methods mentioned above to accommodate this type of application. To include the effects that can be expressed in financial terms they introduce 'value linking', 'value acceleration', 'value restructuring', and 'innovation valuation' (the latter is particularly useful in later types) to be included in their ROI calculation. This approach is unique to these authors.

In addition, for the items assessing the value of improvements that are difficult to quantify in financial terms, e.g. value of information for management, [11] introduces extra dimensions to which a weight (0 to 5) and score (0 to 5) can be assigned. Eventually, also the ROI is given a weight and a score in order to obtain a total score for each application.

Most of the Parker & Benson approach has been adopted by Van Oirsouw R, Spaanderman J & De Vries H (1993) *Informatie Economie - investeringsstrategie voor de informatievoorziening*; Academic Service, Schoonhoven.

3.3 Investment uncertainties

For the first type, the technology itself caused problems, but it gradually became apparent that these could be resolved by a programming methodology in which the sequence input-process-output was reversed to

output-process-input. However, for an Informatization type it is not possible to specify the results at the outset because no unambiguous conception of the end result can be given. Hence, specification uncertainty is the uncertainty item for this type of ICT. This risk dimension was also introduced by [11], who call it definitional uncertainty. (A weight and a score can be given to risk dimensions in the same way as was done for value dimensions. In their method, Parker *et al.* distinguish between business values and risks on the one hand and technical values and risks on the other.)

3.4 Investment management

Informatization will result in an extra outlay of resources. When combined with automation, savings from automation could be used for obtaining a greater effectiveness through informatization, resulting in a financially neutral investment. On the other hand, the limit of improvements through ICT is the imagination. Moreover, since each informatization proposal has its own merits, arguments in favour of the various proposals usually cannot be brought under the same heading and ranking them becomes a difficult issue. This problem will eventually result in discussions about the goals and the policy of the organization.

Management control of this type is more difficult than that of type 1: there are no savings, and controlling uncertainties is more difficult. However, several risk control methods have been devised and several risk assessment instruction books have been written for this purpose. How to obtain the expected benefits is less discussed (see however [12]). The specification of what (when, why, and through whom) the investment should achieve will strongly affect the management control of benefits [14].

4. Alignment

4.1 Investment intention

The 'alignment period' began around 1980. Around 1985 several success stories appeared in the journals about applications that would be expected to bring strategic or competitive advantage to their owner(s). [21] gives several well-known examples. Another and less-known example is Thomson Holidays ([3], pp. 36-7). At the request of Thomson's CEO, this UK leisure travel company developed an on-line reservation system, TOP, and introduced it in its agents' offices as early as 1982. These applications supported business strategy, of course, but business strategy was also impacted by the available ICT. That is why in Figure 1 the intention is called: strategic fit.

The alignment type is a natural successor of the informatization type. A short historical account will make that clear. The origins of the alignment type can be traced back to the database approach. The database approach resulted in applications involving two or more functional areas (the usual components of business plans). [18]'s 5-level typology distinguishes Internal integration as level two which is justified in that typology. But, if such supra functional applications merely revolve around the improvement of internal processes, the benefits and uncertainties of such investments are largely the same as for type 2 and do not justify a separate type from the present perspective. Even despite the fact that there are at least two additional problems with supra functional systems. One is, charging the costs of such common systems against functional budgets, which problem will not be discussed here. (For a discussion of this problem and one suggested solution see e.g. Kleijnen J & Van Reeken A J (1983) Principles of Computer Charging in a University-type Organization. *Communications of the ACM*, 26, 926-932.) A second additional problem is coordination during the development and implementation of such supra functional systems. This problem is exacerbated because investment plans are contributed from functional areas. Information Planning Methodologies were developed to resolve the latter problem. This can be seen as the cradle of a new type: the alignment type.

The use of these methodologies, which forced management to take the lead, resulted in the development of a top-down approach, in contrast to the earlier bottom-up approach of collecting and sorting out various suggestions for the further development of the information systems in an organization. The top-down approach raised the question of where planning should start. It seemed logical to start from business strategy, and this became the mainstream method. At this point management, noticing that an increasing amount of resources were being allocated to information systems without a corresponding increase in productivity being realized, urged the alignment of ICT with business strategy (see e.g. [20]) in order to improve the competitiveness of the firm.

Nor could the ICT manager prove how productive ICT was. Ever-increasing ICT budgets brought such poor results that the term Productivity Paradox was coined.

The source of this term was difficult to find. William Bowen In 'The Puny Payoff from Office Computers' (Fortune of 1986, May 26) cites Stephen S. Roach as the inventor of the term which is defined as: 'Computers everywhere, except in productivity statistics', but Chris Freeman & Luc Soete in 'Structural Change and Economic Dynamics', 1, 2, 1990, p.225 refer to R. Solow's review of Cohen & Zysman's 'Manufacturing Matters'

in 'NY Book Review' of 1987. Since a paradox is only a seeming contradiction, there is nothing to worry about, unless the term paradox has been given wrongly, which cannot be ruled out.

Hence, in a sense, this type can be seen as a subtype of the Informatization type (type 2). The difference is that the number of feasible applications of type 3 will be limited through the desired strategic fit. Another difference between type 2 and 3 is that type 2 normally is an application limited to one function, whereas type 3 will normally be an institute-wide application.

4.2 Investment benefits

The alignment type systems are known as strategic information systems; they were developed to give the organization a competitive advantage or a competitive response. (Both terms are also used by Parker *et al.* as two business value dimensions. Moreover, they use 'Strategic Match' as a business value dimension of alignment between the system and the strategic goals of the organization. These strategic information systems should not be confused with systems supporting strategy planning. Most strategic systems are of an operational type.) Hence, the main issue is: could the organization (not merely a function) perform better using ICT? Phrased in this way, type 3 investments apply to non-profit organizations as well. Since Competition would therefore be too narrow a label, this type has been labelled Alignment.

4.3 Investment uncertainties

Since this type of application necessitates a matching organizational development, uncertainties are of an organizational character.

Parker *et al.* [11] subtract weighted risk scores from weighted value scores, but [1] and Van Oirsouw *et al.* (1993) want to keep these dimensions separate in the assessment of investment project proposals. There is no point in measuring risks and then retreating: risks are dimensions that one should manage.

We support an approach such as that of Rijsenbrij D B B, Bauer A H & Kouwenhoven H J (1991) Projectdiagnose. Cap Gemini Publ., Rijswijk.

4.4 Investment management

Costs and benefits from strategic information systems can not simply be attributed to the investment in ICT alone. There is a strong interaction with matching organizational developments. Otherwise there will be no use of the new technology. It should be emphasized that the alignment type pertains to ICT within the current strategy, structure, culture,

infrastructure, processes, products and services of the organization. The three types presented in the following sections concern applications that might change the strategy, structure, infrastructure, processes, products and services to the better. Strategically aligned systems would have to be justified by their contribution to the (present) strategy and by that strategy itself.

5. Transformation

5.1 Investment intention

Alignment led to the re-organization of work processes, but the resulting work processes were not really redesigned with ICT. In organizations, ICT was still something like a stagecoach with an engine: the horse had been replaced by a motor, but the driver is still sitting outside. It was not yet a car.

Similarly, ICT people anchored bureaucratic structures in vertically aligned, and mostly vertically operating, information systems rather than using ICT's potential to contribute to more client-friendly structures via horizontally operating information systems. (Another factor which should have favoured such horizontal systems was the higher level of general education of all personnel.) It was realized, suddenly, that the directions of Frederick W. Taylor were still followed while creating a situation in our organizations in which tasks had to be integrated rather than divided, and in which doing and thinking had to be united. This was true for business and government bodies alike, but restructuring occurred in business organizations first since they need to satisfy market demands. ICT and information systems could be applied to smooth organizational coordination, decrease the time-to-market products, and to improve the quality of services.

This type has been called Transformation [22] to distinguish this organizational restructuring from 'simple' re-organization. It could have been called Redesign, but the term transformation includes both redesigning and putting the new design into effect.

The big difference between type 4 (of which several variants as BRP, Workflow Management, and EDI exist) and the three preceding types lies in the fact that with all preceding types, introduction of ICT causes organizational changes (changes that the firm does not really want) whereas with type 4 it is the organizational change that the firm wants and which can only be obtained by applying ICT.

5.2 Investment benefits

With the Transformation type the aim is to cut slack and waiting time (resulting from coordination requirements) in the production and service processes, in order to eliminate costs (of non-value adding activities and time), and to improve customer satisfaction through the quality of products and services. With the Informatization type, efforts are directed to improving even such non-value adding activities with the help of ICT, rather than obliterating them. The benefits expected from Transformation are Customer satisfaction and Quality. (Parker *et al.* [11] did not offer Customer satisfaction or Quality as a business value dimension, but do have value restructuring and innovation valuation.) This type does not necessarily turn out to be more expensive than type 3. If it is more expensive, then the discussion is similar to the one of type 3. If it is not, then the discussion is similar to the one of type 1. On the other hand, there are several and serious organizational consequences of this type (4), that we did not see with type 1 or 3. Now, rather than a strategic fit or alignment of ICT as a result, ICT impacts the strategy of the organization, since ICT offers new strategic opportunities.

5.3 Investment uncertainties

Hence, the question is also whether the staff is able to work in the new organization and, if so, whether other systems in the organization can be adapted as well. The term Transformation does indeed indicate that this type of application is a much more organizational issue than the types discussed earlier. In addition to the organizational uncertainties discussed above, Transformation projects entail Strategic IS architectural uncertainties. The question is whether the proposed systems fit with the present IS architecture. If they do not, this is not necessarily wrong, but problems could arise later.

Parker *et al.* [11] view Strategic IS architecture as a value. We follow Van Oirsouw *et al.* (1993) in seeing this dimension as a risk. Where the proposed systems do fit in the present architecture, we do not assess that as a value.

5.4 Investment management

The justification and management of such an investment should again take its context into account. One cannot say that the benefits are from ICT, or that they are from redesign. On the one hand a new organizational structure is created with the help of ICT, on the other hand the market is the driving force. As with the former type, ICT is not an isolated factor: it is the whole transformed entity which must be justified and managed, i.e. ICT needs to be justified and managed 'in context'. Hence, 'strategy'

should be justified and managed rather than only the ICT used to execute this strategy. Management control of organizational change, however, is a subject on which several books and directions are available.

In the literature there are some examples of how to calculate the benefits of Electronic Data Interchange [7] and of Business Process Redesign [8]. The first investments of this type date back to the early 1990s, although most organizations have not yet (in 1997) realized this type.

6. Anticipation

6.1 Investment intention

With the previous four types, the investment issue was the application of ICT to potentially improve business processes. In type 5 the issue is improving the Infrastructure to improve the application of ICT in a later period. (The information systems architecture is an essential element of the infrastructure in this respect.) The infrastructure of each organization, normally, follows or is aligned to the organizational strategy, even if there are several intermediate links between the two aspects through the organizational structure. For the former four types the infrastructure is an ex-post result of the set of applications selected, whereas for this type 5 the infrastructure precedes the applications for which the infrastructure is developed. One could also say that infrastructural investments in type 1 until 4 are reactive investments; type 5 is a pro-active infrastructural investment. Gradually, the function-governed approach to ICT will give way to a more business-governed approach (event-driven management), which is essential for a more flexible organization. The demand for more flexibility is a consequence of managers' desire to decrease the time needed to implement changes in the strategy, notably brought about by new and promising ICT applications. The Anticipation type looks for an infrastructural ICT solution that anticipates future changes e.g. by changing to a client/server architecture or investing in CASE-tools.

6.2 Investment benefits

If attention is being given to infrastructure to achieve greater flexibility, we must recognize that we have insufficient insight into the future. Otherwise we would have taken specific measures. Infrastructure for more flexibility is like buying an option [2]. The higher costs of a particular ICT infrastructure are the price we pay for the option to use any one of the possibilities not ruled out by this particular infrastructure. It offers the organization Reaction capacity to respond quickly when needed. (Parker *et al.* [11] do not offer a dimension resembling Reaction capacity.)

6.3 Investment uncertainties

A choice of infrastructure for this purpose always involves uncertainties with respect to the strategic information systems architecture, as with the infrastructure itself. A choice intended to produce more flexibility could turn out to be a trap, with the opposite of the intended result, and it is costly and time consuming to redress a previous choice. (Those who chose a Betamax video recorder in 1983 as their future infrastructure, wise as it seemed at the time, now have a stock of unusable videos at home.) There is always some element of gambling in this type of investment. When the organizational changes are small, infrastructural changes present no big problem to the organization, but when such changes can be expected as discussed with type 4, the necessary organizational changes and necessary infrastructural changes could deadlock each other. Since both changes need each other in order to function, an important decision is what will be done first. Moreover, infrastructural changes take time.

6.4 Investment management

Justifying type 5 investments is as difficult as justifying a new headquarter building. With this type, justification is policy formulation rather than a calculation of benefits and costs. The successful implementation of a new infrastructure such as a client/server architecture or a CASE-tool is not an easy task. Moreover, these infrastructural applications do not show one single benefit [13]. Note that the discussion of the pros and cons of this architecture or these tools sometimes is very confusing. Since most organizations have not made transformation investments (type 4), they are hardly ready to see flexibility as the benefit of a client/server architecture or a CASE-tool. In such a situation, the dominant issue will be how to get rid of current frustrations. That can never be a good guide. Some of those frustrations have to do with the cost level of the present infrastructure. People that expect that client/server and CASE-tools will make life cheaper, see such investments as of type 1. Unfortunately, seldom will client/server or a CASE-tool as a type 1 investment deliver the expected savings. On the contrary, as a type 5 investment the economic effect is inconclusive and hence, savings might be possible. It follows from the typology that a client/server architecture or a CASE-tool as an Anticipation type needs a different management approach than as an Automation or an Informatization type. Management control of the Anticipation type is tied to a learning process [16].

7. Venturing

7.1 Investment intention

Several aspects of the previous investment type apply also to the sixth type, the last that can be currently observed. A few organizations have already conducted this type of investment because they had the proper infrastructure in place, both internally and with selected third parties. Notable examples are with banking (automatic teller machines), in the publishing industry (electronic publishing), with airline carriers (special ticket offers), flower auctions (multimedia electronic auction), and car importers (car maintenance data). Up to this type, the mission, goals, market and production programme of an organization were for some time determined and were taken as the starting point for the application of ICT. The mission, the goals, the market and production programme could of course be adapted over time, but ICT applications, if there were any, followed such changes re-actively. The Venturing type reverses this process. Now, ICT offers the opportunity to enhance or change the mission, the goals, the market and the production programme. In the industry, the term here is product/market-combinations (PMC). ICT enhances your product/market combinations. ICT now offers the opportunity to offer new products (or services) to existing markets or to bring existing products (or services) to markets not yet serviced (because this was not possible or unpractical with the current resources). The issue here is investment in ICT as an essential part of an investment in a new product/market-combination.

The investment decision initially extends the scope of the organization. Consequently, the main issue is whether there will be a market for this product, which would not exist without the presence of ICT and the proper infrastructure to bring the product to the market. This type does explicitly not concern providing the proper ICT support for the business to help achieving its goals, i.e. ICT as a means to run the business. Here ICT for the first time is a technical necessity as a part of (delivering) a product or service. This investment constitutes a business in itself; entrepreneurial investments with ICT. Hence, a distinction is made here between type 3 (Alignment) where the current PMC's are improved but not extended and where the term Strategic Information System applies, and this type 6 where an extension of PMC's is brought about through ICT.

7.2 Investment benefits

Justification and management control of this type of investment is possible only within its proper context: the PMC. That is, at this type the

expected profitability of the PMC is the benefit of such an investment. This type generates income and could lower average costs.

7.3 Investment uncertainties

This type can change the whole organization. Hence, its uncertainties are the business uncertainties which affect all such decisions with respect to a PMC.

7.4 Investment management

The management of this investment essentially entails the same as managing a complete organization.

8. Summary and conclusions

Investments in ICT cannot all be justified and managed by one single optimal method. The benefits and uncertainties of ICT investments change with the investment type. Therefore, it will not help decision-makers in this area by offering them merely extended discounted cashflow or return on investment calculation methods or a set of benefit and risk dimensions for all decisions.

(At least) six different types of ICT investments can be distinguished, in each of which the benefit and/or the uncertainties of the investments differ. Therefore, at least six different views on ICT investments are possible and as many justification methods should be made available to decision-makers in this area.

We have seen that these six different types of ICT investments build upon each other. Later types need the experience of earlier types. It is not claimed that every organization follows this sequence exactly. The six types are:

1. Automation
2. Informatization
3. Alignment
4. Transformation
5. Anticipation
6. Venturing

An ICT investment is of the Automation type if its purpose is to reduce the costs of the present work system by replacing labour with an ICT alternative; it is of the Informatization type if its purpose is to enhance the present work system by adding ICT in order to enhance effectiveness; it is of the Alignment type if its specific purpose is to support or enable the execution of the current business strategy; it is of the Transformation type if its purpose is to enable removing non-value adding internal or external

activities; it is of the Anticipation type if its purpose is to improve organizational flexibility; and it is of the Venturing type if its purpose is to offer new product/market-combinations. A more advanced type supersedes a less advanced type. Note that a more advanced type needs more top management involvement.

This is not the first typology or the first model to be used with respect to Information Management. The models of [10], of [18], and of [6] offer stages that inhibit or enable certain types of this typology. Analyzing this connection supports that our types can be seen as maturity levels. For example, type 3 (Alignment) will not be observed during Nolan-stages [10] lower than 4. This offers us an additional opportunity to define such stages. However, these models were offered with a different aim in mind and not for the purpose of justification and management of particular investments in ICT. On the other hand, frameworks that were designed to assist the identification, the justification, and/or the management of particular ICT investments, as those of [11], [3], [9], [4], or [19] for one reason or other do not offer the features that this typology offers, namely a sharp distinction between applications for the purpose of identification, justification, and management of ICT investments.

This typology was constructed because of a growing dissatisfaction while applying existing tools of information economics. This paper intends to show that practical and academic work in the area of ICT investments will profit from a sharper distinction between various ICT investment types. When working with the typology, it became evident that it can be applied in several ways. Using the typology, the author has observed improvements in three practical activities:

1. justification and management of ICT investments: given an investment proposal with its (written or oral) intentions, one can look for the specific types that are implied in that proposal and from those take the necessary justification and management control measures that are indicated with the respective types: the feedforward approach;
2. identification of ICT investments: given the typology, one can look for investment opportunities that on their own or in connection with existing investment proposals could be realized: the feedback approach;
3. audit of organizations with respect to ICT: the organization to be audited will be asked to provide examples of each of the six types and questioned why certain types are absent.

The second application of the typology implies that investment proposals and investment types are two very different things. Investment types are theoretical concepts that are defined as stable as possible. Investment

proposals are 'real' entities. But the way one views these real entities can change. For example, a proposal to save money by delivering text documents electronically to a publisher can be changed into a proposal to improve the service to the readers of those documents. And more variants are thinkable. The clue is, however, that this new intention should not only be taken into account for the justification purposes. If management control is unaware of that new intention, then it will probably not be realized.

With respect to academic work, the typology offers an improved insight in ICT investment consequences, an improved starting point for research in information economics, and a framework for educational purposes in the area of information management.

The work on this typology suggested a reason why we have a problem measuring ex-post benefits. First, without ex-ante specification and status quo it is impossible to know where one has to look for benefits and when found, whether they can be attributed to investments in ICT. Second, it is possible that benefits did not materialize because of poor management, but it is also possible that benefits are realized that were not expected ex-ante.

Hoewel ik al enige jaren met pensioen ben en nu bijna al mijn werkgerelateerde zaken heb opgeruimd, heb ik met plezier ter gelegenheid van het emeritaat van Theo Bemelmans en als dank voor de goede samenwerking met hem – niet alleen als degene die mij vroeg hem op te volgen als voorzitter van de werkgroep Informatiesystemen van het NGI, maar ook als collega-docent, en vooral als redacteur van het tijdschrift *Informatie* – dit artikel uit mijn PC te voorschijn gehaald en voor het *Liber Amicorum* gereed gemaakt. Dit artikel – zoals ook de titel aangeeft – karakteriseert de ontwikkeling van informatiesystemen in organisaties, zoals ook Theo die heeft meegemaakt, vanuit managementperspectief in een zestal typen.

Vandaar uit zou gespeculeerd kunnen worden over wat ons de komende 25 jaar nog te wachten staat. Zelf ben ik van mening dat daaraan in de komende 25 jaar wellicht nog één type, hooguit twee typen zullen worden toegevoegd, zodat de ontwikkeling vanuit managementperspectief op dit moment ook bijna af is. Theo kan gerust met emeritaat en ik wens hem en de zijnen een fijne tijd.

Types	Automation	Informatization	Alignment	Transformation	Anticipation	Venturing
Result Characteristics	Automatic Data Processing	New activities: Transaction & Mgt. information systems	Strategic information systems	Redesigned business processes and networks	Pro-active Infrastructure (incl. Architecture)	New product/ market combinations
Intention	Substitution	Improvement	Strategic fit	Restructuring	Flexibility	Marketing
Benefits	Efficiency (cheaper)	Effectiveness (faster, better, more)	Competitive response Competitive advantage	Customer satisfaction (Quality)	Reaction capacity	PMC Profitability
Uncertainties	Technical uncertainty	Specification uncertainty	Organizational uncertainty	Organizational uncertainty; Strategic IS architectural uncertainty	Strategic IS architectural uncertainty; IS infrastructural uncertainty	Business uncertainty

Figure 1: Typology of Information and Communication Technology Applications

References

- [1] Delahaye & Van Reeken (1992) Waarom investeren in welke informatiesystemen: Een vergelijkende toepassing van 'Bedell' en 'Parker/Benson/Trainor' bij De Gazet; Themanummer Evaluatie van investeringen in IT, Tijdschrift Informatie, 655-669.
- [2] Dos Santos B (1991) Justifying investments in new technologies. Journal of Management Information Systems. Spring issue.
- [3] Earl M J (1989) Management Strategies for Information Technology. Prentice-Hall, p.36-7.
- [4] Farbey B, Targett D & Land F (1994) The Great IT Benefit Hunt. European Management Journal, 270-279.
- [5] Fink & Van Reeken (1995) Time-frame Considerations in Information Technology Investment Decisions. In Proceedings of the 3rd European Conference on Information Systems (Doukidis G et al. Eds.) p.1017-1023. Athens/Greece.
- [6] Galliers R D & Sutherland A R (1991) Information systems management and strategy formulation: the 'stages of growth' model revisited. Journal of Information Systems, 89-114.
- [7] Hoogewegen M R, Wagenaar R W, Bens W E J M & Van Nunen J A E E (1995) Het bepalen van kosten en baten van EDI-investeringen (In English: Calculating Costs and Benefits of EDI investments). Tijdschrift Informatie, 37, 41-49 and 37, 274. See also Streng R J (1995) Naar aanleiding van ... Tijdschrift Informatie, 37, 273-274.
- [8] Housel Th J, Bell A H & Kanevsky V (1994) Calculating the Value of Re-engineering at Pacific Bell. Planning Review, Jan/Feb., 40-43, 55.
- [9] Macdonald K Hugh (1991) Business Strategy Development, Alignment, and Redesign. In The Corporation of the 1990's - Information Technology and Organizational Transformation (Scott Morton Michael S Ed.), Oxford University Press.
- [10] Nolan R (1979) Managing the crisis in data processing. Harvard Business Review, 57, 115-126.
- [11] Parker Marilyn M & Benson Robert J with Trainer H Edward (1988) Information Economics - Linking Business Performance to Information Technology. Prentice-Hall Intern. Editions, Englewood Cliffs, USA.
- [12] Remenyi D (1997) Benefits Management. In Proceedings of the Fourth European Conference on the Evaluation of Information Technology (Berghout et al. Eds.) Delft University.
- [13] Stobart S C, Van Reeken A J, Low G C, Trienekens J J M, Jenkins J O, Thompson J B, Jeffery D R (1993) An empirical evaluation of the use of CASE tools. In Proceedings of the Sixth International Workshop on Computer-Aided Software Engineering (Lee Hing-Yan et al. Eds.) IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA. Pp 81-87.
- [14] Swinkels G J P (1997) Managing the life cycle of information and communication technology investments for added value. In Proceedings of the Fourth European Conference on the Evaluation of Information Technology (Berghout et al. Eds.) Delft University Press.

- [15] Van Irsel H G P & Swinkels G J P (1992) Investeren in Informatietechnologie: Take IT or leave IT, Themanummer Evaluatie van Investeringen in IT, Tijdschrift Informatie, 624-636.
- [16] Van Reeken A J (1990) Leren omgaan met onzekerheden (in English: Learning to cope with uncertainties). Tijdschrift Informatie, 1016-1023.
- [17] Van Reeken A J (1995) Justifying Investments in Information Technology and Systems: Dependence on the Investment Vision. In Proceedings of the Third SISnet Conference (Griese J Ed.), Berne/Suisse.
- [18] Venkatraman N (1991) IT-Induced Business Reconfiguration. In The Corporation of the 1990's - Information Technology and Organizational Transformation (Scott Morton Michael S Ed.), Oxford University Press.
- [19] Ward John (1995) Principles of Information Systems Management. Routledge, London.
- [20] Warneminde R (1991) Integrating Information Technology with Corporate Strategy. In Conference Proceedings, Shaping Organisations Shaping Technology (Clarke R& Cameron J (Eds): pp. 291-304. ANUCOM, Adelaide SA.
- [21] Wysocki R K & Young J (1990) Information Systems; Management Principles in Action. Wiley, New York. pp. 68-71.
- [22] Zuboff S (1988) In the Age of the Smart Machine: The Future of Work and Power. Heinemann, Oxford.

Sonnet voor Theo

Jo van Nunen

Professor voor de informatie

Regisseur in Nederland

Op gebied van IT transformatie

Fantasie en rede, hand in hand

Theo was de inspirator

Bestuurlijk info management

Echter ook de integrator

Menig netwerk dat hem kent

Een bedrijfskundige in hart en nieren

Link tussen wetenschap en praktijk

Man die ons vakgebied wist te sieren

Aan initiatieven erg rijk

Nu klinkt zachter jouw academische muziek

Samenwerken met jouw was echt uniek

Auteursregister

Prof.dr.ir. W.P.M. (Wil) van der Aalst

Hoogleraar informatietechnologie en voorzitter capaciteitsgroep
Information Systems, Faculteit Technologie Management, Technische
Universiteit Eindhoven.

Collega and opvolger als vakgroepsvoorzitter
w.m.p.v.d.aalst@tm.tue.nl

Dr. K. (Katalin) Balla

Quality director IQSYS Ltd., Budapest, Hungary.

Theo Bemelmans was one of the promoters of my Ph.D. thesis at the
Technical University Eindhoven.

balla.katalin@iqsys.hu, bkati119@mailbox.hu

Prof. A. (Bram) Beek, Registeraccountant

Emeritus hoogleraar Administratieve Organisatie, Universiteit van
Maastricht.

Werkte met Theo Bemelmans samen op vakgebied en in de redactie
van het tijdschrift Informatie.

Prof.dr. S. (Sjaak) Brinkkemper

Hoogleraar Informatiekunde, Universiteit Utrecht

Communiqueerde tijdens zijn promotieonderzoek met Theo Bemelmans
over concepten en definities uit de methodologie van
systeemontwikkeling.

S.Brinkkemper@cs.uu.nl

Dr. E.O. (Bert) de Brock

Universitair hoofddocent Informatietechnologie aan de Faculteit
Bedrijfskunde van de Rijksuniversiteit Groningen,
lector Business Intelligence aan de Hanzehogeschool Groningen.

Werkte in de 80-er jaren regelmatig samen met Theo Bemelmans en
zijn vakgroep.

e.o.de.brock@bdk.rug.nl

Prof.dr.s. B.K. (Bas) Brussaard

Emeritus deeltijdhoogleraar Organisatie van de Informatievoorziening
aan de Technische Universiteit Delft (1972-1995).

Was in hoofdfunctie werkzaam bij het Ministerie van Binnenlandse
Zaken, Algemeen Beleid Overheidsinformatievoorziening.

Onderhield in beide functies contacten met Bemelmans, ook in de
redactie van het vakblad Informatie en door wederzijdse deelname in
promotiecommissies.

B.K.Brussaard@ewi.tudelft.nl

Prof.dr.ir. J.L.G. (Jan) Dietz

Hoogleraar Ontwerpen van Informatiesystemen Technische
Universiteit Delft.

Wetenschappelijk medewerker in de vakgroep BISA van 1980 tot
1988. Gepromoveerd bij Theo Bemelmans.

j.l.g.dietz@ewi.tudelft.nl

Prof. ir.M.S. (Maurice) Elzas

Emeritus hoogleraar Wageningen Universiteit.

Collega van Theo Bemelmans.

mtc@euronet.nl

Dr. X. (Xiuzhen) Feng M.Sc.

Researcher in department of IS, Technology Management Faculty,
TU/e. Vice secretary-general of the Education Management
Information Systems Association China.

Prof. Theo Bemelmans is author's PhD thesis supervisor.

x.feng@tm.tue.nl

Prof.dr.ir. M.J.M. (Michiel) van Genuchten

Hoogleraar Technische Universiteit Eindhoven,

Product Marketing Director Philips Software.

Studeerde bij Theo en promoveerde bij hem. Nu collega aan de TU/e.

m.j.i.m.v.genuchten@tm.tue.nl

Prof.mr.dr. J.H.A.M. (Jan) Grijpink

Raadadviseur bij de directie algemene justitiële strategie van het
ministerie van Justitie. Hoogleraar Keteninformatisering in de
rechtstaat, Universiteit Utrecht

Promoveerde bij Theo Bemelmans.

j.grijpink@minjus.nl

Prof. W. (Wim) Hartman

Emeritus Hoogleraar Inrichtingsleer aan de Faculteit der Economische
Wetenschappen, Erasmus Universiteit Rotterdam.

Collega op vakgebied en beiden betrokken bij cursussen van EIT.

whartman@few.eur.nl

Prof.dr. K.M. (Kees) van Hee

Hoogleraar architectuur van informatiesystemen Faculteit Wiskunde
en Informatica, Technische Universiteit Eindhoven,
vakdirecteur consultancy bij Deloitte & Touche Nederland.

Collega van Theo Bemelmans aan Technische Universiteit Eindhoven.

k.m.v.hee@tue.nl

Prof.dr.ir. F.J. (Fred) Heemstra

Hoogleraar Bedrijfskunde en informatica, Open Universiteit
Nederland, Heerlen.

Promoveerde bij Theo Bemelmans.

fred.heemstra@ou.nl

D. (Dirk) Kanters

Hoofd Informatie & Automatisering, Geestelijke Gezondheidszorg
Eindhoven.

Werkte met Theo Bemelmans samen in de Stichting Rheco.

htam.kanters@ggze.nl

Dr. J.J. (Jules) Keyzer

Directeur Diagnostisch Centrum Eindhoven.

Werkte met Theo Bemelmans samen in de Stichting Rheco.

dir@sdce.nl

Prof.dr. R.J. (Rob) Kusters

Hoogleraar Bedrijfsproces en IT, Open Universiteit Nederland
Heerlen,

Universitair hoofddocent IT-enabled Business Process Redesign,
Technische Universiteit Eindhoven

Werkzaam in de vakgroep bij Theo Bemelmans.

r.j.kusters@tm.tue.nl

Dr.Ir. R. (Rob) Kwikkers

Docent Supply Chain Management, Fontys Hogeschool voor
Bedrijfskunde en Logistiek, Eindhoven/Venlo,
Partner, IPL Consultants b.v., Veldhoven.

Afgestudeerd bij Theo Bemelmans. Door tip van Theo in de USA
gepromoveerd, idem bij IPL terecht gekomen, idem bij Fontys.

r.kwikkers@fontys.nl of kwikkers@ipl.nl

Dr. R.E.R. (Randy) Lobry

Directeur Magnitude Consulting

Promoveerde bij Theo Bemelmans en zakelijke relatie.

randy.lobry@magnitude.nl

Prof.dr.ir. M. (Maarten) Looijen

Emeritus hoogleraar beheer van informatiestrategie en beheer van
informatiesystemen aan de Technische Universiteit Delft.

Promoveerde bij Theo Bemelmans.

m.looijen@ewi.tudelft.nl

Drs. S.B. (Steven) Luitjens

Zelfstandig gevestigd adviseur en programmamanager op het terrein
van overheidsinnovatie en ICT.

Vanaf 1989 was hij vele jaren werkzaam consultant voor het Expertise
Centrum en een deel van die tijd collega van Theo Bemelmans.

steven.luitjens@contrapunt.net

Dr. P.A.H.M. (Paul) Mantelaers.

Senior onderzoeker bij de Algemene Rekenkamer.

Volgde in 1970 aan de Katholieke Hogeschool Tilburg 1970 het college bedrijfseconomie van Theo Bemelmans. Begin jaren '80 voerde Theo bij het CBS een audit uit van een informatiesysteem dat onder zijn leiding werd ontwikkeld. Medio jaren 90 promotie met Theo als copromotor.

p.mantelaers@hetnet.nl

Dr.ir. H.H. (Harry) Martin

Universitair hoofddocent Managementwetenschappen, Open universiteit Nederland Heerlen.

Promoveerde bij Theo Bemelmans.

harry.martin@ou.nl

N. (Niels) Minderman

Hoofd Informatie & Automatisering Catharina Ziekenhuis.

Werkte met Theo Bemelmans samen in de Stichting Rheco.

divnmn@catharina-ziekenhuis.nl

Prof.dr.ir. G.C. (Gert) Nielen

Emeritus hoogleraar Informatie systemen aan de Universiteit van Tilburg.

Lid van de benoemingscommissie die Theo Bemelmans als hoogleraar aan de TUE koos.

gcnieren@home.nl

S.F.A.M. (Stef) Nielen

Gepensioneerd universitair docent Technische Universiteit Eindhoven.

Was werkzaam in de vakgroep bij Theo Bemelmans en zat samen met hem in de redactie van Informatie.

nilus@iae.nl

Prof.dr.ir. J.A.E.E. (Jo) van Nunen

Hoogleraar Beslissings- en Informatiewetenschappen Faculteit

Bedrijfskunde, Erasmus Universiteit Rotterdam,

Adviseur bij Deloitte.

Collega van Theo Bemelmans in verschillende nationale bedrijfskundige initiatieven.

j.nunen@fbk.eur.nl

Dr.ir. H.J. (Henk Jan) Pels

Universitair hoofddocent Informatiesystemen aan de Technische Universiteit Eindhoven.

Werkzaam in de vakgroep bij Theo Bemelmans.

h.j.pels@tm.tue.nl

Dr.ir. T. (Teade) Punter

Competence Manager voor Assessments, Software measurement en Evaluatie bij Fraunhofer Institute for Experimental Software Engineering (IESE), Kaiserslautern
Promoveerde bij Theo Bemelmans
punter@iese.fraunhofer.de

Drs. A.J. (Anton) van Reeken

Gepensioneerd Hoofddocent Informatiemanagement Universiteit Maastricht, daarvoor Directeur Rekencentrum Universiteit Tilburg
Volgde Theo Bemelmans op als voorzitter van de werkgroep Informatiesystemen van het NGL, was collega-docent, en medeauteur in het tijdschrift Informatie, waarvan Theo redacteur was.
antonmol@hotmail.com

Dr. T.J.W. (Theo-Jan) Renkema

Manager Interne Organisatie & Informatie Management, Rabobank Nederland.
Promoveerde in 1996 bij Theo Bemelmans.
t.j.w.renkema@rn.rabobank.nl

Ir W.F. (Erica) Rietveld

Universitair docent faculteit Wiskunde en Informatica, Technische Universiteit Eindhoven.
Oud-student bij Theo Bemelmans
erica.rietveld@freeagent.nl

W. (Willem) van Rooij

ICT projectmanager Huisartsenposten Zuid Oost Brabant.
Werkte met Theo Bemelmans samen in de Stichting Rheco.
w.rooij@ixqm.nl

Dr. A.F. (Anne) Rutkowski

Assistant Professor in information systems at Tilburg University.
Anne Françoise worked with Theo since the start of the HKNet project.
a.rutkowski@uvt.nl

Dr ir Th.M.J. (Do) van Rijn

Business Development Manager, Atos Origin Nederland.
Eerste voltijds promovendus bij Theo Bemelmans.
do.vanrijn@atosorigin.com

Dr.ir. R..V. (Robert) Schuwer

Programma manager bij LEX, the learning experience te Heerlen.
In 1987 als universitair docent bij BISA in dienst getreden ten tijde van het vakgroepvoorzitterschap van Theo Bemelmans. Theo was ook zijn afstudeerhoogleraar (bij Faculteit Informatica) en eerste promotor.
robert.schuwer@hccnet.nl

Dr.ir. R. (Rini) van Solingen

Principal consultant at LogicaCMG.

Lector Quality Management and Engineering Hogeschool Drenthe

Promoveerde bij Theo Bemelmans.

rini.van.solingen@logicacmg.com

Prof.ir. P.A. (Peter) Tas

Emeritus hoogleraar Technische Universiteit Eindhoven.

Collega van Theo Bemelmans.

p.tas@wanadoo.nl

Prof.dr. J.A.M. (Jacques) Theeuwes

Emeritus hoogleraar Technische Universiteit Eindhoven

Was lid van de benoemingsadviescommissie die Theo Bemelmans

voordroeg, promoveerde bij hem en was zijn collega.

j.a.m.theeuwes@tm.tue.nl

Dr.ir. J.J.M. (Jos) Trienekens

Universitair hoofddocent Informatiesystemen aan de Technische
Universiteit Eindhoven.

Sinds 1987 in dezelfde vakgroep en gepromoveerd bij Theo
Bemelmans.

j.j.m.trienekens@tm.tue.nl

Ir. A. (Ton) Valstar

Universitair docent (gepensioneerd), Technische Universiteit
Eindhoven.

Werkzaam in de vakgroep bij Theo Bemelmans.

a.valstar@tm.tue.nl

Prof.dr. M. (Maurice) Verhelst

Emeritus gewoon hoogleraar Katholieke Universiteit Leuven.

Was lid van de redactie van het tijdschrift Informatie onder het

voorzitterschap van Theo Bemelmans en lid van de visitatiecommissie

Informatiekunde, tevens onder het voorzitterschap van Theo.

maurice.verhelst@econ.kuleuven.ac.be

Prof. dr A.A. (Alex/Xander) Verrijn-Stuart

Emeritus hoogleraar informatica Universiteit Leiden

Collega op gebied "Informatiesystemen". Extern lid benoemings-

adviescommissie in benoemingsprocedure Theo Bemelmans.

alexander.verrynstuart@wxs.nl

Prof.dr. J.C. (Hans) van Vliet,

Hoogleraar Software engineering, Vrije Universiteit Amsterdam

Medepromotor van Fred Heemstra en Michiel van Genuchten.

Met Theo in redactie van Informatie.

hans@cs.vu.nl

Prof.ir. P. (Piet) van der Vlist

Partner Deloitte

Was als deeltijdhoogleraar collega van Theo Bemelmans in dezelfde vakgroep aan de Technische Universiteit Eindhoven

PvanderVlist@deloitte.nl

Prof.dr. D.R. (Doug) Vogel

Professor of Information Systems at City University in Hong Kong.

Doug was a colleague of Theo for many years. They worked together in the HKNet project.

isdoug@cityu.edu.hk

Prof.dr. J. (Jaap) Wessels

Emeritus hoogleraar Stochastische Operations Research, Technische Universiteit Eindhoven, adviseur Eurandom.

Contacten met Theo voornamelijk op management gebied binnen de universiteit en daarbuiten.

wessels@eurandom.tue.nl

Dr. M.B.P. (René) Wolfsen

Directeur Dallure Advies en Beheer.

Oud-collega, promovendus en vriend van Theo Bemelmans.

Dallure@freeler.nl

Prof.dr.ir. J.C. (Hans) Wortmann

Hoogleraar Informatiemanagement Rijksuniversiteit Groningen.

Jarenlang collega van Theo Bemelmans bij de vakgroep BISA/I&T, Faculteit Technologie Management van de Technische Universiteit Eindhoven.

j.c.wortmann@bdk.rug.nl

Postbus 90159
5600 RM Eindhoven
Tel: 040 - 247 22 24



200410829

riet bevat artikelen op zijn vakgebied met als
thema '50 jaar informatiesystemen (1978-2028)'.

De artikelen bestrijken vele gebieden waarop
Theo actief is geweest, zoals:

- ontwikkeling en beheer van informatiesystemen
- informatie-infrastructuren en architecturen,
- trends en ontwikkelingen in de automatisering,
- communicatie tussen systemen en
- beslissingsondersteuning met informatiesystemen

Prof.dr. Theo Bemelmans was van 1 februari 1978
tot 1 maart 2004 werkzaam aan de Technische
Universiteit Eindhoven op het vakgebied
Informatiesystemen.