

Expertsystemen in accountancy, wat kunnen we er mee?

Dit artikel beschrijft de mogelijkheden en de onmogelijkheden van expertsysteem-ontwikkeling en -gebruik in accountancy. De invalshoek waarvoor gekozen is, is die van de toepassingsmogelijkheden. Informatietechniek komt slechts aan de orde als het thema dit noodzakelijk maakt. Allereerst wordt een definitie van expertsystemen geanalyseerd. Vervolgens wordt een kort historisch overzicht van expertsystemen gegeven. Daarbij wordt aansluiting gezocht bij het concept van de produkt levenscyclus, en wel die van het idee-goed 'toepassingsmogelijkheden van expertsystemen'. De aandacht gaat dan uit naar de fase van de levenscyclus waarin dit idee-goed zich thans bevindt. Daarbij wordt de vraag gesteld naar de haalbaarheid van expertsysteem-ontwikkeling en -gebruik. Vervolgens worden enkele toepassingen in accountancy beschreven. Tevens worden de organisatorische consequenties beschreven, indien een expertsysteem ontwikkeld wordt en in gebruik wordt genomen. Het artikel besluit met een relativering van de betekenis van expertsystemen in accountancy, een relativering die nadrukkelijk *niet* inhoudt dat expertsysteem-ontwikkeling en -gebruik in accountancy onmogelijk dan wel onwenselijk is, doch *wel* dat niet voor alle problemen in alle situaties expertsysteem-ontwikkeling haalbaar is.

DRS. E.H.J. VAASSEN RA

Drs. E.H.J. Vaassen RA is verbonden aan de accountants- en controllersopleiding van de Rijksuniversiteit Limburg. Tevens is hij verbonden aan accountantskantoor Deloitte & Touche.

1. Inleiding

Expertsystemen zijn *geautomatiseerde* informatiesystemen die *kennis*, afkomstig van een *menselijke domeinexpert* bevatten en aan de hand waarvan *problemen* uit desbetreffend kennisdomein kunnen worden *opgelost* als waren zij opgelost door de menselijke domeinexpert. In deze definitie zijn verschillende kenmerkende elementen te onderscheiden, namelijk:

- expertsystemen zijn geautomatiseerde systemen;
- expertsystemen bevatten kennis;
- expertsystemen vertonen analogieën met menselijke domeinexperts;
- expertsystemen kunnen problemen oplossen.

'Een expertsysteem kan niet leren autorijden.'

Geautomatiseerde systemen

Expertsystemen bestaan altijd minimaal uit de volgende onderdelen (zie bijvoorbeeld Waterman [1986]): een kennisbank, een inferentiemechanisme en een gebruikers-interface. Strikt genomen kunnen deze onderdelen in niet-geautomatiseerde vorm gerealiseerd worden, doch de intensiteit waarmee rekencapaciteit benodigd is, maakt dat expertsystemen altijd in geautomatiseerde vorm worden ontwikkeld en eventueel geïmplementeerd. Dit is tegenwoordig uiteraard geen beperking meer, aangezien de meeste PC's geschikt zijn voor expertsysteem-toepassingen. Bovendien zijn

zogenaamde expertsysteem-shells voor PC's op grote schaal verkrijgbaar tegen redelijke prijzen (veelal < f 2.000,-).¹

Kennis

Veelal worden naast expertsystemen tevens kennissystemen onderscheiden. Het onderscheid betreft de mate waarin de kennis van de domeinexpert beschouwd kan worden als expertise. Uit de literatuur blijkt dat de mate van expertise wordt bepaald door opleiding, ervaring en aangeboren eigenschappen waardoor persoon X meer geschikt is voor taak A dan persoon Y (Bonner & Lewis [1990], Libby & Frederick [1990], Bonner & Pennington [1991], Bonner & Walker [1994]). De mate van kennis is minder afhankelijk van aangeboren eigenschappen dan de mate van expertise. Het onderscheid tussen expertise en kennis is dus afhankelijk van de mate waarin aangeboren eigenschappen de beslissingskwaliteit beïnvloeden. Aangezien beslissingskwaliteit veelal niet objectief meetbaar is, is de mate waarin aangeboren eigenschappen de beslissingskwaliteit beïnvloeden eveneens niet objectief meetbaar. Het onderscheid tussen expertise en kennis wordt hiermee gradueel van aard. Tegenwoordig wordt veelal de term kennissystemen gebruikt in situaties waarin zowel kennis- als expertsystemen bedoeld zijn (zie bijvoorbeeld: Benders & Manders [1991]). Zoals reeds aangegeven is dit niet onoverkomelijk.²

Menselijke domeinexperts

Aleksander & Burnett [1988] gaan in hun boek 'Denkende machines' expliciet in op het onderscheid tussen de

mens en de computer. Het blijkt dat het grote onderscheid tussen mensen en computers is dat mensen beschikken over intelligentie en dat computers ten hoogste kunnen beschikken over *kunstmatige* intelligentie. Expertsystemen zijn een verschijningsvorm van kunstmatige intelligentie (zie bijvoorbeeld: Waterman [1986], van Dijk [1990]).

Problemen oplossen

Het wezen van een expertstelsysteem is dat het problemen kan oplossen. Niet elk probleem is echter oplosbaar met behulp van een expertstelsysteem. Bijvoorbeeld: een expertstelsysteem kan niet leren autorijden of trompet spelen omdat het hier gaat om fysieke taken. In het algemeen wordt bij het vaststellen of een bepaald probleem met behulp van een expertstelsysteem opgelost kan worden, een onderscheid gemaakt in typen problemen, een voorbeeld van een dergelijke typologie is gebaseerd op het criterium: mate van structuur. Alsdan wordt bijvoorbeeld een indeling gemaakt in: ongestructureerde, semi-gestructureerde en gestructureerde problemen (Benders & Manders [1991]). Expertstelsysteem-ontwikkeling ten behoeve van ongestructureerde problemen is niet mogelijk omdat in die situaties pas echte expertise kan ontstaan als een aantal basiskennmerken van desbetreffende problemen is onderzocht en begrepen. Bovendien zal een ongestructureerd probleem steeds nieuwe informatiebehoefte oproepen waardoor een te ontwikkelen expertstelsysteem per definitie onvoldoende kennis bevat. Expertstelsysteem-ontwikkeling ten behoeve van gestructureerde problemen is weliswaar mogelijk, doch is uit efficiency-overwegingen niet zinvol. Expertstelsysteem-ontwikkeling zou slechts mogelijk kunnen zijn indien semi-gestructureerde problemen opgelost moeten worden. Waar de grens tussen ongestructureerd en semi-gestructureerd ligt, moet per geval bekeken worden.

2. Evolutie in toepassingsmogelijkheden van expertsystemen

De ontwikkeling van kunstmatige intelligentie gaat terug tot de oude Grieken, Ethiopiërs en Chinezen. Deze volkeren maakten standbeelden en andere gestal-

ten die, aangedreven door stoom of valend water, een reeks bewegingen maakten. Er zijn definities van intelligentie waarbinnen deze standbeelden en gestalten als intelligente wezens beschouwd zouden worden. De ontwikkeling van kunstmatige intelligentie die betrekking heeft op de cognitieve vaardigheden die tegenwoordig middels expertsystemen worden gesimuleerd gaat terug tot veel recenter tijdstippen. In het algemeen wordt de Engelse wiskundige Alan Turing (1912-1954) als de grondlegger van de kunstmatige intelligentie beschouwd. Turing publiceerde in 1937 een artikel waarin hij de zogenaamde Turing machine introduceerde. Hij veronderstelde dat de Turing machine iedere mathematische procedure zou kunnen uitvoeren, als die machine maar werd voorzien van een gedegen instructietabel.³ De ideeën van Turing bleken de grondslag te zijn van wat tegenwoordig wordt verstaan onder expertsystemen.

Het denken over toepassingsmogelijkheden van expertsystemen heeft de afgelopen decennia een grote vlucht genomen. Was Turing nog een soort profeet die allerlei voorspellingen deed over toepassingsmogelijkheden van expertsystemen, vanaf de tweede helft van de jaren '50 kwam het onderzoek op het gebied van de kunstmatige intelligentie, en dus ook van expertstelsysteem-ontwikkeling, in een stroomversnelling. We zien dan dat inschattingen van de mogelijkheden tot toepassing fors toenemen. In de jaren '60, '70 en '80 is er sprake van een grote groei, doch in de jaren '90 zijn de eerste tekenen van een tendens tot relativering te ontdekken. In aansluiting op de marketingliteratuur kan van een levenscyclus van het idee-goed 'de toepassingsmogelijkheden van expertsystemen' gesproken worden. Als de volgende fasen in de levenscyclus onderkend worden: introductie, groei, volwassenheid, verzadiging en teruggang, dan zou momenteel genoemd idee-goed op het grensgebied tussen groei en volwassenheid verkeren. Dit betekent geenszins dat er geen successen worden geboekt op het terrein van het onderzoek naar toepassing van expertsystemen⁴, doch dit betekent wel dat er een besef ontstaat waarbij de bo-

men voor wat betreft toepassingsmogelijkheden van expertsystemen niet meer tot in de hemel groeien.

3. De haalbaarheid van expertstelsysteem-ontwikkeling

Waterman [1986] noemt een aantal voorwaarden waaraan voldaan moet zijn wil expertstelsysteem-ontwikkeling uit economisch oogpunt haalbaar zijn, deze voorwaarden zijn te rubriceren naar drie categorieën:

1. Wanneer is expertstelsysteem-ontwikkeling mogelijk?
2. Wanneer is expertstelsysteem-ontwikkeling gerechtvaardigd?
3. Wanneer is expertstelsysteem-ontwikkeling geëigend?

Expertstelsysteem-ontwikkeling is *mogelijk* als de taak niet via 'common sense' is op te lossen, als slechts cognitieve vaardigheden vereist zijn, als experts bestaan, als experts hun methoden kunnen beschrijven, als experts een zekere mate van consensus vertonen omtrent de oplossing, als de taak niet te moeilijk is en als de taak in voldoende mate begrepen is.

Expertstelsysteem-ontwikkeling is *gerechtvaardigd* vanuit economisch perspectief als de baten⁵ de kosten overtreffen. Dit criterium manifesteert zich in de volgende voorwaarden waarvan aan tenminste één voldaan moet zijn: menselijke expertise dreigt verloren te gaan tengevolge van het overlijden danwel het verlaten van de organisatie van de expert, menselijke expertise is schaars en dus moeilijk inzetbaar of duur, expertise is nodig op verschillende geografisch gespreide lokaties, expertise is nodig op een plaats waar de fysieke aanwezigheid van experts niet geheel risicoloos is (landen in oorlog of met een instabiel politiek klimaat, kerncentrales, ruimtestations e.d.), of er is behoefte aan 'second opinions' aangaande bepaalde belangrijke beslissingen.

Expertstelsysteem-ontwikkeling is *geëigend* als de taak heuristische oplossingswegen noodzakelijk maakt, als de taak niet te eenvoudig is, als de taak praktische relevantie heeft, en als de taak van een hanteerbare omvang is.

Slechts als expertsysteem-ontwikkeling mogelijk, gerechtvaardigd en geëigend is, is het haalbaar en mag besloten worden tot het in ontwikkeling nemen van een expertsysteem voor een bepaald probleemgebied.

4. Toepassingen in accountancy

Veel problemen in accountancy⁶ maken expertsysteem-ontwikkeling waarschijnlijk zowel tot een 'mogelijke' als een 'geëigende' aanpak. Of daarbij een rechtvaardiging van expertsysteem-ontwikkeling gevonden kan worden is afhankelijk van de specifieke probleemomgeving.

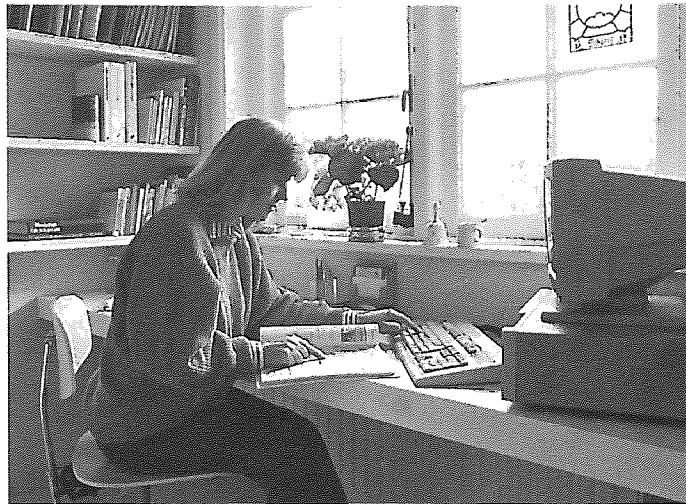
Neem bijvoorbeeld het probleem van het beoordelen van het weerstandsvermogen van een onderneming uit het MKB.⁷ Expertsysteem-ontwikkeling is hier wellicht mogelijk omdat:

- oplossing via 'common sense' niet voor de hand lijkt te liggen, immers dit zou betekenen dat elke willekeurige leek die beschikt over een gezond stel hersenen het weerstandsvermogen van een onderneming uit het MKB op zinvolle wijze zou kunnen beoordelen;
- het merendeel van de accountants met de nodige jaren ervaring in de praktijk van de MKB-advisering en -controle hier in principe te bestempelen is als een expert;
- er wellicht een behoorlijke mate van consensus onder desbetreffende accountants zal bestaan;
- de taak evident is.

Een aantasting van de mogelijkheid tot expertsysteem-ontwikkeling zou kunnen voortkomen uit de mate van structuur in de taak. Een nadere opsplitsing in sub-problemen kan dit euvel echter verhelpen. Zo zullen als sub-problemen onder andere onderzocht worden: allerlei strategische aspecten van de bedrijfsvoering, alledaagse wederwaardigheden met klanten, inkoop, assortiment, vestigingsplaats, distributie, personeel en financiële cijfers, eventueel uitgedrukt in ratio's.

In genoemd voorbeeld is expertsysteem-ontwikkeling wellicht geëigend omdat:

- er géén algoritmen zijn die het probleem te allen tijde foutloos kunnen oplossen en gebruikmaking van heuristische noodzakelijk is;
- de taak niet eenvoudig is;
- de taak praktische relevantie heeft;
- de taak van een hanteerbare omvang is (vandaar de keuze voor het MKB en niet voor een multinationale onderneming).



Mensen beschikken over intelligentie en computers ten hoogste over kunstmatige intelligentie

Een accountantskantoor dat veel cliënten in het MKB heeft zal wellicht een rechtvaardiging – in termen van kosten en baten – vinden voor ontwikkeling van een expertsysteem ten behoeve van dit probleem omdat alsdan de expertise van accountants met specifieke deskundigheid in het beoordelen van het weerstandsvermogen van ondernemingen uit het MKB in het gehele accountantskantoor ter beschikking komt. Idealiter zullen beginnend assistent-accountants met behulp van een dergelijk expertsysteem een gefundeerde uitspraak over het weerstandsvermogen van MKB-cliënten kunnen doen waar hun opleiding en werkervaring dit zeker nog niet mogelijk maken. Een onderneming die daarentegen voor zichzelf een indicatie van haar weerstandsvermogen wil verkrijgen, zal zeker géén rechtvaardiging vinden voor ontwikkeling van een expertsysteem ten behoeve van dit probleem omdat er sprake is van een eenmalige beslissing waarvan de baten nooit de kosten zullen overtreffen.

Een ander voorbeeld betreft het inschatten van de kredietwaardigheid van klanten of potentiële klanten.⁸ Hier doen dezelfde argumenten opgang als bij het probleem van het inschatten van het weerstandsvermogen van een onderneming. Expertsysteem-ontwikkeling is derhalve zowel mogelijk als geëigend. Of een kosten/baten-afweging ten gunste van de ontwikkeling van een dergelijk systeem zal uitvallen is wederom afhankelijk van de specifieke gebruiksmogelijkheden die er zijn.

Een laatste voorbeeld van een haalbare expertsysteem-toepassing betreft een fiscaal expertsysteem dat ondernemingen behulpzaam is bij de fiscale planning inzake onroerend goed transacties.⁹ In de kennisbank van een dergelijk systeem wordt relatief veel ruimte ingenomen door institutionele kennis zoals vervat in wetteksten en jurisprudentie en relatief minder ruimte voor de echte expertise zoals aanwezig bij sommige fiscaal adviseurs en bij sommige accountants. Ge-

zien het zeer specifieke toepassingsgebied is het de vraag of een dergelijk expertsysteem voldoende opbrengsten kan genereren om ontwikkeling te rechtvaardigen.

Met laatstgenoemd voorbeeld is meteen een belangrijke afweging aangegeven, namelijk die tussen de vraag 'zal het systeem werken?' en de vraag 'is ontwikkeling bedrijfseconomisch verantwoord?'. Een voldoende ingeperkte probleemstelling heeft in technisch opzicht de meeste kans van slagen, doch een dergelijke inperking kan tevens leiden tot een te kleine doelgroep waarvoor het systeem interessant is waardoor een kosten/baten-afweging ten nadele van expertsysteem-ontwikkeling zal kunnen uitvallen.

5. Organisatie

Om de beslissing inzake al dan niet een expertsysteem in ontwikkeling te nemen in voldoende mate te onderbouwen

moet de organisatie op een zodanige wijze worden ingericht dat:

- de beslissing tot al dan niet in ontwikkeling nemen weloverwogen plaatsvindt;
- een gefundeerde beslissing aangaande zelf ontwikkelen danwel uitbesteden genomen wordt;
- de bepaling van wie als expert zal worden beschouwd weloverwogen plaatsvindt;
- het proces van kenniseliciteratie¹⁰ in goede banen wordt geleid gericht op minimalisatie van de foutenkans;
- de organisatie rijp wordt gemaakt voor de computer die de mens zal gaan assisteren of zelfs zal gaan vervangen;
- het onderhoud van het operationele expertsysteem tijdig en accuraat plaatsvindt.

Om deze organisatorische vereisten met succes te realiseren is een gestructureerde aanpak noodzakelijk. Dit betekent onder meer dat de juiste (interne danwel externe) functionarissen bij het ontwikkeltraject betrokken moeten worden en dat een gefaseerde aanpak gevolgd moet worden waarbij in eerste instantie slechts die expertsysteem-projecten in ontwikkeling worden genomen die minimale consequenties in de personele en organisatorische sfeer hebben. Een financieel deskundige moet betrokken worden bij de beslissing of en zo ja, of het project zelf wordt uitgevoerd danwel wordt uitbesteed, een deskundige op het kennisdomein waarvoor een expertsysteem ontwikkeld wordt moet betrokken worden bij de bepaling van wie als expert kan worden beschouwd, een kennistechnoloog moet worden ingeschakeld om het proces van kenniseliciteratie te sturen, om het expertsysteem te bouwen en om het onderhoud van de kennisbank te verzorgen, een organisatiekundige moet worden ingeschakeld om de organisatie rijp te maken voor expertsysteem-implementatie, en een informaticus moet worden ingeschakeld om de fysieke implementatie te verzorgen. Een gefaseerde aanpak, beginnend bij eenvoudige 'end user'-toepassingen binnen de operationele processen en eindigend bij 'executive information systems' op strategisch niveau, is veelal een aanpak waarbij de ontwikkelaars overzicht behouden en waarbij de orga-

'Elk van de betrokkenen zal zijn eigen winkeltje beschermen'

nisatie geleidelijk aan rijp wordt gemaakt voor expertsysteem-implementatie.

6. Relativering

Zoals uit het voorgaande blijkt is expertsysteem-ontwikkeling en -gebruik binnen accountancy, mits aan bepaalde voorwaarden wordt voldaan, haalbaar. Of dit ook nastrevenswaardig is, is een andere vraag waarover de diverse betrokkenen het veelal niet eens zullen zijn. Chargerend kan gesteld worden dat elk van de betrokkenen zijn eigen winkeltje zal beschermen, wat concreet betekent:

- de financieel deskundige zal stellen dat, zolang de verwachte kosten van ontwikkeling en onderhoud lager zijn dan de verwachte baten, expertsysteem-ontwikkeling nastrevenswaardig is;
- de domeindeskundige zal de nodige voorbehouden maken alvorens hij zal stellen dat expertsysteemontwikkeling op zijn kennisdomein nastrevenswaardig is;
- de kennistechnoloog zal, als rechtgeaarde vakman de grenzen voor al dan niet expertsysteem-ontwikkeling ruimer zien dan de overige betrokkenen en aldus een 'bias' in de richting van expertsysteem-ontwikkeling vertonen;
- de organisatiekundige zal stellen dat ontwikkeling van expertsystemen nooit mag leiden tot implementatie alvorens een organisatie- en sociaal plan is opgesteld en de organisatie is rijp gemaakt voor de komende veranderingsprocessen;
- de informaticus zal evenals de kennistechnoloog een 'bias' in de richting van expertsysteemontwikkeling en -implementatie hebben omdat hij zijn bestaansrecht aan geautomatiseerde systemen ontleent.

De keuze om tot expertsysteem-ontwikkeling over te gaan is dus het resultaat van een onderhandelingsproces tussen veelal niet-gelijkgestemde geesten. Dat

in dat soort onderhandelingsprocessen niet altijd slechts rationele argumenten boven tafel komen is welbekend. Voorzichtigheid is dus geboden.

Een aantal andere relativiserende opmerkingen aangaande de haalbaarheid van expertsysteem-ontwikkeling betreft problemen van het vinden van echte experts, het proces van kenniseliciteratie, het 'garbage in, garbage out'-effect en het vaststellen van wegingsfactoren en parameters bij expertsystemen.

Echte experts kunnen op verschillende manieren geïdentificeerd worden. Bedard [1989] geeft aan dat er tot op heden nog geen algemeen aanvaarde maatstaf bestaat om expertise aan af te meten. Choo [1989] noemt vier methoden om expertise te meten: hiërarchische plaats in de organisatie, aantal jaren ervaring, zelf-beoordeling, en beoordeling door één of meer onafhankelijke derden. Géén van deze methoden is echter onder alle omstandigheden als volledig betrouwbaar te bestempelen.

Om kennis te onttrekken aan experts zijn verschillende methoden in zwang. Een uitputtend overzicht wordt gegeven door Neale [1988] die tot een hoofdingdeling in vier categorieën komt: interviews, observaties, multidimensionele technieken en protocolanalyse. Er is echter nog géén methode ontwikkeld waarvan met volledige zekerheid gesteld kan worden dat aanwezige expertise juist en volledig ter beschikking komt.

Als een expertsysteem in gebruik is genomen, is het zaak dat de gebruikers weten wat bedoeld wordt met de te beantwoorden vragen. Zoals in elke andere interview-situatie kan er ruis optreden tengevolge van het feit dat de gebruiker bepaalde vragen verkeerd interpreteert. Met andere woorden als verkeerde gegevens worden ingevoerd tijdens het werken met het expertsysteem, zal ook verkeerde informatie worden opgeleverd. Het, uit de automatisering, welbekende 'garbage in, garbage out'-effect zal zich dan doen gelden.

Een expertsysteem representeert kennis op een bepaalde wijze. In het algemeen kan kennis via beslissingsregels danwel

via neutrale netwerken in de kennisbank worden gerepresenteerd. In beide gevallen moeten aan beslissingen die het expertsysteem neemt *altijd* kwantitatieve maatstaven worden gekoppeld, wil het systeem tot een uiteindelijke oplossing van een probleem komen. De bepaling van de omvang van deze kwantitatieve maatstaven is veelal uiterst subjectief, maar ook cruciaal voor de goede werking van het expertsysteem.

De in deze paragraaf genoemde problemen, die kunnen optreden bij expertsysteem-ontwikkeling worden door expertsysteem-bouwers veelal op pragmatische wijze opgelost. Zolang toekomstige gebruikers maar onderkennen dat er alsdan expertsystemen kunnen ontstaan die mogelijkwijs beslissingen genereren die door de experts die aan het systeem ten grondslag liggen wellicht anders genomen zouden zijn, is deze handelwijze echter minder bezwaarlijk dan ze lijkt.

7. Conclusie

In dit artikel zijn verschillende voorwaarden geschetst waaraan een probleem moet voldoen, wil expertsysteem-ontwikkeling haalbaar zijn. Binnen accountancy is een aantal problemen zeer wel met behulp van expertsysteem-toepassingen op te lossen. Echter, in het traject voorafgaand aan de ingebruikname kunnen allerlei zaken mis gaan, zaken die tot een zekere relativering van de haalbaarheid van expertsysteem-ontwikkeling en -gebruik in accountancy (maar ook in het algemeen) aanleiding geven. Zoals bij elke vorm van automatisering zijn er dus mogelijkheden en onmogelijkheden van expertsysteem-ontwikkeling en -gebruik. Eveneens, zoals bij elke vorm van automatisering, geldt dat de mens nooit helemaal uitgevlakt kan worden, is het niet in de fase van implementatie, dan is het wel in de fase van ontwikkeling. Expertsysteem-ontwikkeling blijft dus mensenwerk, en zoals bekend maken mensen fouten.

Noten

- ¹ Een expertsysteem-shell is een computerprogramma dat het mogelijk maakt een expertsysteem te bouwen middels het 'voeden' van een kennisbank. De expertsysteem-shell is te beschouwen als het inferentiemechanisme van het te bouwen expertsysteem. Het inferentiemechanisme maakt interpretaties en/of trekt conclusies op basis van in de kennisbank opgenomen kennis en nieuw ingevoerde feiten.
- ² Het onderscheid tussen expertise en kennis manifesteert zich – in Nederland althans – in het naast elkaar bestaan van de expert en de deskundige. De expert is dan diegene die ook zijn aangeboren eigenschappen 'mee' heeft om bepaalde taken met succes te vervullen. In de Engelstalige landen bestaat dit onderscheid niet. Daar is zowel de deskundige als de expert 'an expert'. Buiten het argument dat het onderscheid tussen kennis en expertise gradueel is, doet derhalve het argument van aansluiting bij internationale gebruiken opgang.
- ³ Een dergelijke instructietabel zouden wij tegenwoordig een computerprogramma noemen.
- ⁴ Nog maar zeer recent heeft een computerprogramma een schaaktoernooi waaraan negen grootmeesters (waaronder Kasparov) en een groot aantal andere topschakers vanuit de hele wereld deelnamen, gewonnen ('The Intel World Chess Express Challenge', 19-20 mei 1994, München).
- ⁵ Baten kunnen ook kwalitatieve factoren betreffen. Omdat vraagstukken uit het vakgebied dat wordt aangeduid met de term 'informatie-economie' een omvangrijk studie-objekt op zichzelf kunnen zijn, wordt in dit artikel gemakshalve ervan uitgegaan dat ook kwalitatieve baten gekwantificeerd kunnen worden.
- ⁶ Accountancy omvat in hoofdzaak: interne en externe verslaggeving, administratieve organisatie en accountantscontrole.
- ⁷ In het MKB-themanummer van Account van maart 1994 wordt een expertsysteem ten behoeve van dit soort problemen onder de aandacht gebracht. Het gaat hierbij om het programma DeTaille van accountantskantoor Deloitte & Touche.
- ⁸ Een expertsysteem dat de omvang van de voorziening voor dubieuze debiteuren

bepaalt is ontwikkeld door Dungan [1983].

⁹ Michielsen [1982] ontwikkelde een dergelijk expertsysteem.

¹⁰ Dit is het onttrekken van kennis aan de expert.

Literatuur

- Aleksander, I., Burnett, P., *Denkende machines, Op zoek naar kunstmatige intelligentie*, De Haan, 1988
- Bedard, J., Expertise in Auditing: Myth or Reality?, *Accounting, Organizations and Society*, Vol. 14, Nos. 1/2, 1989
- Benders, J.G.J.M., Manders, F.L.J.W., Over kennissystemen, organisaties en wishfull thinking, *Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie*, maart, 1991
- Bonner, S.E., Lewis, B.L., Determinants of Auditor Expertise, *Journal of Accounting Research*, Vol. 28, Supplement, 1990
- Bonner, S.E., Pennington, N., *Cognitive Processes and Knowledge as Determinants of Auditor Expertise*, *Journal of Accounting Literature*, Vol. 10, 1991
- Bonner, S.E., Walker, P.L., The Effects of Instruction and Experience on the Acquisition of Auditing knowledge, *The Accounting Review*, Vol. 69, No. 1, January, 1994
- Choo, F., *Expert-Novice Differences in Judgment/Decision Making research*, *Journal of Accounting Literature*, Vol. 8, 1989
- Dijk, J.C. van, *Expertsystemen voor Accountants*, Delwel, Den Haag, 1990
- Dungan, C.W., *A Model of an Audit Judgment in the Form of an Expert System*, dissertation, University of Illinois, UMI, 1983
- Libby, R., Frederick, D.M., Experience and the Ability to Explain Audit Findings, *Journal of Accounting Research*, Vol. 28, No. 2, 1990
- Michaelsen, R., *A Knowledge-based System for Individual Income and Transfer Tax Planning*, dissertation, University of Illinois, 1982
- Neale, I.M., First Generation Expert Systems: a Review of Knowledge Acquisition Methodologies, *The Knowledge Engineering Review*, Vol. 3, No. 2, June, 1988
- Waterman, D.A., *A Guide to Expert Systems*, Addison-Wesley Publishing Company, 1986