

Beslutsstöd med hjälp av Intelligenta agenter

Håkan Söderberg

Institutionen för Informatik
C-Uppsats
Vårterminen 98
Handledare Bengt Hagebratt

Sammanfattning

Uppsatsens övergripande syfte är att besvara frågan “*Hur ser ett bra beslutstöd skapat av intelligenta agenter ut, vars syfte är att stödja god ledning enskilt och i grupp ?* “. Det görs genom teoretiska jämförelser, ett mindre försök samt med en avslutande diskussion.

Först genomförs en teoretisk beskrivning av grunderna om agenter och agentapplikationer. Den syftar till att förklara vad agenter egentligen är, vad som kännetecknar dem, vilka egenskaper de har och vilka användningsområden som finns osv. Allt det sker i termer av mänskligt beteende.

Därefter beskrivs en mindre utvärdering av ett antal kommersiella agenter för personligt bruk som genomförts. Syftet med utvärderingen är att skapa en uppfattning om vilken funktionalitet som finns, hur användarvänliga de är och hur de kan tänkas användas i för att stödja ledning och beslutsfattande i framtiden.

Slutligen genomförs en allmängiltig diskussion om för- och nackdelar med att använda intel-ligenta agenter för att stödja beslutsfattare i deras arbete.

Den mindre utvärderingen visar på att dagens agenter främst är lämpliga att använda för att effektivisera det personliga administrativa arbetet, så som informationsinhämtning och filtrering. De är däremot inte lämpliga för att stödja beslutsfattande i situationer nära realtid. För att kunna stödja den här typen av situationer krävs någon form av agentplattform där flera agenter kan integreras och samarbeta för att lösa olika typer av uppgifter. Någon sådan finns inte idag och har därför inte varit möjlig att utvärdera.

Den avslutande diskussionen visar på att agenter kommer kunna utgöra ett beslutstöd och även komplettera ofta överbelastad stabspersonal, då de kan spara tid genom att göra preliminär informationsinsamling och filtrering. Dock kommer den inte att kunna ersätta stabspersonal då många lednings- och beslutssituationer även inbegriper etiska och moraliska bedömanden.

| | |
|---|-----------|
| 1. INLEDNING | 1 |
| 1. 2 RAPPORTENS DISPOSITION | |
| 2. PROBLEMANALYS | 3 |
| 2. 1 PROBLEMBESKRIVNING | 3 |
| 2. 2 PROBLEMDEFINITION OCH SYFTE | 4 |
| 2. 3 STUDIENS BAKGRUND | 5 |
| 2. 4 AVGRÄNSNING | 5 |
| 3. REFERENSRAM | 6 |
| 3. 1 INLEDNING | 6 |
| 3. 2 DEFINITIONER AV AGENT | 7 |
| 3. 3 EGENSKAPER | 9 |
| 3. 3. 1 Medlarförmåga | 10 |
| 3. 3. 2 Intelligens | 10 |
| 3. 3. 3 Sammanfattning av egenskaper | 11 |
| 3. 4 SKILLNADEN MELLAN AGENT OCH PROGRAM OCH SÖKMOTOR | 11 |
| 3. 5 MÖJLIGA ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN FÖR AGENTER | 12 |
| 3. 6 ARKITEKTUR ENLIGT BDI | 13 |
| 4. METODDISKUSSION | 16 |
| 4. 1 INLEDNING | 16 |
| 4. 2 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH FÖRBEREDELSE | 16 |
| 4. 3 ANVÄNDA AGENTER | 18 |
| 4. 4 FÖRSÖKENS GENOMFÖRANDE | 20 |
| 5. RESULTAT | 21 |
| 5. 1 ALLMÄNNA SYNPUNKTER OCH KOMMENTAR | 21 |
| 5. 1. 1 Synpunkter och kommentarer på försöken | 21 |
| 5. 1. 2 Synpunkter på utnyttjade agenter | 21 |
| 5. 2 RESULTAT FRÅN GRUPPINTERVJU | 22 |
| 5. 2. 1 Verkligheten idag och i morgon | 22 |
| 5. 2. 2 Faror idag och i morgon | 22 |
| 5. 2. 3 Möjligheter idag, och i morgon | 23 |
| 5. 3 SAMMANFATTNING AV RESULTAT OCH DISKUSSION | 24 |
| 6. DISKUSSION | 26 |
| 6. 1 INLEDNING | 26 |
| 6. 2 OPERATÖRENS KRAV - SPARA TID | 26 |
| 6. 2. 1 Agenter som sparar tid | 27 |
| 6. 3 OPERATÖRENS KRAV - PRELIMINÄRA BESLUTSUNDERLAG | 27 |
| 6. 3. 1 Krav på personliga agenter | 28 |
| 6. 3. 2 Information Management | 29 |
| 6. 4 INFÖRANDET AV PERSONLIGA AGENTER | 30 |
| 6. 5 VAD HAR AGENTEN ATT ERBJUDA ? | 30 |
| 6. 6 SYNPUNKTER PÅ ARBETET | 32 |
| 7. REFERENSER | 33 |

1. Inledning

Allt större del tid av våra liv tillbringas vi på nätet. Vi använder det för en mängd olika typer av uppgifter, så som att samla information, ladda hem olika typer av programvara, läsa nyheter från dagstidningar och "chatta" med andra människor världen över.

Vi vill dock inte tillbringa all vår tid framför datorn, utan vi vill en gång för alla ge datorn en uppgift, mer eller mindre konkret och sedan kunna lämna den för att t.ex. hämta en kopp kaffe.

Program som gör just det här kallas för intelligenta agenter.

En intelligent agent beskrivs bäst som en personlig assistent eller hjälpredda som kan utnyttjas för att automatiskt lösa olika typer av arbetsuppgifter. Vanligtvis är det uppgifter som användaren själv inte vill, eller har tid, att handlägga. Med dagens teknik handlar det ofta om enklare administrativa uppgifter som att t.ex. sortera e-mail eller planera almanackan. Genom att använda agenter så kan en användare delegera olika typer av uppgifter till agenten på samma sätt som en projektledare delegerar uppgifter till projektdeltagare. Den mest karaktäristiska egenskapen för en agent är att användaren kan låta den utföra en följd av uppgifter istället för en uppgift i taget. Användaren överlåter alltså de olika delbesluten, i t.ex. en sökning på Internet, till agenten. Det vanligaste förfaringssättet hade varit att användaren utnyttjat en sökmotor, där varje enskild sökning hade krävt "manuell" förfining genom att användaren själv fått klicka sig vidare för att nå önskvärt resultat.

Inom en snar framtid kommer dock intelligenta agenter att kunna utnyttjas för betydligt mer komplexa arbetsuppgifter, som t.ex. beslutstöd. Störst nytta skulle agenterna kunna göra i tidskritiska situationer där en mängd beslut måste fattas på kort tid. En komplex situation hanteras lämpligast genom att den bryts ned i ett antal enklare mer hanterbara frågeställningar. Varje enskild frågeställnings lösning vägs samman till ett lösningsförslag för den komplexa situationen. Varje sådan här enskild frågeställning skulle kunna hanteras av en agent, även sammanvägningen skulle kunna göras av en separat agent som även har till uppgift att presentera förslaget. Det medför att på sikt skulle en enskild expert i en stab enkelt och snabbt kunna få en specialistgrupp till sitt förfogande för att stödja en beslutsfattare i dennes arbete. Det skulle även vara möjligt att vid katastrofer, t.ex. olyckor med kemikalier inom tätbebyggt område, initialt helt kunna ersätta en fysisk expert med en virtuell expert, i form av ett antal agenter, som stöd åt den räddningsledare som först är på olycksplatsen.

Det räcker dock inte enbart med att kunna använda agentbaserad teknologi optimalt med avseende på olika typer av sök- och bearbetningsalgoritmer utan det kommer även krävas att beslutsunderlaget presenteras på ett intuitivt och lättförståeligt sätt. Det ställer i sin tur krav på en god gränssnittsutföring som tyvärr ofta redan idag är bristfällig i många ordinära applikationer.

1.2 Rapportens disposition

Kapitel 1.

Bakgrund och rapportens disposition.

Kapitel 2.

Problemanalys, en kort problembeskrivning följt av en problemdefinition, dvs uppsatsens övergripande frågeställning samt de delfrågor som den delats upp i. I kapitlet finns även studiens syfte och avgränsning.

Kapitel 3.

Kortfattad teoridiskussion som underlag dels åt försökspersonerna som skall utvärdera de olika agenterna men också som ett diskussionsunderlag åt FOA för fortsatta studier och försök.

Kapitel 4.

Metod, en beskrivning av tillvägagångssättet. Beskriver den metodansats som valts för att pröva och utvärdera olika agenter, samt motivering för vad som skall uppnås med den valda metodansatsen. Kapitlet innehåller även en kortfattad presentation av prövade agenter.

Kapitel 5.

Innehåller resultatet från de genomförda försöken. Kapitlet inleds med några korta kommentarer på de genomförda försöken, därefter följer en sammanställning av försökspersonernas synpunkter. Allt resultat presenteras kortfattat i punktform. Syftet är att lyfta fram intressanta synpunkter och kommentarer till diskussion som följer i kapitel 6.

Kapitel 6.

Är en avslutande diskussion med slutsatser om användandet av personligt utformade intelligenta agenter som beslutstöd för att utöva god ledning.

Kapitel 7.

Referenslitteratur.

2. Problemanalys

2.1 Problembeskrivning

Inom Människa-SystemInteraktion, MSI, arbetas det idag mycket på att skapa bra förutsättningar för att kraftfulla applikationer skall bli lätta att använda, utan att för den sakens skull behöva reducera applikationernas fulla potential. För att på ett enkelt sätt kunna diskutera och driva den här typen av utveckling skapas ofta metaforer av olika slag, så som t.ex. skrivbordstänkande, fönsterhantering, hypermedia, datalager. När ny teknologi utvecklas bör därför även nya metaforer utvecklas. Det räcker dock inte med att en metafor är fyndig och ligger rätt i tiden utan den måste även ur ett användarperspektiv väl spegla vad applikationen skall användas till så att en användare ej missförstår dess syfte, resultat osv. I en värld av ökad omvärlds- och systemkomplexitet blir en metafor ett allt viktigare verktyg för att skapa en god förståelse och en lyckad implementering av olika applikationer. En väl genomtänkt och utvecklad metafor kommer därför att för en användare gömma systemkomplexitet och tekniska svårigheter. Därmed möjliggörs att användaren inte behöver bekymra sig om den bakomliggande tekniken, utan kan inrikta sig på att genomföra sina arbetsuppgifter med ett minimum av insats. En metafor beskriver ofta en teknisk vision. Det medför att det krävs en hel del fortsatt teknikutveckling innan metaforen blir en faktisk produkt som effektivt kan implementeras i en verksamhet. Paradoxalt nog krävs en introduktion av metaforen hos användaren för att initiera teknikutvecklingen, vilket leder till en situation med ett iterativt förhållande.

Så är definitivt fallet med metaforen "Intelligenta agenter"

Agenter med tillhörande teknologi har i dagligt tal lovordats för sin förmåga att lösa komplexa, ofta tidskritiska problemsituationer, där den enskilde användaren behöver lång tid på sig för att förstå, analysera, bearbeta och lösa problemsituationerna inom utsatt tid, med ett ofta optimalt krav på resultat. Det fungerar oftast bra vid administrativa situationer där den enskilda användaren endast behöver hjälp av en enskild agent för att möjliggöra koordinering av arbetsuppgifter eller till hjälp med insamling av data där agenten blir en personlig underrättelseassistent. Dock finns det en hel del svårigheter om agenten skall utnyttjas som beslutstöd för att stödja en beslutsfattare och möjliggöra bearbetning av olika beslutsunderlag. I dessa tänkta situationer innebär det att agenten i många fall stödjer och i vissa fall, helt övertar en stabs uppgifter, vilket är en stor risk. Risken består i att agenten förväntas agera "intelligent", dvs kreativt och med alla expertkunskaper som förekommer hos de enskilda befattningshavarna i den tänkta staben. Men agentens "intelligens" är inget annat än smarta programmeringsregler från utvecklarens sida, där en prioritering av några få beslutsregler har skett på bekostnad av resterande beslutsregler. Härav följer att en enskild agents kreativitet och förmåga att genomföra flera experters uppgifter skapar förvirring och en mängd problem, då ingen programkod i sig kan vara kreativ och prioritera samtliga befintliga beslutregler.

För att minska förvirringen och problemen bör varje enskild stabsbefattning i dessa situationer i så fall ersättas med minst en agent, som sedan integreras med övriga stabsagenter så att de gemensamt löser stabens uppgift. Det blir likt ett arbetslag på ett bygge som sätts samman för att lösa ett antal arbetsuppgifter som koordineras till en gemensam insats med ett gemensamt resultat.

Situationen blir än mer svårhanterlig om den är av operativ ledningskaraktär så som är fallet vid räddningsinsatser, katastrofer och liknande. Att då förlita sig på datorer med system baserade på agentteknologi är vanskligt, rent av oansvarigt. Men som ett komplement till en överbelastad och stressad stab som i sin tur stödjer en beslutsfattare i en operativ ledningssituation kan agenten utgöra ett bra komplement.

Det räcker dock inte med att en eller flera agenter integreras för att genomföra en uppgift om resultatet i sig inte presenteras på ett för beslutsfattaren och staben enkelt, intuitivt och lättförståeligt sätt. Det medför att det till slut ändå i mångt och mycket handlar om att utveckla bra och lättanvända gränssnitt som stödjer ovana IT-användare. Detta är speciellt viktigt i miljöer som präglas av hög dynamik, komplexitet och krav på snabba beslut, vilka kan få ödesdigra konsekvenser på den aktuella omgivningen.

Syftet med uppsatsen är att identifiera, kartlägga och beskriva vilka svårigheter som kan tänkas uppstå när man löser ovanstående problematik med agentbaserad teknologi. Det grundläggande motivet med uppsatsen är inte att presentera en komplett modell för en virtuell personlighet i en tänkt operativ ledningssituation. Det här sker först och främst ur ett användarperspektiv. För att konkretisera uppgiften så har en problemdefinition utformats enligt följande:

2. 2 Problemdefinition och syfte

Det övergripande syftet med uppsatsens är att besvara frågan:

Hur ser ett bra beslutstöd skapat av intelligenta agenter ut, vars syfte är att stödja god ledning enskilt och i grupp ?

För att frågan skall vara lättare att strukturera och besvara så har den delats upp i följande delsyften;

1. Att kartlägga vad en operatör, dvs beslutsfattare eller motsvarande person anser att ett agentbaserat beslutstöd skall klara av.
2. Att diskutera vilka krav som bör ställas på personliga agenter mot bakgrund av vad beslutsfattare anser sig behöva.
3. Att diskutera vilka olika kritiska aspekter som finns på utvecklande och införande av virtuella personligheter baserade på agentteknik.

Anledningen till den gjorda uppdelningen är att det skall bli lättare att besvara det övergripande syftet, men också att uppsatsen skrivs ur ett användarperspektiv snarare än ett rent tekniskt perspektiv. Det sista delsyftet är en avslutande diskussion om virtuella personligheter och de synpunkter undertecknad själv har på ämnet efter genomförda litteraturstudier, försök och intervjuer.

2.3 Studiens bakgrund

Bakgrunden till studien är ett totalförsvarsmässigt behov av att utveckla och effektivisera olika typer av staber för internationella insatser men också för katastrofinsatser. Utvecklingen av de nya stabskoncepten med tillhörande tekniska hjälpmedel sker bl.a. inom projektet "Rörlig Operativ LedningsFunktion 2010", ROLF, som drivs av ForsvarsHögSkolan, FHS, men också inom FOA:s projekt, "Ledning i framtida markstrid" och "Ledning I Marinen"

Inom FOA på avdelningen för Humanvetenskap, bedrivs forskning inom området "Människan i Ledningssystemet", där syftet är att utveckla och utvärdera metodik och teknik för hur individen utövar ledning med hjälp av nästa generations teknik. Det naturliga valet blev därför att lösa uppgiften inom ramen för den humanvetenskapliga forskningen. Uppsatsen skall utgöra ett grundläggande diskussionsunderlag för individer med begränsad teknisk bakgrund om hur agentteknik kan användas för att bedriva ledning i nästa generations staber.

2.4 Avgränsning

Intelligenta agenter är mest förknippat med programmering i Java, Telescript och liknande, men det programmeringsmässiga perspektivet bortses helt. Med tanke på den tid som finns till förfogande för uppsatsen så kommer det empiriska materialet som ska ligga till grund för analys och diskussion att främst inhämtas genom praktiska försök på FOA i Linköping.

En granskning eller utvärdering av olika typer av eventuellt lämpliga agenter för beslutstöd kommer att ske i begränsad form, men resultatet kommer dock ej att redovisas i uppsatsen. Anledningen är att det kommer ske i en efterföljande och mer omfattande studie, där fokus kommer att vara på mer tekniska aspekter.

De främsta avsikterna med avgränsningen att ge författaren möjlighet att få en god överblickbarhet över det nämnda problemområdet, att arbetet ska rymmas inom angivna tidsramar.

3. Referensram

Syftet med det presenterade teoriavsnittet är att skapa en diskussions- och referensram främst för att behandla uppsatsens frågeställning ur ett användarperspektiv, men också som introduktion åt de personer som skall genomföra de försök som kommer att beskrivas i kapitel 4. Den teori som sammanfattas gör inget anspråk på att vara heltäckande, utan avsikten är att lyfta fram det väsentligheter inom området som har betydelse för uppsatsens frågeställning.

3.1 Inledning

Låt oss börja uppsatsen med tre händelser som skulle kunna inträffa någon gång inom snar framtid:

- < Houstons kommunikationssystem som stödjer den snart landande rymdfärjans navigeringssystem slutar plötsligt att fungera och kontakten med rymdfärjan förloras beroende på extrema stormar i atmosfären. Som tur är, är kommunikationssystemet datoriserat och integrerat med andra likvärdiga kommunikationssystem världen över. Kommunikationssystemet börjar förhandla med andra kommunikationssystem för att lokalisera och avgöra vilken ort som är lämpligast att hantera den katastrof som är på väg att uppstå. Valet faller på Esrange i Kiruna, vars kommunikationssystem snabbt får ta över uppgiften. Den potentiella katastrof som initialt höll på att ta form passerar obemärkt. Händelsen passerar utan någon större påverkan för de fyra astronauterna på rymdfärjan.
- < På morgonen när Du loggar på din dator presenteras en lista över alla e-mail sorterade efter prioriteringsgrad/väsentlighet av din Personliga Digitala Assistent (PDA)¹. PDA presenter även en liknande lista över nya intressanta artiklar relaterade till dina e-mail. Din PDA drar din uppmärksamhet till en artikel i tidskriften Telecom som ligger i linje med den forskning som Du bedriver. Samtidigt som Du öppnar dokumentet så presenterar din PDA en lista över tekniska artiklar relaterade till ämnet som den tror kan vara av intresse för dig. Listan har din PDA sammanställt och hämtat hem från olika FTP-sites² efter diskussion och samråd med andra PDA runt om på nätet.
- < Det är natt och minus 28 grader. I ledningsbandvagnen sitter skvadronchefen som bäst och läser en sent inkommen lägesrapport från en spaningsgrupp när hans PDA påkallar hans uppmärksamhet. Ett e-mail från ROLF-staben³ har kommit med kommentarer på en kritiskt rapport som PDA mycket riktigt bedömde att skvadronchefen vill se så snart som möjligt. Rapporten innehåller order om nya uppgifter och omgruppering. Utan att vänta på order har PDA kontakta ett antal olika databaser och andra nätverksresurser för att samla information och genomföra preliminära förberedelser. Strax efter det att skvadronchefen läst synpunkterna på rapporten så presenterar PDA en sammanfattning och tre möjliga alternativa order för skvadronen.

Verkligheten har faktiskt nästan nått hit. Mycket forskning bedrivs inom flyg- och rymdindustrin om olika typer av ledningssystem med problematik liknande den som beskrevs i det första scenariot (Australian Artificial Intelligence Institute). De filtrerings- och sorteringstjänster som beskrevs i det andra scenariot sköts till stora delar redan idag av administrativa programvara i olika former av t.ex. program som WebCompass, PointCast Business Network. Mjukvara som klarar av situationer liknande den i det tredje scenariot finns redan nu i prototyper och utvecklas snabbt (McGregor 1992).

Det gemensamma kännetecknet i de tre scenariorna ovan är någon form av programvara som kan agera självständigt, dvs med någon form av intelligens. Dessa typer av programvara kallas i dagligt tal för agenter. Agenter, mer eller mindre intelligenta, som koncept har funnits till sedan början av 50-talet då det myntades av Alan Turing i en artikel som hette "Computer Machinery and Intelligence" som handlade om maskinär intelligens, det som på senare år har kallats artificiell intelligens (AI). En fortsatt diskussion borde därför innehålla en stark koppling till AI-området. Det är dock inte avsikten med uppsatsen, utan avsikten är att föra en allmän diskussion om intelligenta agenter så att den icke datalogikunnige kan erhålla en god insikt i vad agenter är och vad de används till. Det medför att det blir naturligt att ställa en första fråga:

Vad är en agent för något ?

3. 2 Definitioner av agent

Frågan är inte helt enkel att förklara kortfattat, utan den bästa förståelsen för vad en agent är erhålls om vi börjar med att titta på några definitioner från några olika specialister från olika forskningslaboratorier världen över, låt oss börja på MIT:s Media Lab där Maes, en av pionjärerna finns. Maes definierar en agent enligt följande;

"Autonomous agents are computational systems that inhabit some complex dynamic environment, sense and act autonomously in this environment, and by doing so realize a set of goals or tasks for which they are designed." (Maes 1995, sid 108).

Det intressanta i Maes definition är att en agent skall vara autonom och verka i en komplex dynamisk miljö i syfte att realisera förutbestämda uppgifter och mål. Även ett annat företag, IBM, är inne på liknande tankegångar, men IBM vill dock lägga till ytterligare egenskaper. De talar även om att uppgiften och målet kan definieras av en individ eller program enligt följande:

"Intelligent agents are software entities that carry out some set of operations on behalf of a user or another program with some degree of independence or autonomy, and in so doing, employ some knowledge or representation of the user's goals or desires."
(<http://activist.gpl.ibm.com:81/WhitePaper/ptc2.htm>)

Dessa två mycket specifika definitioner kan jämföras med en mycket mer öppen och vid definition gjord av Wooldridge and Jennings (Wooldridge and Jennings 1995) som säger;

- ”... a hardware or (more usually) software-based computer system that enjoys the following properties:*
- < Autonomy: agents operate without the direct intervention of humans or others, and have some kind of control over their actions and internal state;*
 - < Social ability: agents interact with other agents (and possibly humans) via some kind of agent-communication language;*
 - < Reactivity: agents perceive their environment, (which may be the physical world, a user via a graphical user interface, a collection of other agents, the INTERNET, or perhaps all of these combined), and respond in a timely fashion to changes that occur in it;*
 - < Pro-activeness: agents do not simply act in response to their environment, they are able to exhibit goal-directed behaviour by taking the initiative.”*

Listan på ytterligare definitioner kan göras lång, men utgår man från dessa tre definitioner som grund så inser man att det inte är lätt att hitta en riktig eller rätt definition av vad en intelligent agent är. Att därför kort och koncist en gång för alla definiera vad en intelligent agent är, är lika svårt som att kort och koncist definiera vad mänsklig intelligens är. Låt oss därför nöja oss med att konstatera att begreppet agent innefattar allt från enkla makro där användaren anger några parametrar till riktigt intelligenta agenter som har förmågan att lära sig ett beteende och har artificiell intelligens. Dagens agenter befinner sig någonstans mitt emellan.

Dessa definitionssvårigheter har även skapat bekymmer för industrin som alltid eftersträvar någon form av allmänt accepterad industristandard innan de satsar kapital på att utveckla nya teknologier. De driver därför en något hårdare och mer formaliserad linje för att definiera vad intelligenta agenter är inom två intresseorganisationer. Den första organisationen är Object Management Group, OMG, som genom sitt standardiseringsarbete kallat Mobile Agent System Interoperability Facility Specification, MASIF, hoppas kunna ena den industriella världen. Den andra organisationen som har samma ambition är FIPA, Foundation for Intelligent Physical Agent. Vid en närmare granskning av de båda organisationernas föreslagna industristandard visar det sig dock att de är mycket likvärdiga och mer eller mindre jämförbara. Då de båda organisationernas termer och definitioner ständigt modifieras hänvisas till därför den mer intresserade läsaren till följande adresser;

- < OMG:s arbete http://www.omg.org/library/schedule/Mobile_Agents_Facility_RFP.htm*
- < FIPA:s arbete <http://drogo.cselt.stet.it/fipa/index.htm>*

Ur uppsatsens perspektiv räcker det dock med de tre tidigare presenterade definitionerna, det är betydligt mer intressant att få svar på frågor så som;

- < Vilka egenskaper har en agent ?*
- < Vad skiljer en agent från ett vanligt program eller en sökmotor ?*
- < Vilka möjliga användningsområden finns för en agent ?*
- < Hur är en agent uppbyggd och varför är den uppbyggd på just det sättet ?*
- < Vilka uppgifter kan en beslutsfattare låta en agent utföra ?*

Listan kan givetvis göras längre, men låt oss stanna vid dessa frågor och börja med den första frågan i listan och ställa den som uppsatsens andra fråga;

Vilka egenskaper har en agent ?

3. 3 Egenskaper

Åter igen, inte en enkel fråga att besvara ur ett teknisk perspektiv. Det beror främst på att agentteknik inte grundar sig på strukturella egenskaper på samma sätt som databaser eller client/server applikationer. Agenttekniken har mer formen av ett pragmatiskt sätt att betrakta olika applikationsegenskaper som baseras på olika typer av teknologier. Det gör att en utvecklare inte i första hand skapar en intelligent agent för att lösa ett problem eller öka mervärdet hos ett system utan använder sig av ett angreppssätt som baseras på ett generellt agentkoncept. Verkar det krångligt ? Låt oss då fortsätta med de olika egenskaperna, ofta mänskliga, som tillskrivs agenten.

När man läser litteratur, främst artiklar hämtade från Internet, närmare bestämt från IBM:s olika forskningscentra världen över och från MIT:s medialab, så nämns i huvudsak två grundläggande egenskaper som måste uppfyllas av en agent för att verkligen klassas som en sådan. Egenskaperna är medlarförmåga och intelligens. Låt oss börjar med den förstnämnda;

3. 3. 1 Medlarförmåga

Egenskapen medlarförmåga (Agency) beskriver agentens förmåga att märka eller uppfatta den miljö som den är satt att arbeta i. Det innebär också den grad av oberoende och självständighet varmed en agent kan agera och verka på Internet oberoende av om agentens uppdragsgivare är uppkopplad eller inte mot nätet. I egenskapen medlarförmåga förekommer ett antal undergrupper som ofta diskuteras. Dessa undergrupper kan i grova drag baseras på Wooldridge and Jennings definition som citerades ovan och i korthet innebär följande;

Autonom förmåga. Att en agent är autonom innebär att den är självständig och kan arbeta utan direkt styrning från sin uppdragsgivare, dvs varje händelse eller förändring av tillstånd kräver inte att uppdragsgivaren aktivt i detalj styr hur agenten ska agera. I dessa sammanhang diskuteras ofta även agentens rörlighet. Rörlighet handlar om agentens förmåga att från en befintlig server utföra uppgifter för sin uppdragsgivares räkning som kan vara en individ eller ett program. Ofta förekommer ordet mobil synonymt med ordet rörlig, orden är i stora drag jämförbara. Den finns dock en skillnad mellan de båda begreppen. Att en agent är mobil innebär det att agenten kan förflytta sig från den egna klienten via nätverk mellan olika datorer och serverar till olika datorer och serverar. Det är alltså agentens förmåga att självständigt existera ute på nätet.

Det finns i huvudsak två tillvägagångssätt för att styra en agents autonomi, dels genom uppgift men också genom tid. Styrning genom uppgift baseras på att agenten utför en uppgift, t.ex. hämta en data- eller informationsmängd någonstans på nätet för att därefter återgå till sin uppdragsgivare och lämna data- eller informationsmängden, för att därefter fortsätta med nya upp-gifter. Det andra tillvägagångssättet baseras på att agenten erhåller en tid när den måste vara åter hos sin uppdragsgivare. Det innebär att agenten kan erhålla en mängd uppgifter men när "klockan klämtar", dvs tiden gått ut, så avbryter agenten sitt arbete och återvänder till sin uppdragsgivare och presenterar det uppnådda resultatet. Styrning, dvs ledning av agenten sker genom uppdrags-taktik, ofta kompletterat med en tidsfaktor.

Social förmåga. Det är en agents förmåga att interagera, dvs kommunicera med andra agenter och/eller med individer. Kommunikationen mellan agenter sker med någon form av agentspråk t.ex. Java, Telescript eller liknande, där det finns ett i förväg definierat protokoll. Kommunikationen mellan agenter och individer sker via någon form av gränssnitt som ofta i grunden är protokollbaserat.

Reaktiv förmåga. Det är agentens förmåga att förändras i den miljö som den verkar i, dvs att över tiden förändra sig mot nya mål, nya uppgifter med hjälp av nya metoder eller tekniker. Det kan enklast beskrivas som en agents förmåga att alltid ligga och vänta eller bevaka att händelse A **ska inträffa** så att den får genomföra åtgärden B. Det kan jämföras med en chef som på samma sätt ger en underställd direktiv om händelse A inträffar så gör B. Fördelen med agenten mot den anställde i det här fallet är att agenten alltid ligger och väntar på att A ska inträffa så att den får genomföra B.

Förebyggande förmåga. Det är agentens förmåga att inte enbart agera som en följd av att något inträffat eller händelse skett utan aktivt ta initiativet och skapa framförhållning och därmed vara ett steg före händelseutvecklingen. Det kan enklast beskrivas som en agents förmåga att varna eller genomföra en åtgärd B strax **innan** händelse A inträffar.

3. 3. 2 Intelligens

Intelligens är den andra av de två grundläggande egenskaperna som ofta diskuteras. Egenskapen intelligens beskriver agentens förmåga att resonera, lära sig och utveckla kunskap om en uppgift, ett ämne eller om en uppdragsgivares behov. På samma sätt som medlarförmåga delades upp i ett antal delegenskaper delas intelligens in i följande kategorier;

Regelbaserad. Den enklaste formen av intelligens är den regelbaserade intelligensen. En agent som är regelbaserad är konstruerad för att följa ett antal beslutsregler som fördefinierats av en användare eller uppdragsgivare. Agenten använder sig av dessa regler, ofta baserade på boolesk algebra, för att på en övergripande nivå ge explicita svar på korta konkreta frågeställningar.

Resonemangsbaserad. En agent som använder sig av resonemangsbaserat agerande är något mer intelligent än den regelbaserade agenten. Agenten baserar sitt agerande på en avvägning mellan olika befintliga beslutsregler som en användare eller uppdragsgivare angivit. Det sker oftast med hjälp av en matematisk- eller statistisk modell, vilket gjort att man även synonymt använder sig av ordet modellbaserad i dessa sammanhang. Att agenten är modellbaserad innebär då att den följer någon form av generell modell som baseras på planer och strategier som grundar sig på diffus logik.

Lärande. Slutligen så finns den mest avancerade formen av agent, den lärande agenten. Den lärande agenten anpassar sig till olika miljöer i termer av användarens eller uppdragsgivarens grundläggande initiala behov och de krav som ställs i relation till de resurser som står till buds. Det sker genom att agenten använder sig av de olika beslutsregler som en uppdragsgivare angivit för att utifrån dessa skapa nya egna regler som den kan fortsätta att använda sig av för att lösa en förutbestämd uppgift. Det medför att en lärande agent kommer att besitta egenskapen för att kunna samverka och interagera med andra agenter, dela upp sig, föröka sig osv för att kunna lösa komplexa frågeställningar i flera olika delmoment utan att användaren eller uppdragsgivaren behöver göra den här uppdelningen.

3.3.3 Sammanfattning av egenskaper

Listan på egenskaper som en agent ska besitta för att betraktas som agent, mer eller mindre intelligent, kan enkelt göras längre. Det kan jämföras med att göra en lista på de mänskliga egenskaper som utmärker en god medarbetare. Det är alltså med agenter som med individer det är svårt att säga att en typ av indelning av egenskaper är mer rätt än en annan. Härav följer att de olika typer av egenskaper som används för att diskutera agenter främst har karaktären av metaforer för att implicit beskriva olika tekniska egenskaper, befintliga och kommande, som kan användas för att utveckla bättre och mer användarvänliga applikationer som förhoppningsvis kommer att utgöra ett bättre beslutstöd för en användare.

Sammanfattningsvis kan vi därför skönja två övergripande egenskaper, det är medlarförmåga och intelligens. Den här klassificeringen kan upplevas som diffus och ofullständig, men för att verkligen öka inblicken i vad en agent har för egenskaper och vad en agent inte är bör följande fråga ställas;

Vad skiljer en agent från ett vanligt program eller en sökmotor ?

3.4 Skillnaden mellan agent och program och sökmotor

Den största skillnaden mellan agenter och vanliga program är graden av självständighet vilket märks tydligast på konversationsnivå. När en användare arbetar med en ordinär programvara baserar sig hela arbetssättet på att användaren först gör något sedan väntar på att programmet skall genomföra en åtgärd. När programmet gjort det så väntar det på fortsatta instruktioner från användaren osv. Den ordinära programvaran besitter alltså inte de egenskaper som ingick i huvudgruppen medlarförmåga, utan kan endast utföra en av användaren fördefinierad uppgift per aktionstillfälle för att sedan återgå och invänta nya instruktioner. Agentens självständighet är däremot, som tidigare nämndes, av flerstegskaraktär, den kan utföra en mängd uppgifter innan den återvänder till sin användare.

Skillnaden mellan agenter och sökmotorer är att när sökmotor används så erhålls en lista med möjliga resultat när sökningen på ett ord eller en sats byggs upp, ofta med hjälp av boolesk algebra. Listan med olika länkar är sedan möjlig att följa för att förhoppningsvis erhålla den information som eftersöks. Sökmotorns funktion är alltså att förse en användare med ett batteri av möjligheter baserade på de nyckelord som angivits. Det sker genom att sökmotorn använder sig av t.ex. TFIDF⁴ eller någon liknande algoritm för att avgöra förekomsten i ett dokument, relaterat till likvärdig förekomst av samma nyckelord i omkringliggande dokument. Med det här resultatet som grund skapar sedan sökmotorn ett index som utgör grunden för att via URL hitta intressanta dokument.

Sökmotorn är alltså inte kontextbaserade utan användaren måste själv göra en mental tolkning och avgöra om det i varje enskilt fall är möjligt och värt att gå från länk till länk och förhoppningsvis hitta användbar information. Används däremot en agent så kan den arbeta på samma sätt mot alla sökmotorer samtidigt, själv följa länkarna och avgöra om informationen som finns på länken är rätt eller inte, detta utan att uppdragsgivaren blir inblandad. Det sker genom att de egenskaper som angivits i det två huvudgrupperna byggs ut betydligt i agenten.

Det är dock så att redan nu blir de olika sök motorerna allt mer intelligenta, dvs de erhåller allt mer av de egenskaperna som beskrivits ovan, vilket också en användare märker då de uppgraderar från en version av bläddrare till en annan. Härav följer att det i många fall kan vara svårt att faktiskt avgöra om det är en agent som används, eller om det är en sökmotor. Det blir därför intressant att fråga;

Vilka möjliga användningsområden finns för en agent ?

3. 5 Möjliga användningsområden för agenter

Det finns flera problem med att försöka förutsäga framtiden, särskilt när det gäller användandet av icke fullt utvecklad teknologi i framtiden. För det första löper man risk att anta att bara för att vi kan gör någonting med kommande teknologi så kommer vi att vilja göra det. För det andra så finns en tendens att lägga framtiden till rätta med dagens ögon sett, dvs, fokusera på problem som finns eller uppstår i en nära framtid inte de som kan tänkas uppstå i ett längre perspektiv. Å andra sidan finns en risk att vi ser för långt fram i tiden och söker efter problem som aldrig kommer att finnas eller uppstå. Det medför att möjligheten att peka på de områden som kommer utgöra genombrottet för agenttekniken är svårt. För att ändå få en uppfattning om vart utvecklingen är på väg nöjer vi oss därför med att beskriva de områden som IBM (Gilbert Aparico et al. 1995) nu eller inom snar framtid anser kommer att vara möjligt att använda sig av agentteknik inom. Områdena är,

System- och nätverksövervakning. Dagens client/server lösningar har ökat komplexiteten i system och nätverksstrukturer vilket medför att system- och nätverksadministratörer behöver bättre och enklare hjälpmedel för att administrera dessa så att komplexiteten inte blir oöverskådlig och eskalerar.

Distansarbete. Arbetssituationen idag är inte lika stationär som för några år sedan, dvs arbete utförs inte endast på den fysiska arbetsplatsen under ett visst antal timmar. Situationen idag är mer mobil dels vad avser arbetsplatsen men också i tid när arbetet utförs. Det medför stora belastningar på den redan idag begränsade bandbredd som finns på olika kommunikationsmedia. Agenttekniken kan vid distansarbete bl.a. skicka bearbetad data- och information till användaren istället för som ofta är fallet idag skicka obearbetad data- och information.

Mail- och meddelandehantering. Meddelandehantering har funnits en längre tid, men en användare vill som alltid ha mer. Agenter kan i än större utsträckning administrera olika typer av meddelanden genom att organisera och prioritera dessa efter användaren krav och behov.

Informationstillgänglighet. Det är inom området informationstillgänglighet som Internet-baserad agentteknik har sitt ursprung, eller rättare sagt sin drivkraft till utveckling, genom att hjälpa en användare söka, välja, filtrera, kategorisera, selektera, sprida etc

Samarbetsformer. Att använda olika typer av groupware, som t.ex. Lotus Notes, blir allt vanligare för att främst inom en verksamhet som inte fysiskt förekommer på samma ort kunna dela resurser och bedriva effektivt teamwork. I dessa fall används agentteknik för att administrera det gemensamma arbetet och förvalta gemensamma resursen.

Workflow Management. Effektivisering och förändring av processer är ofta en följd av att verksamheter utvecklas. Detta medför att nya processer definieras och automatiseras i syfte att spara resurser, ett exempel är CTI-lösningar av olika slag.

Elektronisk handel. Det blir allt vanligare att "Go Shopping on the Net", vilket medför krav på att säkert hantera finansiell information, produktinformation och att förhandla med andra agenter. En agent kommer att kunna sköta dessa funktioner, allt ifrån att säkert hantera kontonummer, signaturer etc till att köpslå med andra agenter om olika produkter.

Adaptiva användargränssnitt. Dagens gränssnitt är inte alltid logiskt utformade för att stödja en enskild användare. Även om gränssnittet generellt sett följer en standard och är väl utvärderat kommer det i alla användningsfall inte att vara optimalt. En agent som arbetat som gränssnitt kan av respektive användare skräddarsys så att den passar och motsvarar den enskildes uppfattning om vad som är logiskt.

Hur är en agent uppbyggd och varför är den uppbyggd på just det sättet ?

3. 6 Arkitektur enligt BDI

En agent kan enklast liknas vid ett litet enskilt väl avgränsat autonomt system som tar emot input från den omgivning som den är integrerad med eller förväntas arbeta i. Dessa input bearbetar agenten i förhållande till den uppfattning om omvärlden som den har, men också i förhållande till de mål som den förväntas uppfylla. Hela det här arbetssättet påminner mycket om hur en rationell individ arbetar, vilket medför att strukturen i en agent enklast beskrivs med hjälp av ett mänskligt rationellt beteende.

Det har gjorts av bl.a. Rao och Georgeff från Artificial Intelligence Institute i Australien något som de kallar för BDI-arkitektur. I en BDI-arkitektur kan en agents tillstånd representeras och beskrivas med tre olika egenskaper, agentens tro, agentens önskan och agentens intention. Dessa förklaras kortfattat nedan.

Tro (Belive)

Tro är agentens uppfattning om en domän, dvs en modell av den uppfattning som en agent har om sin omgivning eller omvärld. Den egna världsbilden utgör därmed grunden för de mål som agenten förväntas att uppfylla. Dessa mål bygger på antaganden om framtiden, dvs tro om framtida tro. För att inte fördjupa sig för mycket i beteendevetenskapen så innebär det för agenten att den måste göra en bedömning av framtiden. Det gör den genom prediktion, dvs den genererar information om ett antal antaganden med tillhörande restriktioner som kräver någon form av resonemangsprocess. Grunden för resonemangsprocessen utgörs oftast av första ordningens logik. Den kunskap, dvs fakta om den aktuella världen, som behövs för att kunna genomföra en resonemangsprocess hämtas från en underliggande databas som är unik för den enskilda agenten. Dessa unika egenskaper utgör grunden för en agents personlighet. Praktiskt representeras alltså agentens tro genom en underliggande databas där ett antal log-iska uttryck hämtar information/fakta som placeras i ett antal variabler som utgör grunden för att avgöra en agents tillstånd i ett system, samt för att bedöma vilka åtgärder som måste genomföras för att nå det uppsatta målet. Tro är alltså den informerande komponenten i ett system.

Önskan (Desire)

Önskan är en beskrivning av agentens mål eller beteende. Dessa mål eller beteenden är egentligen inget annat än uttryckta påståenden över en viss given tidsintervall. Praktiskt hanteras det genom ett regelverk, ofta baserat på boolesk algebra, där den inbördes ordningen mellan olika typer av mål specificeras. Specificeringen inbegriper hur befintliga mål skall realiseras genom planer för hur olika sekvenser för agerande kan testas och genomföras för att nå de uppsatta målen, eller för att reagera i enskilda situationer. Önskan är alltså den motiverande komponenten i ett system.

Intention (Intention)

Intention är vad agenten bestämmer sig för att göra, dvs agentens beslutsavsikt. Dessa besluts-avsikter inbegriper alla de olika typer eller former av abstraktionsnivåer en agent kan besitta och samtidigt arbeta med. De olika abstraktionsnivåerna utgör tillsammans en struktur i form av en hierarkisk plan, som en agent har valt att (eventuellt) exekvera, nu eller vid någon tidpunkt längre fram, dvs intentionen representerar de tillstånd som en agent väljer som kurs för ett handlande. Intentionen är alltså den rådgivande eller övervägande komponenten i ett system.

För att förtydliga det som sagts ovan skall en kort redogörelse av hur en agent successivt förfinar sitt arbete för att nå ett uppsatt mål beskrivas. Den bygger på konferens material från Rao och Georgeff (1995) och Fischer (1996).

1. Agenten genererar en lista av möjligheter. Dessa möjligheter är medel för att tillfredsställa agentens nuvarande intentioner men även ett sätt att skapa underlag för att generera nya möjligheter på basis av agentens Tro och Önskan. De möjligheter som är tillgängliga eller möjliga för en agent är ett medel att tillfredsställa agentens nuvarande intentioner och är genererade på basis av successiv förfining.
2. Agenten väljer en av alla de möjligheter som står till buds för anpassning som den sedan följer. Valet sker på basis av agentens Tro, Önskan och nuvarande Intention. Dessa nya intentioner, dvs möjligheter som agenten har bestämt sig för att acceptera lägger den till intentionsstrukturen.
3. Om det är mindre handlingar som kan genomföras inom ramen för intentionsstrukturen, så exekveras de.
4. Har agenten uppnått sin intention eller bestämt sig för att den ej längre möjlig är att uppfylla så släpper den intentionen.
5. Därefter uppdateras agentens Tro och hela proceduren börjar från början igen.

Anledningen till att agents uppgiftnedbyggnad ofta förklaras med den här metaforen är att den på ett enkelt sätt beskriver hur programmeringen av den nya tekniken faktiskt går till. Det medför att användare kan tänka i termer av mänskligt rationellt beteende när de vill beskriva eller klargöra vad en agent skall kunna göra. Det kan tyckas som en bristfällig förklaring, men att det här beskrivningssättet är användbart kommer att få en något mer utförlig förklaring när följande fråga besvaras;

Vilka uppgifter kan en beslutsfattare låta en agent utföra ?

Det är den sista av de frågor som ställdes inledningsvis i kapitlet. Den är mer av en diskussionsfråga än teorifråga, varför försökt att besvara den kommer att göras i diskussionen i kapitel 6.

4. Metoddiskussion

I kapitlet beskrivs inledningsvis syftet med det planerade försöket och de förutsättningar och förberedelser som gjorts i samband med detta. Därefter beskrivs mycket kortfattat de olika agenter som använts i försöket. Slutligen beskrivs försökets genomförande.

4. 1 Inledning

Den övergripande frågeställningen är “ Hur ser ett bra beslutstöd skapat av intelligenta agenter ut vars syfte är att stödja god ledning enskilt och i grupp? “vilket ställer krav på att någon form av praktiska försök måste genomföras. Anledningen är lika enkel som självklar, det räcker inte med att bara läsa teorier och jämföra dessa i syfte att nå användbara resultat. För att resultaten överhuvud taget skall vara användbara och innehålla något substantiellt måste befintliga teorier ställas mot faktisk erfarenhet. Det görs lämpligen i det här fallet genom att pröva ett antal befintliga mer eller mindre kommersiella agenter.

Det genomförda försöket har haft följande syfte;

1. Utvärdera och jämföra hur långt utvecklingen har kommit när det gäller kommersiella agenter på Internet
2. Utvärdera hur effektiva och användarvänliga de befintliga agenterna på Internet är.
3. På basis av punkt (1) och (2) skapa en uppfattning om vilka krav som kommer att bli aktuella att ställa vid utformandet av agenter som skall utgöra ett beslutstöd vid mänskligt beslutsfattande enskilt och i grupp.

4. 2 Förutsättningar och förberedelser

För att kunna genomföra det planerade försöket och nå dess syfte har lämpliga försökspersoner tillfrågats, testmiljö definierats, ett antal agenter valts ut och ett testprotokoll upprättats, vilket beskrivs något mer noggrant nedan.

Försökspersoner

De personer som utgjort test- eller försöksgrupp har endast haft ett krav att uppfylla och det är vana vid datorer och Internet i allmänhet. I övrigt så har inte några ytterligare speciella kriterier förekommit. Antalet försökspersoner har varit sex stycken, både män och kvinnor, samtliga reservofficerare med akademisk grundexamen.

Testmiljö

Det har inte skapats någon speciell testmiljö eller några speciella testfall då de flesta agenterna idag inte syftar till att utgöra beslutstöd i någon form utan till att förenkla administrativa åtgärder i olika former. Samtliga användare har genomfört försöken under Windows 95, Netscape Communicator 4.01 på Dell Latitude Xpi CD.

Agenter

Försökspersonerna har erhållit var sin CD-skiva innehållande sex stycken agenter. Agenterna har alla hämtats från Internet och antingen varit gratis eller av demonstrationskaraktär med viss funktionalitet spärrad. Försökspersonerna har själva uppmanats att installera agenterna på sina egna datorer och i mesta möjliga mån försökt att använda sig av dem för att sköta den egna administrationen. En kort beskrivning av de använda agenterna sker under punkten 4.3, nedan

Utvärderingsprotokoll

För att prövning och utvärdering av agenterna skall bli någorlunda formaliserade och jämför-bara har ett grovt testprotokoll upprättats. Syftet med protokollet är inte i första hand att genomföra standardiserade försök av de olika agenterna utan att försökspersonerna skall erhålla god kunskap och förståelse om ett antal frågeställningar som författaren vill diskutera med försökspersonerna enskilt och i grupp efter genomförda försök. Vid utvärdering och prövning av de 13 agenterna har de nedan presenterade punkterna utgjort grunden för utvärderingen.

■ **Installation**

Under installationsmomentet beaktas hur installationen av agenten sker. Av vikt är att veta om installationsinformationen är svår begripligt, om installationen tar lång tid i anspråk, hur mycket arbete och vilken typ av arbete som krävs för att få agenten att fungera på den egna klienten.

■ **Sökinställningar**

Sökinställningarna utvärderas med avseende på hur lätt och intuitivt det är att skapa en söknyckel eller sökprofil.

■ **Resultatpresentation**

Efter det att en sökning avslutats sker någon form av resultatpresentation. Vid den här presentationen beaktas hur resultatet presenteras på skärmen, hur lätt det är att tolka och förstå. Utvärdering sker också av de möjligheter som erbjuds vid ett erhållt sökresultat att arbeta vidare i någon form, t.ex. spara undan resultatet på den egna hårddisken, förfina och göra en förnyad sökning etc.

■ **Gränssnitt**

Gränssnittet utvärderas med avseende på en allmän layout, färgsättning, placering och utformning av knappar, ikoner och rullningslistor mm. Utvärdering sker också av hur mycket grafik i form av bilder etc som förekommer på skärmbilden.

■ **Funktionalitet**

De olika agenternas funktioner utvärderas dels i förhållande till vad leverantören utlovar, men också vad användaren kan förvänta sig av agenten i förhållande till hur uppgiften hade lösts utan agent.

■ **Allmänna kommentarer**

Rubriken allmänna kommentarer har formen av en öppen fråga, dvs försökspersonen har här möjlighet att lämna ytterligare personliga kommentarer. Exempel på frågor som blir aktuella under den här rubriken är om agenten verkligen löser uppgiften bättre än de traditionella sätten

att lösa motsvarande uppgifter på osv.

4.3 Använda agenter

De olika agenter som ingått i de genomförda försöken presenteras mycket kortfattat. Det som skrivs nedan är ej att betrakta som fullständig eller komplett då dess främsta syfte är att ge läsaren inblick i vilka uppgifter olika typer av befintliga agenter stödjer. För mer utförliga beskrivning av de olika agenterna hänvisas till respektive agents hemsida.

BarginFinder, är en agent som söker efter billigaste CD-skivan i 10 stycken olika Internet-baserade CD-butiker. BarginFinder är av typen optimeringsagent, dvs den arbetar i det här fallet efter en minimeringsfunktion för att hitta den billigaste skivan. Agenten är inte en applikation som installeras inte på den egna klienten utan den utnyttjas från utvecklarens dvs, Andersen Consulting's adress på nätet som är <http://bf.cstar.ac.com/bf/> (senast besökt 98 06 03)

Computer ESP, är en agent som söker i närmare 100 olika databaser efter datorprodukter hos tillverkare, återförsäljare och datortidskrifter mm. Agenten är i princip en vanlig sökmotor som arbetar mot företaget U Visions egna databas, som innehåller pris, produktamn och länk till tillverkare mm. Även Computer ESP är en optimeringsagent, där rangordning sker efter lägsta pris på den eftersökta datorprodukten. Agenten installeras inte på den egna klienten utan används från följande adress <http://www.uvision.com/buyer/esp.html> (senast besökt 98 07 10)

Eyes & Editors, är den sökmotor som används på Internetbokhandeln amazon.com för att en användare skall kunna hitta sökt litteratur. Förutom att hitta litteratur i enlighet med en av användaren angiven sökprofil kan även Eyes & Editors via mail meddela om restnoterad eller ny litteratur inkommit som matchar användarens litteraturprofil. Inga installationer gör på den egna klienten.

Firefly, är att betrakta som en nöjeskonsult främst inom områden som musik och film. Agenten håller reda på vad Du som användare tycker om och inte tycker om inom underhållningsvärlden. Det sker genom att agenten tränas genom att användaren rangordnar musik- och filmsmak så att de exakta önskemålen blir kända, därefter kan agenten komma med förslag på nya filmer och ny musik. Firefly installeras inte på den egna klienten utan finns på <http://www.firefly.com> (senast besökt 98 06 20)

Netattaché, är en agent som tillåter en användare att skapa söknycklar för att vid behov eller vid viss tid söka efter information på Internet och ladda ner dem på den egna datorn. De ner-laddade Web-sidorna kan bläddras igenom off-line. Användaren kan styra mängd, typ av filer osv som skall hämtas till hem till den egna datorn. För en 15-dagars provolicens besök <http://www.tympani.com/> (senast besökt 98 07 02)

PointCast Business Network, är att betrakta som en personlig assistent som organiserar nyheter och annan insamlad information i kataloger som användaren fått fördefiniera genom en nyhetsprofil. De fördefinierade nyhetskällorna är från olika tidningar så som The New York Times, Wall Street Journal och liknande främst från USA. Agenten är reklamfinansierad och därmed gratis, den kan hämtas från <http://www.pointcast.com>, och enkelt installeras på den egna datorn.

Teleport Pro, är främst en agent för att ladda ner en hel Web-site direkt till den egna hård-disken. Det gör att en användare kan hämta och öppna Web-sidor även när direktuppkoppling ej förekommer. Teleport Pro kan bl.a. även användas för att söka på en Web-site efter filer av en viss typ eller en viss storlek, söka på en Web-site efter nyckelord och sedan ladda hem endast de filer som innehåller de givna nyckelorden, generera en lista på alla sidor och filer som finns på en Web-site mm. Agenten kan hämtas från <http://www.tenmax.com/>

WebCompass, är en assistent som tillåter en användare att via en sökning arbeta mot alla fördefinierade sökmotorer samtidigt. Agenten summerar och sammanställer information baserat på en användares kriterier, dvs i princip på angivna söknycklar.

WebEx, är en plug-in applikation till den bläddrare som en användare nyttjar. Agenten används för att ladda ner web-sites så det är möjligt att bläddra igenom dem när en användare inte är uppkopplad mot nätet. Schemalägga nedladdning av siter och att strukturera siter som hämtats hem. Programmet är numera integrerat i Netscape Navigator. För ytterligare information besök <http://www.travsoft.com/>.

WebWatcher, är en agent för att bevaka eller uppdatera t.ex. länkar i foldern "Bookmarks" i den egna bläddraren. Agenten presenterar en lista bestående av länken, när den modifierades och när användaren senast besökte den. En 30 dagars testapplikation finns på <http://www.surflogic.com>.

Smart Bookmarks, är en agent som håller reda på och uppdaterar en användares olika bok-märken, användaren kan t.ex. meddelas via mail eller klocka. För mer information besök <http://www.firstfloor.com/>

Lotus Notes. Försök att pröva de möjligheter som finns i Notes för att konstruera agenter har gjorts, dock utan användbara resultat. För mer information om agentteknik i Notes hänvisas till <http://www.lotus.com>.

Oracle. Även försök att pröva den agentfunktionalitet, dvs Rdb Web agent, som finns i Oracle har gjorts dock har det inte lyckats. Anledningen har varit svårigheter med att få en fungerade Oracleinstallation. För mer information om agentteknik i Oracle hänvisas till <Http://www.Oracle.com>

4. 4 Försökens genomförande

Undersökningen genomfördes först som enskilda tillämpningsförsök under fyra veckor där respektive försöksperson har fått använda de egenhändigt installerade agenterna för att administrera och effektivisera det egna dagliga arbetet. Efter de genomförda försöken intervjuades varje försöksperson enskilt i syfte att erhålla en uppfattning om de individuella synpunkterna. Grunden för de enskilda intervjuerna utgjordes av de sex punkterna i utvärderingsprotokollet som kompletterades med frågor om vad som kan vara faror och möjligheter på kort och lång sikt. Därefter genomfördes en gruppintervju med samtliga försökspersoner. Vid gruppintervjuen fick försökspersonerna först kommentera det genomförda försöket och komma med synpunkter på de enskilda agenterna. Därefter diskuterades kort de sex punkterna i utvärderingsprotokollet ånyo. Syftet var tvåfaldigt, dels att avgöra om försökspersonerna hade ändrat uppfattning gentemot tidigare, men också som en "intern kontroll" för att säkerställa att ingen missuppfattat något väsentligt och skapa en gemensam grund för en fortsatt diskussion. Den fortsatta diskussionen berörde tre frågeställningar, hur ser verkligheten ut idag och i morgon? Vilka faror finns idag och imorgon? samt Vilka möjligheter finns idag och imorgon? De synpunkter som framkom under gruppintervjuen presenteras i nästa kapitel.

5. Resultat

Synpunkter och Resultatet från den genomförda gruppintervjuen är uppdelad i två delar. Den första delen innehåller några kortfattade synpunkter och kommentarer på de genomförda försöken samt några synpunkter på de utnyttjade agenterna. Då syftet inte primärt var att utvärdera de enskilda agenternas för- och nackdelar kommenteras endast gruppens gemensamma synpunkter. Den andra delen innehåller synpunkter och resultatet från den avslutande gruppdiskussion som nämndes i föregående kapitel. Dessa synpunkter och kommentarer är indelade i tre kategorier, den första, verkligheten idag och i morgon, beskriver försökspersonernas uppfattning om hur det är idag. Den andra kategorien, faror idag och i morgon, beskriver de svårigheter och faror som försökspersonerna tror kan komma i och med att den här typen av teknologi börjar användas allt mer. Den sista kategorien, möjligheter idag och i morgon, beskriver teknologiens möjligheter för effektivt användande enskilt och i grupp. För att hålla resultatredovisningen kort och koncis redovisas allt i punktform.

5.1 Allmänna synpunkter och kommentar

Först kommer några praktiska gemensamma synpunkter på hur försökspersonerna upplevde det faktiska användandet av agenterna, sedan följer några kommentarer om de enskilda agenterna.

5.1.1 Synpunkter och kommentarer på försöken

- ⟨ De agenter som inte finns installerade på den egna klienten upplevdes som vilken sökmotor som helst. Det beror främst på att det inte var någon egentlig skillnad mellan att använda dessa i förhållande till de traditionella sökmotorna.
- ⟨ Försökspersonerna upplevde det som obehagligt att lämna personlig information till en agent (Firefly) som fanns på en annan server för att den skall lära sig en användares beteende. Dock upplevde försökspersonerna det som mycket säkrare att lämna personlig information till en agent på den egna klienten, även om den egna datorn var konstant uppkopplad mot nätet.

5.1.2 Synpunkter på utnyttjade agenter

- ⟨ Försökspersonerna upplevde att PointCast Business Network och WebWatcher var de två mest effektiva agenterna för att effektivisera det egna arbetet. Dessa två var dock även de svåraste att installera och få att fungera.
- ⟨ Försökspersonerna upplevde att de flesta agenter hade funktionalitet som mer eller mindre överensstämde med vad olika sökmotorer har, därför upplevdes försöken stundtals som konstlade. Anledning var att försökspersonerna efter hand blev duktiga på att installera och konfigurera enklare applikationer, vilket medförde att de föredrog att installera tillbehör (Plug-In) till den egna bläddraren med motsvarande funktionalitet som den enkla applikationen. En av försökspersonerna uttryckte det på följande sätt "Det är enklare, smidigare och känns säkrare att ha allt på ett ställe".

- ⟨ De agenter som fanns integrerade i redan befintliga applikationer, dvs Lotus Notes och Oracle, var svåra att få funktionsdugliga. Anledningen var att de grundinstallationer av Lotus Notes och Oracle som gjordes inte lyckades fullt ut initialt och det tog därför lång tid att konstatera att vissa delar var felinstallerade.

5. 2 Resultat från gruppintervju

Av de sex personer som ingick i försöken kunde endast fem närvara vid den avslutande gruppintervjun, vilket dock inte anses kunna påverka resultatet. Anledningen är att det inte i det här sammanhanget är intressant att veta den enskilda uppfattning, utan det är de generella synpunkterna och åsikterna som är av betydelse för att kunna peka på tendenser och intressanta möjligheter. Därför har gemensamma synpunkter sammanfattats under tre rubriker, "Verkligheten idag och i morgon", dvs hur det faktiskt är, de andra två rubrikerna är "Faror idag och i morgon" samt "Möjligheter idag och i morgon".

5. 2. 1 Verkligheten idag och i morgon

- ⟨ Den mjukvara som idag finns på våra klienter blir allt mer funktionsrik, får allt tyngre grafik, osv. Det medför att dagens användare endast utnyttjar en bråkdel av all den funktionalitet som finns, vilket ofta kan skapa frustration etc. En agent hjälper till att filtrera och sortera all den information och funktionalitet som finns så att användaren endast ser den som hon eller han verkligen vill ha eller behöver i en viss situation.
- ⟨ Antalet möjliga data- och informationskällor bara fortsätter att öka, ofta har dessa källor olika och mycket skiftande kvalitativt innehåll. För att söva och välja rätt källor krävs mjukvara i någon form, t.ex. en agent, som hjälper till att bedriva datautvinning, genom att hitta de mest produktiva och användbara data- och informationskällorna.
- ⟨ Bandbredden, dvs överföringshastigheten på olika kommunikationsnät bara fortsätter att öka, ny och bättre mjukvara för att komprimera, transportera och packa upp datafiler av olika slag osv bara ökar, likväl finns det bara 24 timmar på ett dygn. Agenten skickar oss endast den information vi behöver.
- ⟨ Network Computing blir allt vanligare, dvs vi flyttar ut i cyberspace, skapar oss en virtuell personlighet, och lever våra liv på nätet. Vi går från enkla nätverksformer bestående av client-server, terminal-host osv, mot en mer komplexa nätverksformer så som neurala nätverk etc. Verkligheten, den på nätet, förändras ständigt, att alltid hålla sig uppdaterad blir svårt. Det sköter det virtuella jaget, dvs vår egna personliga agent.

5. 2. 2 Faror idag och i morgon

- ⟨ Människan har blivit en informationskonsument av stora mått, därmed har vi fått en ny folksjukdom - informationsstress - men det är inte data- och information i sig som är viktig utan sammanhanget som den sätts in i, vem som använder den, vem som tolkar den och agerar på den osv. Den här faran kommer ingen agent, aldrig så intelligent, att kunna hjälpa oss med.

- < MMI-området och dess perceptions- och kognitionsspecialister kommer påstå att agenter är lata programmerares ursäkt för att slippa skapa och utveckla intuitiva och förståeliga gränssnitt. Dessa problem tar som bekant lång tid och är svåra att lösa vid nästan all typ av systemutveckling.
- < Virtuella personligheter och intelligenta agenter, är inget annat än bitar av programkod mer eller mindre intelligent utvecklat av en programmerare. Det medför att en agent alltid kommer att ha mer gemensamt med en annan agent än den fysiska personlighet som den skall efterlikna.
- < En följd av de virtuella personligheterna kan bli att vi får ett Kalle och Hobbe-syndrom. På samma sätt som små barn har en tendens att låta sina mjukisdjur få liv och bli en personlighet kan även en användare om hon tror tillräckligt mycket på agenter börja tro att den verkliga är intelligent. Det är i många fall med intelligens som med skönhet den ligger i betraktarens ögon.
- < Ökad överföringshastighet och bättre mjukvara för att hantera transport av data- och information i all ära, men det kommer att uppstå flaskhalsar. Agenten kommer att bli den nya flaskhalsen, dels beroende på all data- och information som den skall ta med sig över nätet, men också beroende på agentens kod i sig själv, trots intelligent programmering, kommer att vara volymmässigt stor.
- < Människor har en benägenhet att tro att bara för att det kommer från en dator så måste det vara sant. Det här förstärks ytterligare när man i dagligt tal diskuterar i IT-system i termer av "Intelligenta agenter" som i mångt och mycket inte är något nytt och revolutionerande utan endast ett "Buzz-word". Nyheterna i det här sammanhanget är snarare för applikationsutvecklare, än för slutanvändare.
- < Med en allt mer ökande funktionalitet i olika typer av mjukvaruagenter kommer en slutanvändare ej själv med enkelhet att kunna ändra i det regelverk som styr en agents beteende, utan endast genomföra finjusteringar. Det kommer också vara svårt att förstå alla de beslutsregler som förekommer och de premisser på vilka en agent gör ett val.

5. 2. 3 Möjligheter idag, och i morgon

- < Agenten kan ta över olika typer av rutinuppdrag inom en organisation, t.ex. support. Exempel på supportuppgifter skulle kunna vara uppgradering av programvara, att ändra i vissa typer av kod, hantera "buggfixar" och hantera manualer On-line. På sikt skulle agenter kunna hantera tutorials och kanske rent av ljudfiler för att hjälpa en användare genom olika typer av problem.
- < Agenter kommer att kunna bli mycket avancerade personliga syntetiska sekreterare som kan administrera och planera en användares tid på bästa sätt. Dagens agenter är antingen regelbaserade eller tidsbaserade men morgondagens agenter kommer med all säkerhet att kunna hantera båda dessa faktorer på ett adekvat sätt, med t.ex. hjälp av diffus logik och liknande.
- < Agentteknologin driver på utvecklingen av sökmotorer, vilket medför att dessa på sikt blir mycket bättre, effektivare och enklare att använda. Sökmotorerna kommer med all säkerhet att inom snar framtid innehålla all den funktionalitet som dagens "intelligenta agenter" innehåller. Exempelvis så kommer en användare inte behöva delta i varje enskilt steg i en sökning och därmed slippa sitta och vänta medan en sökning pågår

för att sedan pröva sig fram om en länk är användbar eller visar sig vara värdelös.

- < Få agentapplikationer finns idag där enskilda agenter går samman och bildar grupper eller team för att gemensamt strukturera och lösa komplexa problemställningar. Det kommer dock finnas stora förtjänster att göra om t.ex. en expert på ett visst område kan erhålla stöd i form av ett antal agenter som tillsammans stödjer en expert i vissa situationer.

5. 3 Sammanfattning av resultat och diskussion

En kort och kärnfull sammanfattning av de framförda synpunkterna är svårt att göra, dock kan några generella synpunkter och tendenser skönjas. Dessa kommer att redovisas i det här stycket, medan en mer allmän diskussion om resultatet och frågeställningen som sådan kommer att föras i nästa kapitel.

Den **första synpunkten** är att, trots namnet, intelligenta agenter inte är så intelligenta som en genomsnittlig användare lätt får för sig. Förklaringen beror delvis på att det är en ny typ av teknologi, men också på att det är ett modeord som tenderar lova mer än det kan hålla. Det för oss in på den **andra synpunkten**, vad dagens intelligenta agenter lämpligast används till. Den gemensamma uppfattningen är att dagens intelligenta agenter främst lämpar sig för att administrera det egna arbetet, dvs att underlätta bättre hushållning av den personliga tiden. Det är dock en vinst som den genomsnittliga användaren gör på sikt, initialt så är det ofta en tidskrävande och stundtals svår process att installera och konfigurera en personlig assistent. Det medför att dagens intelligenta agenter främst är användbara ur ett supportperspektiv, vilket är den **tredje synpunkten**. För att underlätta för en ofta överbelastad support- och förvaltningspersonal kan agenter vara ett bra hjälpmedel i syfte att stödja användare och administrera det egna arbetet. Några exempel på troliga arbetsområden i det här fallet är;

Övervakande funktion av bl.a. nätverk, i syfte att t.ex. hitta största möjliga utrymme på en server, eller den del av ett nätverk som är tyngst belastad eller för att schemalägga olika typer av backoffice arbeten.

Datinsamling för statistiska analyser, av t.ex. antalet dokument på en server, antalet besökare, storlek på vissa typer av filer etc, vilket är av intresse för att planera och dimensionera interna IT-resurser.

On-Line hjälp och Tutorials, är två möjliga områden som redan idag använder sig av agenter, låt vara att dessa inte är så intelligenta, men de avlastar i alla fall supportpersonal från direkt användarhandledning. Dessa kan sedan enkelt anpassas mot t.ex. företagsstandard och liknande.

Ännu så länge är alltså dagens agentteknologi mest lämpad för att stödja olika typer av supportfunktioner inom t.ex. en organisation, snarare än att stödja individuellt användande. När det gäller individuellt användande av olika agenttyper så är **tendensen** att enskilda agents funktionalitet successivt integreras med dagens bläddrare som blir allt smartare. På sikt kommer det medför att dagens agenter och morgondagens bläddrare blir en och samma applikation, ofta med uppgifter av rent administrativ karaktär. En annan tendens är att agentteknologien går mot att bli viktigare komponenter i virtuella världar och för att genomföra simuleringar i dessa världar, ofta vid dynamiska och komplexa systemstrukturer som är svåra att forska om.

6. Diskussion

6.1 Inledning

Den övergripande avsikten med uppsatsen har varit att försöka identifiera och beskriva vilka svårigheter som kan tänkas uppstå om man försöker att utveckla beslutstöd med hjälp av agentbaserad teknologi för att stödja ledning enskilt och i grupp, vilket visat sig inte vara en lätt uppgift. En av anledningarna till att det varit svårt är att det inte gått att finna en definition om vad en intelligent agent verkligen är, en gång för alla, som alla kan vara överrens om. Det kan därför konstateras att en individs intelligenta agent är en annan individs smarta objekt och dagens smarta objekt är morgondagens dumma eller ointelligenta program. Här av följer att de distinktioner som avgör vad en agent egentligen är endast verkar existera i våra förväntningar och den syn eller det perspektiv som vi som användare har på tillvaron och den teknik vi använder. Ytterligare en anledning är att nästan ingen nämner något om att använda agenter som beslutstöd vid tidskritiska situationer utan endast för att administrera, förvalta och effektivisera befintliga arbetsuppgifter för enskilda individer inte för grupper, vilket också kunde konstateras då ett antal agenter prövades. Följden blir att en avslutande diskussion om den övergripande frågeställningen, "*Hur ser ett bra beslutstöd skapat av intelligenta agenter ut, vars syfte är att stödja god ledning enskilt och i grupp?*" blir svår att genomföra. Däremot är det betydligt enklare att börja med de olika delproblemen. Det första delproblemet, "*att kartlägga vad en operatör, dvs beslutsfattare eller motsvarande person anser att ett agentbaserat beslutstöd skall klara av*", har varit det enklaste delproblemet att lösa så till vida att frågeställningen syftar till att skapa en ordinär kravspecifikation från olika användare.

6.2 Operatörens krav - Spara tid

Det första och kanske även det viktigaste kravet som framkommit är, som alltid, att *spara tid*. Ett krav som inte är unikt eller specifikt relaterat till olika agentapplikationer utan mer eller mindre ett tidlöst krav. Det beror på att en användare inte bryr sig om vilken bakomliggande teknik som använts bara svaret kommer så fort som möjligt så att t.ex. mikrostress och liknande undviks. Att *spara tid* är till viss del synonymt med att det skall gå så snabbt som möjligt vilket medför att det till viss del är ett relativt begrepp. Relativt så till vida att olika typer av användare eller användargrupper har olika krav och uppfattning på vad som är tidsbesparande och snabbt nog - här är begreppet att betrakta som subjektivt. Beträktas begreppet ur ett situationsperspektiv blir det däremot ofta objektivt då den omgivning eller miljö som en användare befinner sig i ställer krav på att utnyttjade applikationer verkligen sparar tid åt gruppen eller organisationen. Operatörens användande beläggs då med någon form av formell måttenhet för att avgöra eller bestämma vad som är snabbt nog. Dessa formella krav av vad som kan anses som tidsbesparande har i det här arbetet varit svåra att identifiera och härleda. I de flesta dokument som lästs och från de personer som intervjuats så är det kommentaren "Det måste kunna ske i realtid" som är ständigt återkommande, även om vad som verkligen är realtid varierar mellan olika situationer och olika befattningshavare.

Nu är det inte uppsatsens syfte att utreda vad som är snabbt nog och vad som sparar tid, utan vi får nöja oss med att konstatera att tidsfaktorn i beslutstödssystem är kritisk och svår att definiera då frågor och svar skall ske realt mot den omgivande händelseutvecklingen. Oavsett hur begreppet *spara tid* hanteras så är det med stor sannolikhet så att agentteknologin kommer att påverka tidsfaktorn vid olika typer av beslutsituationer där tekniska beslutstöd används.

6.2.1 Agenter som sparar tid

Då det alltid är svårt att titta i kristallkulan och sia vad som komma skall, finns det ingen anledning att blicka för långt in i framtiden, utan vi kan endast konstatera att de sökmotorer och agenter som finns idag kanske inte sparar tid i egentlig mening utan endast gör att en användare kan utnyttja befintlig tid mer effektivt. Fungerande prototyper finns redan idag där agenter har förmågan att arbeta flera steg framåt. De kan utföra en mängd arbetsuppgifter i rad innan den återvänder till användaren och denne aktivt måste delta för att genomföra korrigeringar, modifieringar eller ge nya direktiv. Det medför att en användare slipper sitta och vänta medan agenten arbetar för att hela tiden vara beredd att korrigera eller modifiera det initierade arbetet. Dessa agenter kan också användas för att hämta hem olika länkar och information som inte uppdateras kontinuerligt så att användaren slipper sitta och göra den här typen av rutinarbete inför utarbetandet av ett beslutsunderlag. Kommersiellt förekommer den här funktionen idag i många nyhetsagenter som själva sköter kontrollen av olika länkar och databaser på Internet. Ofta hämtar agenten hem sporadiskt uppdaterade länkar och presentera dem i någon form av informationsbrev vid lämplig förutbestämd tidpunkt dock ej nära realtid. Det sättet att utnyttja agenter skiljer sig inte nämnvärt från hur man skulle vilja använda agenter i beslutsstödsystem. Följden av att utnyttja agenter på det här viset blir att agenten minskar den tid som en användare behöver tillbringa framför datorn för att utföra rutinuppgifter eller i värsta fall i princip bara vänta. Den här "insparade väntetiden" framför datorn kan beslutsfattaren använda för mer värdeskapande uppgifter i syfte att höja kvaliteten i ett beslutsunderlag. Agenten skapar alltså tid över till annat. Tyvärr medför det här inte automatiskt att den erhållna informationen är den sökta eller bästa, utan användaren måste själv pröva och utvärdera, ofta stora mängder information, för att avgöra om den är användbar eller bara visar sig vara värdelös. Tyvärr kan följden mycket väl bli att insparad tid vid inhämtning av information förloras vid den bearbetning av information som skall användas i beslutsunderlag. I värsta fall kan det rent av bli så att tid förloras genom att använda ett tekniskt beslutstöd gentemot om det inte hade använts. Det för oss in på ett ytterligare operatörskrav som framkommit - beslutstödet, dvs agentens förmåga att skapa ett markant mervärde genom att *generera preliminära, gärna kvalificerade beslutsunderlag*.

6. 3 Operatörens krav - preliminära beslutsunderlag

Det beslutstödet skall kunna göra är att gallra, sortera och genomföra preliminära analyser av data och information. Var det tidigare kravet mer relaterat till att kunna låta beslutstödet, i det här fallet agenten, arbeta mer självständigt utan direkt övervakning så är det här kravet relaterat till resultatet av ovanstående arbete, kvalitet och sakriktighet i den mängd av information som inhämtats. Redan idag används agenter för den här typen av uppgifter. Dock saknar dagens agenter friheten eller förmågan att själva avgöra kvalitet, sakriktighet och vilken mängd information som behövs för att generera ett preliminärt beslutsunderlag.

Det beror till stora delar på att de beslutsregler och den logik som används inte motsvarar det sätt som en användare resonerar på. Det medför att användaren själv initialt måste bestämma vad och hur mycket som skall inhämtas, vilket medför att användaren därmed implicit bestämmer vilka krav som skall gälla för kvalitet och sakriktighet. Faran i det ligger att användaren med jämna mellanrum manuellt måste kontrollera att utnyttjad källa fortfarande är riktig, en uppgift som lätt glöms av och kan få till följd att en agent på sikt tillför ett beslutsunderlag bristfällig, i värsta fall felaktig information. Mycket forskning bedrivs inom det här området och utvecklingen går fort så det är bara en tidsfråga innan de första kommersiella agenterna kommer som är generiska, utnyttjar diffus logik och speglar människans sätt att tänka även i realtidssituationer.

Ur uppsatsens perspektiv är det alltså i huvudsak de två kraven, *spara tid och generera kvalitativa preliminära beslutsunderlag* som är viktiga. Dessa två premisser skall samordnas mot den aktuella händelsen i realtid då beslutet senast måste fattas. Det medför att de agenter som används kommer att lägga sin tid på att söka information och genomföra preliminära bedömningar vilket i sig inte ger tid över eller gör att beslut fattas snabbare, utan endast medför att beslutsfattaren kan fokusera mer på problemet än på informationsinhämtning och bearbetning. Dock säger det här ingenting om hur agenten skall strukturera sitt användande av tid som alltid kommer att vara en bristvara, särskilt i realtidssituationer. Det medför att det uppstår ytterligare krav utöver de användarkrav som redan nämnts, vilket för oss in på den andra delfrågan i uppsatsen "*Att diskutera vilka krav som bör ställas på personliga agenter mot bakgrund av vad beslutsfattare anser sig behöva*".

6.3.1 Krav på personliga agenter

Diskussionen i föregående stycke konstaterade att tid till förfogande och bearbetad information är de två faktorer som har störst inverkan på hur bra ett beslutsunderlag blir vid en händelseutveckling i realtid. Tiden är viktig så till vida att den alltid är en bristvara och en beslutsfattare alltid kommer att önska att det fanns lite mer tid för att kontrollera en källa, inhämta ytterligare fakta osv. Med information är fallet det omvända, den finns det alldeles för mycket utav så där är svårigheten att avgöra när man har rätt information, tillräckligt med information, hur den skall bearbetas osv. Då tiden är en konstant som är svår att manipulera medför det att beslutsfattaren blir tvingad, på gott och ont, att göra en avvägning hur tid skall disponeras mellan sökning, insamling, validering och bearbetning av information. Beslutsfattaren blir tvungen att kompromissa. Med tanke på uppgift, situation och beslutspunkt kommer inte en beslutsfattare att kunna eftersträva det bästa eller mest optimala beslutet, utan kommer att få nöja sig med ett satisfierbart beslut, dvs ett beslut som är bättre än inget beslut alls och som gör att beslutsfattaren kan komma vidare till nästa beslutspunkt. Då grunden för alla typer av beslutsfattande bygger på att det finns någon form av beslutsunderlag, dvs bearbetad information att basera ett beslut på, kommer därför informationshantering att ha stor betydelse för arbetet med att generera ett beslutsunderlag. Det finns därför anledning att vidareutveckla begreppet informationshantering, till information management.

6.3.2 Information Management

Syftet med information management är att skapa ett strukturerat och väl genomtänkt angreppssätt eller metod för att generera ett så bra beslutsunderlag som möjligt. Ett arbete som oftast dokumenteras i någon form av plan eller liknande. Det är just förmågan hos personligt utformade agenter att bedriva eller hantera information management i enlighet med användarens mer eller mindre förutbestämda krav och preferenser, som gör dem så användbara att utnyttja vid beslutstödande situationer. För att personligt utformade agenter skall vara användbara i tidskritiska beslutssituationer krävs att användaren innan behovet av information uppstår har tänkt igenom vad som kan tänkas behövas. Det blir allt mer viktigt då behovet av information bara ökar, tillgången ökar och dess kvalité blir allt mer skiftande. Många av de metoder och verktyg som används för hantering av information idag, saknar eller har mycket bristfälliga funktioner för att hantera informationsinsamling och informationsfiltrering. Den avsaknad eller brist på verktyg för att hantera dessa typer av uppgifter/frågeställningar är som bekant vad som genererar det kollektiva begreppet "information overload". Det märks inte minst på Internet och World Wide Web, WWW.

Det finns många anledningar till att det blir så här, individuella, dvs så som att personer blir uttråkade, distraherade eller saknar kunskap hur man på ett effektivt sett skall kunna strukturera sin information. Men också organisatoriska faktorer så som dålig struktur i dokument, avsaknad av standards osv. En av orsakerna till "information overload" är med största sannolikhet att slutanvändaren måste genomföra eller sköta den direkta processen som harm ed första va av källa, första insamling och första sovring att göra, men det finns ingen anledning att inte agenter skulle kunna genomföra det här eller den här typen av arbete, att söka för sin användares räkning. Det är inget revolutionerande i det som hittills nämnts, utan det blir i realtidssituationen som information management blir kritisk. Det kommer därför att vara av stor betydelse att kunna styra agenters beteende vid information inhämtning och filtrering. Det kan ske på två sätt, dels med hjälp av tid, dvs användaren bestämmer att agenten skall utföra någon form av uppgift senast eller vid en speciell tidpunkt. Det andra är att styra agenten med händelse, dvs användaren bestämmer vad agenten skall göra givet att en viss situation uppstår, dvs något agenten gör i relation till andra uppgifter. Ur ett beslutsperspektiv är det dock inte tillräckligt utan det måste också vara möjligt att på något sätt bestämma hur agenten skall arbeta. Då beslutsunderlaget ofta innehåller fler olika alternativ är det därför lämpligt att även låta agenterna förbereda olika alternativ, t.ex. genom att låta dem generera lösningar av både minimum- och maximumkaraktär för att sedan presentera dess för beslutsfattaren som själv får göra bedömningen vilket beslutsunderlag som skall användas till grund för att fatta för situationen bästa beslut. Förutom den här rent beslutsmässiga aspekten finns ytterligare en anledning och det är att de algoritmer som används är för att samla in och filtrera information ofta är svåra att göra enkla och kompakta så att programkoden blir så liten som möjligt och därmed tidssnabb. Allt det här för att få agenter så effektiva som möjligt kräver ofta en hel del förarbete, dvs inkörstid för att kunna lära sig att utnyttja en agent effektivt kräver gott omförberedelsestid innan den används.

Det finns givetvis en mängd ytterligare krav på vad som krävs för att ett agentbaserat beslut-stöd skall bli effektivt och funktionsdugligt. T.ex. så finns mycket att säga om gränssnittets utformning, användarvänlighet osv. Dock är det de ovan beskrivna kraven eller kriterierna som får anses som de viktigaste.

Utän att fördjupa sig i för mycket krav av olika slag är det betydligt mer intressant att diskutera *kritiska aspekter på utvecklandet och införande av virtuella personligheter* och framför allt att i det sammanhanget försöka få en uppfattning om *vilka uppgifter en beslutsfattare kan låta en agent utföra*. Vilket kommer att diskuteras i nästa stycke.

6. 4 Införandet personliga agenter

Det viktigaste är att användaren måste känna sig komfortabel med att ny teknik införs. Användaren måste ha förtroende och känna tillit till agenterna annars kommer de inte att användas oavsett hur bra de är. Det här är inget unikt för agentbaserade applikationer utan gäller för alla nya typer av applikationer. Dock finns en risk med att införandet av agenter inte ger förväntade resultat. Det kan till viss del bero på att förväntningar på den nya teknologin är satta väldigt högt, främst beroende på att man väljer att prata i metaforer av intelligens, självständighet, dvs i termer av mänskligt beteende. Följden kan mycket väl bli att vanliga användare kommer jämföra fysiska kollegor med den syntetiska kollegan, dvs agenten, vilket kan ställa till problem vid användandet.

T.ex. så kan användaren ha svårigheter med att förstå beslutsregler som finns i agenten och på vilka premisser den gör en viss typ av val., dvs användaren har inte full insikt i hur agentens beslutsprocess fungerar och hur prioritering mellan beslutsregler går till . Har användaren inte full insikt i det här finns faran att agenten ges uppgifter och makt på områden där beräkningar och bedömningar inte är så enkla t.ex. där viss del av bedömningen bör baseras på etiska och moraliska aspekter. En diskussion som troligtvis känns igen från den tid då olika AI-system diskuterades inom sjukvården under början av 80-talet. Det har ju ofta varit så att användare/ beslutsfattare och så har en benägenhet att tro att bara för att det kommer från en dator måste det vara sant, då individer älskar att lägga över ansvaret på någon annan, i det här fallet på agenten, vilket visar sig kunna få förödande konsekvenser. Det finns alltså en mängd fördelar genom att använda sig av agentmetaforen vid införande av ny teknik, likväl som det finns lika många nackdelar med att göra det. Det ovan nämnda är bara några av alla de frågeställningar som behöver hanteras vid ett införande. Antar vi nu för ordningens skull att införandet gått bra uppstår ytterligare intressanta frågor bl.a. vad kan agenten utföra, dvs vad har den att erbjuda som en beslutsfattare och dennes fysiska stab inte själva kan klara av.

6. 5 Vad har agenten att erbjuda ?

Det är ingen skillnad på vad en agent presenterar för beslutsunderlag mot vad en kollega presenterar för beslutsunderlag, är beslutsfattaren osäker så är han. Det kommer innebära att beslutsfattaren själv kommer att kontrollera tillförlitligheten i det som meddelats oavsett fysisk eller virtuell kollega. Det medför att det egentligen inte är någon större skillnad på vad en virtuell medarbetare har att erbjuda mot vad en fysisks medarbetare har. Det som kommer att skilja är vid användandet av de båda kollegorna. Den virtuella kommer med stor sannolikhet att sköta de delar i ett beslutsunderlag som är av beräkningskaraktär, uppdateringskaraktär, avvikelsekaraktär osv, medan den fysiska kollegan kommer att ombesörja de delar i beslutsunderlaget som kräver etiska, moraliska och intuitiva kunskaper.

Den intressanta frågan ur ett beslutsperspektiv är vad som egentligen motiverar en användare eller agent att vekligen lämna korrekt information. Agenten skiljer ju sig inte från en vanlig individ. Agenten kommer alltså att göra fel likväl som användaren gör fel, vilket inte är något onormalt eller skrämmande då det i de flesta beslutssituationer finns visst utrymme för att tänja gränserna och som tidigare nämnts, det räcker med att beslutet är satisfierbart inte optimalt. Det finns ytterligare en sak att hålla i minnet. Det är att information inte är det samma som kunskap. Processen att omvandla information till kunskap är en kognitiv process vilket medför att den insikt som en beslutsfattare måste ha för att kunna fatta ett så bra beslut som möjligt endast kan utföras av honom själv, då det i många situationer ändå är intuitionen som styr, något man troligtvis aldrig kommer att kunna lära en virtuell kollega. En beslutsfattare kan ju som bekant inte delegera ansvar utan endast uppgiften.

Även om nu ny teknik används innebär det inte nödvändigtvis ökad kapacitet eller bättre resultat. Om en beslutsfattare tänker: - Det kunde jag gjort bättre och snabbare själv - finns ingen anledning att använda sig av personliga agenter, men kan den personliga agenten bli användarens ställföreträdare, alter ego i den elektroniska världen finns goda möjligheter att agenten kan komplettera beslutsfattaren genom att den vaskar fram viktig information och skalar bort onödig. För att utvecklingen skall nå hit så är det dock som för varje ny typ av teknologi eller teknikutveckling, att den har ett nyttovärde på IT-marknaden.

Den måste därför främst erbjuda två ting. Förmågan att lösa problem som tidigare varit bortom möjligheten att automatisera - antingen genom att ingen existerande teknologi har kunnat användas för att lösa problematiken och/eller för att det kostnadsmissigt varit för dyrt att utveckla lösningar med existerande teknologi t.ex. svårt, tidskrävande, osv eller lösa problem som redan kan lösas på ett signifikant mycket bättre sätt, dvs billigare, mer naturligt, enklare snabbare sätt osv. Kan agentteknologien göra något av detta kommer den med stor sannolikhet återfinnas i olika typer av beslutstödssystem och hjälpa till att kvalificera den framtida beslutsfattaren i uppgifter som är kognitionsintensiva.

6. 6 Synpunkter på arbetet

Att objektivt granska och utvärdera sitt egna arbete är alltid svårt, men jag skall ändå kortfattat kommentera uppsatsen enligt följande punkter;

- Frågornas besvarande
- Arbetets innehåll och struktur
- Resultatet

Frågornas besvarande

När jag formulerade problemdefinitionen och syfte tyckte jag att avgränsningen med tillhörande frågeställning var klar och explicit. Genom att dela upp den övergripande frågeställningen i delfrågor hoppades jag att uppgiften skulle bli ännu mer välstrukturerad och lätt att besvara. Så blev inte fallet. I förhållande till den tid, 10 veckor, som arbetet skulle ta i anspråk, var den övergripande frågeställningen alltför vid i sin utformning, vilket gjorde att jag lagt ner mycket mer tid än planerat. Fick jag göra om arbetet nu så skulle den övergripande frågeställningen utformas smalare och än mer tydligt, dvs mot en specifik systemtyp, exempelvis;

- Vilka krav ställs på klientbaserade informationsfilterare, tex PDA:er om de skall användas för beslutstöd ?

Jag skulle låtit bli att lägga frågeställningen på en allmän beslutstödnivå och mer lagt arbetet mot att endast innefatta en typ av hjälpmedel för beslutstöd. En sådan ytterligare avgränsning skulle ha lett till att arbetet haft större möjligheter att bli klart i tid, samt att det hade varit enklare att genomföra förstudier i form av litteraturstudier etc, vilket varit en svårighet. Dessa har främst genomförts med hjälp av dokument från Internet, där det i många fall varit svårt att hitta bra dokument med god sakriktighet.

Arbetets innehåll och struktur

Jag tycker att strukturen och innehållet på arbetet i sin helhet är bra. Jag har dock upplevt två svårigheter. Det första är att avgöra hur mycket som skall finnas med i referensramen. Det andra är att hantera alla de småsaker som man vet bör finnas med, men som är svåra att placera på rätt plats i uppsatsen. Ett exempel är förtydligande av vissa nyckelord. De kan förtydligas genom ordförklaring som bilaga, som fotnot eller löpande i texten ? Jag har valt att försöka göra det löpande i texten och vid något tillfälle med hjälp av fotnot. Anledning till det är att ord förklarade löpande i texten bättre sätts i sitt rätta sammanhang än vad de gör i en ordförklaring. Anledningen till att fotnoter ibland valts är att dessa ord varit svåra att enkelt förklara löpande i uppsatsen utan att tappa ”flytet” i texten.

Resultatet

I uppsatsen finns inget resultat i form av några få korta nyckelord som man bör tänka på. Det kanske är en brist ? Själv tycker jag inte det, även om det kanske hade varit önskvärt. Det beror främst på att arbetet skall utgöra en grund för fortsatta studier, men också på att arbetets övergripande frågeställning är vid i sin formulering. Därför har arbetet även resulterat i ett antal frågeställningar som kräver fortsatt efterforskning.

7. Referenser

Agrell, P-S. 1988, *Om att utreda*, FOA 1, Stockholm

Bergström, B. 1993, *Task demand, workload and performance*. FOA 5 Sundbyberg

Bremer, Berndt. 1991, *Dynamiskt och fördelat beslutsfattande*, Försvarsmedia Stockholm

Feyerabend, Paul. 1975, *Ned med metodologin* Raben & Sjögren, Stockholm

Fischer, K. Müller, J. and Pischel, M. 1996, *A pragmatic BDI architecture* Proceedings of the 1995 Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages (ATAL-95), Lecture Notes in Artificial Intelligence.

Furustig, Hans.1994, *Informationsvärdering, Källkritik och textkritik*, FOA 5 Sundbyberg

Fredholm, Lars. 1993 *Grundläggande forskning om ledningsprocesser*
FOA 5, Sundbyberg

Gilbert Aparico et al. 1995, *The Role of Intelligent Agents into information Infrastructure* IBM United States <http://activist.gpl.ibm.com:81/WhitePaper/ptc2.htm>

Hansfin, Thor. 1990, *Att skriva reportage*. Ordfrontsförlag, Stockholm

IBM Intelligent Home Page <http://www.networking.ibm.com/iag/iaghome.html>

Levy, A. Y., Sagiv, Y., and Srivastava, D. 1994, *Towards efficient information gathering agents*. In Etzioni, O., editor, *Software Agents - Papers from the 1994 Spring Symposium* (Technical Report SS-94-03), pages 64-70. AAAI Press.

Lieberman, Henry. 1997, *Autonomous Interface Agents*, Media Laboratory, MIT USA <http://lieber.www.media.mit.edu/people/lieber/lieberary/Letizia/AIA>

McGregor, S. L. 1992, *Prescient agents*. In Coleman, D., editor, *Proceedings of Groupware-92*, pages 228-230.

Maes, P. 1994a, *Agents that reduce work and information overload*. *Communications of the ACM*, 37(7):31-40.

Maes, P. 1994b, *Social interface agents: Acquiring competence by learning from users and other agents*. In Etzioni, O., editor, *Software Agents - Papers from the 1994 Spring Symposium* (Technical Report SS-94-03), pages 71-78. AAAI Press.

Maes, P. 1995, *Artificial Life Meets entertainment: Life like Autonomous Agents*“ Communication of the ACM, 38, 11, 108 - 114

Steeb, R, Cammarata, S, Hayes-Roth, F. A, Thorndyke, P. W., and Wesson, R. B. 1988 *Distributed intelligence for air fleet control*. In Bond, A. H. and Gasser, L., editors, Readings in Distributed Artificial Intelligence, pages 90-101. Morgan Kaufmann Publishers: San Mateo, CA.

Rao, A. 1996, *Decision procedures for propositional linear-time belief-desire-intention logics*: Proceedings of the 1995 Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages (ATAL-95), Lecture Notes in Artificial Intelligence. Springer-Verlag.

Rao, A. and Georgeff, M. 1992, *An abstract architecture for rational agents*. In Proceedings of the Third International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning.

Wooldridge, Michael and Nicholas R. Jennings. 1995, *Agent Theories, Architectures, and Languages: a Survey* in Wooldridge and Jennings Eds., Intelligent Agents, Berlin: Springer-Verlag, 1-22

Fotnoter

¹ Uttrycket är från Maes, P. 1994a

² File Transport Protocol

³ Rörlig Operativ LedningsFunktion

⁴ Frequency times Inverse Document Frequency