

**Intelligenta agenter
ur ett kognitionsvetenskapligt perspektiv**

(HS-IDA-EA-99-516)

Eva Nero (a96evane@ida.his.se)

*Institutionen för datavetenskap
Högskolan i Skövde, Box 408
S-54128 Skövde, SWEDEN*

Examensarbete på det kognitionsvetenskapliga programmet under
vårterminen 1999.

Handledare: Mikael Johannesson

Förord

Den gångna våren har varit mycket intressant och lärorik. Arbetet med mitt examensarbete har utvecklat och berikat mig, och fördjupat mina kunskaper inom kognitionsvetenskap. Jag vill här tacka alla de personer som på ett eller annat sätt stöttat mig i arbetet med mitt examensarbete i kognitionsvetenskap under våren 1999.

Ett stort tack till min handledare på Högskolan i Skövde, Mikael Johannesson, som på ett tålmodigt och kreativt sätt inspirerat mig till detta examensarbete.

Jag vill tacka Ericsson Microwave Systems AB, Skövde för det trevliga bemötandet och de resurser som ställts till mitt förfogande. Ett speciellt tack till min handledare Tomas Planstedt och till supportenhetschef Lars Persson, för ett mycket gott och givande samarbete.

Slutligen vill jag ge stort och varmt tack till mina barn, Gustav och Sara, min make Thomas och mina föräldrar Vega och Sture. Utan ert stöd hade detta arbete inte kunnat genomföras.

Skövde 1999-06-11

Eva Nero

Intelligenta agenter ur ett kognitionsvetenskapligt perspektiv

Examensrapport inlämnad av Eva Nero till Högskolan i Skövde, för Kandidatexamen (B.Sc.) vid Institutionen för Datavetenskap.

1999-06-11

Härmed intygas att allt material i denna rapport, vilket inte är mitt eget, har blivit tydligt identifierat och att inget material är inkluderat som tidigare använts för erhållande av annan examen.

Signerat: _____

Intelligenta agenter ur ett kognitionsvetenskapligt perspektiv

Eva Nero (a96evane@ida.his.se)

Sammanfattning

Utifrån teorierna inom det naturalistiska beslutsfattandet beskrivs hur människor fattar beslut i dynamiska situationer under tidspress. Syftet med undersökningen är att ta reda på *hur* människor söker information för att kunna fatta ett beslut som är tillräckligt bra för att accepteras, och därigenom kunna formulera guidelines för programmerare av intelligenta agenter till olika informations- och beslutstödsystem.

En kvalitativ undersökning har genomförts med hjälp av observation och tänka högt-protokoll. Resultatet ger inget entydigt svar på frågan hur människor söker information. Den tendens som kan noteras är att en objektivt värderad risk ger en inriktning mot bredden först-sökning. Människan vill ha reda på vilka alternativ som finns för att kunna fatta ett beslut som är tillräckligt bra för att accepteras med hänsyn till dynamiken och tidsbegränsningen i beslutssituationen.

Nyckelord: Dynamiskt beslutsfattande, Naturalistiskt beslutsfattande, Intelligenta agenter, Sökstrategier, Kognitionsvetenskap

Innehållsförteckning

1	Introduktion.....	1
2	Bakgrund	3
2.1	Vad är en intelligent agent?	3
2.2	Beslutsfattande.....	5
2.2.1	Normativa modeller av beslutsfattande	5
2.2.2	Deskriptiva modeller av beslutsfattande.....	5
2.2.3	Sökning av en dominerande struktur	6
2.2.4	Dynamiskt beslutsfattande.....	7
2.2.5	Recognition-primed decision model, RPD	9
2.2.6	För – och nackdelar med de olika beslutsmodellerna	9
2.3	Sökstrategier	10
2.3.1	Bredden först-sökning.....	10
2.3.2	Djupet först-sökning	11
2.3.3	För - och nackdelar med de olika sökstrategierna	11
2.4	Riskvärdering	12
3	Problemprecisering	13
3.1	Problemformulering.....	13
3.2	Avgränsning	13
3.3	Förväntat resultat	14
4	Metoder och metodval.....	16
4.1	Metoder	16
4.1.1	Intervju.....	16
4.1.2	Tänka högt-protokoll.....	17
4.1.3	Observation	17
4.1.4	ACTA - tillämpad kognitiv uppgiftsanalys.....	18
4.2	Vald metod	18
4.2.1	Försökspersoner	19
4.2.2	Upplägning och material	19
5	Genomförande.....	21
5.1	Upplägg av undersökningen.....	21
5.1.1	Utformning av undersökningen	21

5.2 Undersökningens genomförande.....	23
5.2.1 Övningsuppgiften.....	24
5.2.2 Huvuduppgiften.....	24
5.2.3. Erfarenheter.....	25
6 Resultat.....	26
6.1 Observation.....	26
6.2 Tänka högt-protokoll.....	27
6.3 Utvärdering av resultatet.....	27
7 Diskussion.....	30
8 Uppslag till fortsatt arbete.....	32
Referenser	

1 Introduktion

Internetboomen har gjort att det är svårare än någonsin att veta om man fattar rätt beslut då man översköljs av en näst intill oändlig informationsmängd. För att underlätta kritiskt beslutsfattande kan man använda sig av ett intelligent adaptivt beslutsystem. För att kunna bygga ett sådant system är det nödvändigt att veta hur den aktuella informationen ska presenteras för att passa de mänskliga kognitiva förmågorna; beslutsfattande, perception¹, planering, problemlösning, minne/inläring och kommunikation, på ett optimalt sätt.

Baltic Watch är ett internationellt samarbete mellan staterna runt Östersjön och har som syfte att samordna övervakningen av Östersjön ur miljö- och säkerhets perspektiv (Lundqvist, 1998). Systemet bygger på informationsinsamling via olika sensorer så som GPS-givare i fartyg, markbaserad radar, olika sorters sonder, satellitinformation och flygburen radar. All insamlad information distribueras via Internet.

Det säger sig självt att en användare inte kan använda sig av all insamlad information, utan behöver hjälp med att välja ut den mest relevanta informationen med avseende på geografiskt läge, aktuell uppgift och om någon extra ordinär händelse inträffat, som t ex ett oljeutsläpp. För att hjälpa insatsledaren behövs något som underlättar och stödjer beslutsfattandet som t ex en adaptiv intelligent agent. Denna skall med ledning av händelsens karaktär välja ut den mest relevanta informationen dvs de sensorer som har den bästa informationen för tillfället ska presenteras för användaren. Agenten ska lära sig användarens informationsökningsmönster för att kunna plocka in de informationskällor som används mest och eventuella inställningar. Allt för att underlätta och avlasta arbetet för beslutsfattaren.

Försvaret arbetar med att ta fram ett nytt ledningssystem, ROLF 2010, Rörlig Operativ Ledningsfunktion år 2010 (Sundin & Friman, 1998). Syftet med systemet är att underlätta ledarnas arbete. Den explosionsartade tekniska utvecklingen under senare tid har förändrat förutsättningarna för den militära ledningen. Försvarsmakten har insett att det traditionella sättet att inhämta, bearbeta och analysera information på, måste förändras i takt med den tekniska utvecklingen för att uppnå och vidmakthålla ett informationsövertag. Förutsättningarna för beslutsfattandet har förändrats då man idag har ett informationsöverflöd jämfört med tidigare då bristen på information var problemet.

Även uppgiften för det militära försvaret förändras i fredstid som en följd av den förändrade hotbilden. Syftet är att utnyttja försvarets resurser vid civila insatser i en större omfattning än vad som sker idag. Vid insatser av akut karaktär måste de befattningshavare som deltar kunna fatta snabba och effektiva beslut. Då beslutsfattarna har tillgång till en så stor mängd insamlad information behöver de en "assistent" som kan filtrera och sortera informationen. Denna assistent kan vara en intelligent agent som är lär- och anpassningsbar för de olika uppgifter som ska lösas. Uppgifterna i sig kräver olika beslut, men det finns stora likheter i hur beslutsfattarna går tillväga när de fattar sina beslut.

¹ Perception är förmågan att uppfatta de sinnesintryck som ger oss information om omgivningen t ex syn, hörsel och känsel.

1 Introduktion

Syftet med detta arbete är att ge programmerare en medvetenhet om hur människor gör när de fattar beslut under tidspress i riskfyllda situationer.

Detta arbete koncentreras på hur mänskligt beslutsfattande går till, hur informationsinhämtningen som leder fram till ett acceptabelt beslut i dynamiska situationer görs. Vidare kommer en enkel beskrivning att ges av de kriterier en intelligent agent bör uppfylla för att ingå i ett beslutstödssystem.

2 Bakgrund

Varje dag fattar vi ett antal beslut utan att vi är medvetna om hur vi går tillväga. Det finns olika sätt att fatta sina beslut. Vissa beslut går snabbt och lätt för att det är en van beslutsituation medan andra beslut upplevs som svårare för att det kan vara en ny situation, beslutsfattaren har inte tillräcklig kunskap om situationen eller är orolig för eventuella konsekvenser av sitt beslut. För att underlätta för en beslutsfattare kan ett system för beslutstöd vara till hjälp. Dessa system kan vara uppbyggda med hjälp av en intelligent agent i gränssnittet.

2.1 Vad är en intelligent agent?

Det finns flera olika definitioner för vad en agent är. En av dessa är följande:

”En självständig agent är ett system som utgör en del av en miljö, som känner av och agerar utifrån denna miljö och arbetar för att uppnå ett mål i enlighet med sin uppfattning om framtiden.” (Franklin & Graesser, 1996).

Denna definition är mycket vid och innefattar allt från människor till termostater. När begreppet begränsas till agenter som kan förekomma i ett användargränssnitt blir definitionen av en agent :

”Ett program med ett självständigt intelligent beteende som har en uppgift att utföra, och som själv bestämmer hur och när den ska göra detta på bästa sätt.” (Franklin & Graesser, 1996).

Att försöka ge en generell definition av vad som menas med intelligens är inte enkelt. Utifrån agentperspektivet kan intelligens, enligt Bigus & Bigus (1998), avse en intelligent agent som agerar rationellt. Den gör samma saker som en människa skulle göra, men inte nödvändigtvis på samma sätt som människan. Personen antas agera rationellt inom sina kognitiva ramar. Agenten skulle inte klara ett Turingtest för intelligens, men den skulle ändå utföra användbara handlingar för användaren. Agenten kan göra användaren mer produktiv och effektiv genom att bara visa relevant information och genom att bidra till utvecklingen av smartare applikationer.

En bra metafor för en agent är att se den som en personlig assistent som arbetar ihop med användaren i samma arbetsmiljö (Maes, 1994). Assistenten blir stegvis effektivare allt eftersom den lär sig användarens intressen, beteenden och preferenser.

De krav som kan ställas på ett program för att kunna kallas en intelligent agent är enligt Foner (1993)(egen översättning):

- Självständighet. Agenten ska vara självständig från/oberoende av användaren. Det kräver att agenten tillåts utföra handlingar å användarens vägnar utan att begära tillstånd. Den ska kunna ta egna initiativ att utföra handlingar, som kanske kommer användaren till nytta.
- Personlig. Syftet med agenten är att den ska underlätta för användaren att utföra en uppgift bättre. Då inte alla arbetar med samma uppgift, och de som delar på en uppgift inte arbetar på samma sätt måste agenten vara lärbar om uppgiften och hur den ska utföras. Önskvärt är att det finns komponenter för inlärning och minne, så

2 Bakgrund

att agenten kan lära sig eller explicit läras vad den ska göra åt varje individuell användare och minnas detta.

- Dialog/samarbete. Vi behöver vara försäkrade om att agenten har tagit del av vår agenda och kan lösa uppgiften på ett sådant sätt som vi vill. Detta kräver en dialog med agenten, en tvåvägskoppling, där båda parter tillkännager sina avsikter och möjligheter – en dialog. Där de ömsesidigt fattar beslut om något som kan liknas vid ett kontrakt i vilket det står vad som ska göras och av vem.
- Tilltro – misstro. Tanken med agenten är hårt knuten till begreppet delegering. Vi måste ha en rimlig försäkran om att den vi delegerar till kan lösa den uppgift som vi vill enligt vår specifikation. Därför måste risken att agenten kommer att göra fel vägas mot tron på att den gör rätt, att agenten kommer att göra det du vill att den ska göra.
- Domän/område. Intresseområdet är av största vikt. Det är skillnad på om tillämpningsområdet är av spel eller social karaktär eller om det rör kontrollen av ett kärnkraftverk, när man ser till vilka kostnader man har råd med när man sätter sin tilltro till agenten.
- Graceful degradation/Anpassningsbar. Om det brister, eller är dålig överensstämmelse i kommunikationen eller området, ska agenten inte sluta att fungera helt och hållet, utan utföra någon av uppgifterna med de delar som fungerar. Detta ger i allmänhet ett bättre resultat och inger ett större förtroende för agentens beteende hos användaren.
- Förväntningarna en användare har på interaktionen ska stämma med verkligheten.

En intressant diskussion är om antropomorfism är ett krav som kan ställas på agenten. Enligt Foner (1993) medför inte agenter nödvändigtvis ett behov av antropomorfism, men det kan dock förenkla för hur en användare ska förhålla sig och relatera till en agent. Ett program kan låtas vara mänskligt utan att vara i närheten av att vara en agent, t ex programmet ELIZA (Foner, 1993). Det är ett program framtaget 1966 av Joseph Weisenbaum. Det härmar en psykoterapeut genom att "samta" med den person som matar in texten. Programmet söker efter nyckelord i den inskrivna mening. Med ledning av nyckelordet väljs en regel som är associerad med ordet, och sedan kan programmet svara. Svaret väljs ur en samling standardfraser. Genom att svaren är relaterade till de inmatade meningarna kan programmet uppfattas som att det är en människa som svarar (Gardner, 1987).

Framtidens informations- och beslutstödsystem skiljer sig från dagens system genom att utveckla kan utnyttja möjligheten att göra systemen intelligenta. En omfattande filtrering av informationsmängden är nödvändig för att kunna få fram en behandlingsbar mängd information. Det är viktigt att kunna skilja ut den relevanta informationen och att ha kännedom om likvärdig information. Där ska den intelligenta agenten utföra sitt arbete.

Flödet i ett IAIS (intelligent adaptivt informationssystem) kan beskrivas som :

- Insamling av information från olika sorter informationsbärare.
- Filtrering av insamlad information till en behandlingsbar mängd.
- Presentation av den relevanta informationen.

2 Bakgrund

- Beslut om vilka informationskällor som ska presenteras.
- Analys av presenterad information, vad är det som presenteras.
- Beslut om handlingar och åtgärder.
- Återkoppling till systemet (feedback).

De fyra första stegen utförs av den intelligenta agenten och de tre sista utförs av människan

2.2 Beslutsfattande

Vårt liv består av en kontinuerlig serie beslut. Där betydelsen av dem varierar beroende på tiden, situationen och den person som fattar dem. Alla våra beslut baseras på vår bästa kunskap när vi fattar dem och att vår kunskap kontinuerligt förändras av ny information. Därför måste informationen utvärderas i anslutning till det beslut det stödjer. Informationen har inget universiellt absolut värde. Värdet är i relation till den som använder den, när den används och i vilken situation (Ahutiv & Neuman, 1987).

Det finns olika sätt att beskriva det mänskliga beslutsfattandet. Den traditionella modellen är *normativ*. Det innebär att modellen beskriver hur en person *bör* göra för att kunna fatta ett så optimalt beslut som möjligt. Under 1980-talet började forskningen intressera sig för hur människor faktiskt gör när de fattar beslut. De nya modellerna har en *deskriptiv* ansats. De beskriver *hur* en person fattar beslut.

2.2.1 Normativa modeller av beslutsfattande

Beslutsfattande avser i allmänhet processen att samla in och bearbeta information, att ta fram olika alternativ, att välja ett av alternativen och till sist handla utifrån sitt val. Beslutsfattandet handlar om att välja, enligt de normativa modellerna.

Enligt den klassiska modellen söker en rationell beslutsfattare att maximera nytta och värde. Personen 1) genererar alternativ, 2) skapar listor på attribut som ska rangordna alternativen, 3) tilldelar rangordningen, 4) väger varje attributs värde och 5) slutligen summeras värdena. Sedan kan personen välja det alternativ som har den största nyttan. Ett exempel är att välja mellan två lediga tjänster, de olika attributen som är av intresse är avståndet till arbetsplatsen, arbetsuppgiften och ekonomiska fördelar. Genom att rangordna och väga attributen kan den sökande välja den tjänst som uppfattas som mest fördelaktig (Montgomery, 1992).

2.2.2 Deskriptiva modeller av beslutsfattande

Naturalistiskt beslutsfattande innebär att i de situationer som kräver snabba, automatiska beslut och där beslutsfattandet i sig har en underordnad betydelse suddas gränsen mellan beslutsfattande och problemlösning ut. Målet för beslutsfattaren är att lösa en uppgift (ett problem) inte att fatta ett beslut. Problemlösningen sker genom olika delbeslut som är beroende av varandra, en beslutskedja där tidigare beslut påverkar beslutsrymden för de efterföljande. Där har orsak och verkan ett direkt samband. Förutsättningarna för nästa beslut bestäms av effekten av tidigare handlingar.

2 Bakgrund

Besluten fattas automatiskt utan stora analytiska utvärderingar, för det finns inte tid i beslutsituationen att utvärdera alla möjliga alternativ och deras eventuella konsekvenser. Kännetecknande för situationer med naturalistiskt beslutsfattande är dåligt strukturerade problem, osäkerhet, hög risk, tidspress, en dynamisk miljö, föränderliga mål och organisationens mål och normer (Klein, Orasanu, Calderwood & Zsombok, 1993).

Det finns olika modeller inom det naturalistiska beslutsfattandet, en del hanterar beslutsfattande hos experter under stark tidspress andra hanterar beslut utan nämnvärd tidsbegränsning. De modeller som presenteras närmare är Montgomerys sökning av en dominerande struktur (Montgomery, 1989), Brehmers dynamiskt beslutsfattande, (Brehmer, 1992) och Kleins recognition-primed decision model, RPD (Klein, 1993).

2.2.3 Sökning av en dominerande struktur

Enligt Montgomery (1989) har forskningen inom mänskligt beslutsfattande visat att människor inte fattar beslut på det sätt som de normativa modellerna beskriver utan att beslutsfattandet kan beskrivas enligt teorin "bounded rationality", formulerad av Simon på 1950-talet. Kortfattat kan teorin beskrivas som att när en person ska fatta ett beslut kan det ske tillsynes helt irrationellt för en yttre betraktare, men för beslutsfattaren är det helt rationellt. Personen är rationell inom sina kognitiva ramar. Det går i stora drag ut på att människor använder sig av heuristiker i stället för algoritmer, de tillfredsställer i stället för att optimera och använder inte all tillgänglig information utan den mest väsentliga. Människor använder genvägar för att minimera kognitiv ansträngning, de är "kognitivt ekonomiska". Tvesky & Kahneman (1974) har definierat ett antal systematiska tumregler (heuristiker) och snedvinklingar (bias) som är förknippade med beslutsfattande uppgifter. Heuristikerna fungerar bra därför används de, men de kan leda till systematiska fel med avseende på representativitet (50/50 chans t ex utfallet när någon singlar slant), tillgänglighet (hur nyss något inträffat) och konfirmerings bias (personen "ser" bara det som bekräftar dennes tidigare uppfattning).

Beslutsfattande är, enligt Montgomery (1992) en process över tid. Denna process kan beskrivas i fyra steg med början i 1) förredigering, 2) finande av ett lovande alternativ, 3) testning av lovande alternativ och 4) omstrukturering.

När människor ska fatta beslut sker det på olika sätt beroende på vanan att fatta beslut, kunskap om situationen, erfarenhet från en liknande situation, tidspress, stress, risken för ödesdiga konsekvenser osv. Vid beslutsfattandet använder sig personen av olika tekniker. Montgomery (1992) beskriver de kognitiva aktiviteter och de steg som en beslutprocess kan genomgå.

Människor bedömer sannolikheter för tänkbara konsekvenser av olika alternativ, de bedömer värdet av konsekvenserna och integrerar sannolikhets- och värde bedömningar för att på så sätt avgöra vilket alternativ som är bäst.

Sannolikhetsbedömningarna sker utifrån representativitet, tillgänglighet och förankring. Uppskattningar av konsekvensers värde ses i relationen mellan subjektiva och objektiva värden. Integreringen av informationen har som syfte att skapa en tydlig bild av vilket alternativ som är bäst.

2 Bakgrund

Ytterligare ett sätt att beskriva hur beslutsfattande går till är att modellera beslutsfattande som en adaptiv process som kan indelas i subprocesser. Huber (1989) skriver om olika informationsbearbetande operatörer som används vid beslutsfattande. Det är ospecificerade grundläggande operatörer som används även till andra kognitiva processer förutom beslutsfattande t ex planering och problemlösning. Det är de specifika operatörerna som är speciella för beslutsfattande t ex värdering, bedömning, jämförande av max - min - lika, slå ihop/dela upp kriterier. Med komplexa grundläggande operatörer menas en ordnad sekvens av enkla grundläggande operatörer.

Om beslutsfattaren har tillgång till för mycket information vid beslutsfattandet använder sig personen av strukturplaner för att filtrera informationen. Detta kan beskrivas som en komplex operator där några detaljer lämnats öppna. Dessa detaljer fylls i allt eftersom de behövs under genomförandet av processen. Syftet är att strukturera processen i beslutsfattandet. Struktureringen kan ske på flera olika sätt t ex att skilja på relevant och irrelevant information.

En fördel med att beskriva beslutsprocessen med hjälp av regler, är att det är lätt att översätta till datorspråk, att programmera t ex en agent. Svagheten med regler är att människor inte beter sig likadant på grund av att förutsättningarna för beslutsfattandet förändras med tiden, situationen är dynamisk. Det finns inte tid att fatta beslut genom att utvärdera alla tänkbara alternativ, ompröva delbeslut och börja om från början som beskrivs av Montgomery (1989), i en beslutssituation som är starkt begränsad av tidsfaktorn. Han betonar själv att sökandet efter dominans i många situationer antagligen är en mycket snabb och automatisk process, där människan är "förprogrammerad" att hitta det dominerande alternativet med ett minimum av kognitiv ansträngning. Det behövs en annan modell än sökningen av en dominerande struktur, för att beskriva beslutsfattande under tidspress i en ständigt föränderlig miljö. De här insikterna stämmer väl med de teorier som förs fram inom dynamiskt beslutsfattande och teorierna om RPD, igenkännings stimulerade beslut.

2.2.4 Dynamiskt beslutsfattande

Ett sätt att beskriva beslutsfattande i en ständigt föränderlig miljö är att använda den teori som Brehmer (1992) kallar dynamiskt beslutsfattande. Denna teori har sin grund i militär verksamhet, räddningstjänst, processoperatörer och intensivvård. Gemensamt för de här yrkeskategorierna är att beslutsfattandet i sig inte är det primära, utan en följd av arbetets karaktär. Funktionen för beslutsfattandet är att försöka få kontroll över en situation, att nå och vidmakthålla ett önskat mål.

Typiskt för de här situationerna är den dynamiska karaktären i uppgiften som beslutsfattaren har att lösa. Besluten kan vanligtvis ses som en del i en pågående process och beslutsfattarna upplever inte sig själva som beslutsfattare.

2 Bakgrund

Den klassiska beskrivningen av dynamiskt beslutsfattande är enligt Edwards (1962):

1. En serie beslut som krävs för att nå målet. Det innebär att uppnå och behålla kontrollen är en kontinuerlig aktivitet vilken kräver många beslut, där varje beslut endast kan förstås ihop med de andra besluten.
2. Besluten är inte oberoende. Senare beslut begränsas av de föregående, vilka i sin tur begränsar de efterföljande.
3. Tillståndet i beslutsproblemet förändras, både av sig självt och som en konsekvens av beslutsfattarens handlingar.

Brehmer (1992) har lagt till en fjärde viktig punkt till Edwards, nämligen:

4. Besluten måste fattas i realtid, här och nu.

Det är inte tillräckligt att fatta rätt beslut, besluten måste fattas i rätt ordning och de måste även fattas i rätt tid. Dynamiska beslut är beslut i miljö och tid; i kontext. Beslutsfattaren är tvingad att ta hänsyn till konsekvenser för efterföljande beslut men har dock en begränsad möjlighet att korrigera felaktiga beslut i ett senare läge. Realtidskravet medför speciella problem, personen är inte fri att fatta beslut när den själv vill utan omgivningen styr när det ska ske.

Stress i beslutsituationen kan hanteras genom att använda en strategi som hanterar den dynamiska uppgiften och arbetssituationen. Ett sätt är att sänka nivån på kravet av total kontroll, vilket ger som resultat en situation som kräver färre beslut och blir mer hanterbar. Studier har visat att de beslutsfattare som lyckas bäst med sin uppgift har förenklat sitt arbete genom att släppa kravet på total kontroll (Brehmer, 1988). De får därigenom en hanterbar beslutsrymd som är förenlig med den kognitiva kapaciteten för varje individ och situation. Genom att delegera delar av besluten förenklas arbetet, en chef kan ha den övergripande kontrollen men inte kontroll över alla detaljer.

Dynamiskt beslutsfattande blir ofta en kompromiss mellan en bra strategi för att kontrollera beslutsuppgiften och en strategi som gör det möjligt att få kontroll över vilken nivå beslutet ska vara på. Både systemet som beslutsfattaren försöker kontrollera, och de medel som används för kontroll måste ses som en process. Uppgiften för beslutsfattaren i ett dynamiskt beslutsfattande kan definieras som ”problemet att hitta ett sätt att använda en process för att kontrollera en annan”. Gemensamt för de beslutsfattare som lyckats att lösa sina uppgifter bra i komplexa system är att de arbetade mer systematiskt, de samlade mer information innan de fattade beslut, de utvärderade sina beslut mer noggrant, de testade hypotesen på systemet och var mer självreflekterande, de kontrollerade resultatet av tidigare beslut innan de fattade nya. (Brehmer, 1998).

Komplexitet är ett svårdefinierat begrepp, för det finns ingen absolut definition. Enligt Brehmer (1992) är det ett relativt begrepp som måste definieras i relation till något eller någon som systemet är komplext för. I den aktuella kontexten är intresset att utöva kontroll och det är därför befogat att definiera komplexitet i relation till kapaciteten hos den som ska utöva kontrollen. Det är människor som ska utöva kontrollen och då måste man utgå ifrån deras begränsningar när man definierar begreppet.

2 Bakgrund

En av människans begränsningar är den begränsade kapaciteten i korttidsminnet, KTM. Enligt Miller (1957) klarar en normal människa att hantera sju (+/- två) enheter (chunks) i sitt korttidsminne. Med chunks menas meningsbärande enheter, som kan vara av olika storlek. Ska en person lära sig följande bokstavsrad "SASIBMANNCPUITTEMW" är det ganska svårt för den "säger" inget. Delas strängen upp i meningsbärande enheter är den lättare att lära sig för personen. Jämför den sammanhängande med den uppdelade strängen: "SAS IBM ANN CPU ITT EMW". Uppdelad är det kända förkortningar som betyder något. Denna begränsade minnes förmåga påverkar vad som uppfattas som komplext. När en person inte klarar att ha kontroll på alla enheter i ett system uppfattas systemet som komplext.

2.2.5 Recognition-primed decision model, RPD

Klein (1993) har formulerat en modell för beslutsfattande hos experter under stark tidspress. Han kallar den "Recognition-primed decision model, RPD". Den utgår från verkliga beslutsituationer där beslutsfattarna har stor domänkunskap, de är experter inom sitt område. Centralt för RPD är erfarenhet för beslutsfattandet. Tanken är att erfarenhet gör att en person kan känna igen en situation, om möjligt kan en tidigare lösning anpassas till aktuella förhållanden och sedan handlar personen i linje med sitt beslut. Erfarenheten gör det lättare för beslutsfattaren att hantera faktorer som tidspress, osäkerhet, dynamiska villkor, riskuppfattning och dåligt definierade problem.

Beslutet utförs inte som ett traditionellt val, jämförelse eller beslut, utan beslutsfattaren känner igen situationen och vet därmed vad som ska göras. Om beslutsfattaren inte känner igen situationen och inte direkt vet vad som ska göras, förväntas beslutsfattaren generera ett möjligt handlingsalternativ. Detta kontrolleras genom någon form av mental simulering, för att utvärdera om det kan lyckas.

Kärnan i expertbeslut är situationsutvärdering. Genom att bearbeta tillgänglig information i situationen, kan beslutsfattaren skapa sig en förståelse som tillåter henne/honom att förstå vad som behöver göras. Detta gör att beslutsfattaren kan minska osäkerheten i sin beslutsituation så att det bara finns ett handlingsalternativ. Det kan ses som att beslutsfattaren skapar ett samband mellan problemsituation och lösning. Denna koppling utgörs av mental simulering av skeendet, från startvillkor till lösning, och används som en heuristik för att utvärdera alternativen.

Beslutsfattaren upplever inte sig själv som en beslutsfattare utan "går på känsla". Personen utnyttjar sin vana att fatta beslut och tidigare erfarenhet; "Den här situationen känner jag igen, förra gången gjorde jag så här och det blev bra, när jag gjorde så fungerade det inte, så jag gör så."

2.2.6 För – och nackdelar med de olika beslutsmodellerna

I egenskap av människa fattas hela livet ett oräkneligt antal beslut av olika karaktär. De olika modellerna som beskrivits förklarar var och en för sig en kategori av beslut. En modell kan således inte beskriva alla sorters beslut utan de kompletterar varandra.

De normativa modellerna beskriver hur en person bör göra för att fatta det optimala beslutet. Beslutsituationen kännetecknas av att mål och alternativ är väldefinierade,

2 Bakgrund

sker i en statisk miljö, utan tidspress och utförs som val och bedömningar (Montgomery, 1992). Denna sorts beslut överensstämmer inte med tillämpningsområdet för detta arbete. Den typ av beslut som ska studeras är inte det klart definierade valet, utan beslut i en dynamisk miljö.

Montgomerys modell med sökning av en dominerande struktur är tidsbegränsad men inte i den omfattning som är aktuell (Montgomery, 1989). Modellen tar inte heller hänsyn till dynamiken i beslutssituationen utan är en tidsbegränsad statisk modell. Modellen är mer lämplig på andra beslutsituationer än den som ska studeras.

Recognition-primed decision model (RPD) beskriver de sekundsnabba besluten som är kännetecknande för piloter och trafikledare (Klein, 1993). De beslut som ska studeras är tidsbegränsade men inte på sekundnivå, utan beslutsfattaren har någon minut på sig. Därför är inte RPD den mest lämpliga modellen.

Modellen dynamiskt beslutsfattande beskriver beslut som är tidsbegränsade, sker i en dynamisk miljö, målen och alternativen är vaga och förändras och där beslutsfattaren söker en lösning som är tillräckligt bra för att accepteras (Brehmer, 1992). Denna modell är den som är mest lämplig att använda för att beskriva den beslutsituation som ska studeras.

2.3 Sökstrategier

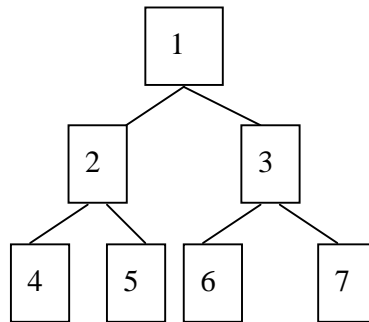
När människor fattar beslut sker det under olika grader av osäkerhet. Vid dåligt strukturerade beslut använder de sig av heuristiker (erfarenheter, sunt förnuft), där de nöjer sig med en satisfierande lösning i stället för att söka efter den optimala, enligt principen om bounded-rationality (se avsnitt 2.2.3). De använder sig av djupet-först-sökning. I en typisk normativ beslutssituation söker beslutsfattaren efter all relevant information som finns tillgänglig för att kunna göra det optimala beslutet (se avsnitt 2.2.1). I de beslutssituationer som kännetecknas av tidspress har beslutsfattaren inte tid att söka efter all information för att kunna optimera sitt beslut. Informationen söks på ett sådant sätt att tidigare erfarenhet och kunskap kan utnyttjas. Beslutsfattaren söker på en övergripande nivå, för att se om denne känner igen situationen och kan använda sig av sin erfarenhet för att hantera den (se avsnitt 2.2.4 och 2.2.5). Personen använder sig av bredden-först-sökning.

En sökrymd brukar ofta beskrivas som ett träd med noder och grenar, se figur 1.

Det finns ett antal olika sökalgoritmer beskrivna i litteraturen. De två sökstrategier som presenteras är de grundläggande ”sökning på bredden” och ”sökning på djupet”. Övriga strategier är olika kombinationer av dessa båda grundtyper.

2.3.1 Bredden först-sökning

En bredden först-sökning börjar vid startnod 1, se figur 1. Därefter går sökningen till nod 2 och 3. Finns inte lösningen där fortsätter sökningen en nivå djupare så att noderna 4, 5, 6 och 7 undersöks. Så fortsätter sökningen tills en lösning hittas eller sökrymden tar slut (Bigus & Bigus, 1998).



Figur 1. Ett schematiskt träd för en symmetrisk sökrymd.

2.3.2 Djupet först-sökning

Djupet först-sökning börjar vid startnod 1, se figur 1. Därefter går sökningen till nod 2. Finns inte lösningen här fortsätter sökningen till nästa nivå, där nod 4 undersöks. Hittas lösningen här avbryts sökningen, annars stegas sökningen tillbaka till nod 2 där nod 5 undersöks. Om inte målet nås här stegas sökningen tillbaka till nod 1 och djupsökningen fortsätter på samma sätt under nod 3. Sökningen fortsätter tills en lösning hittas eller sökrymden tar slut.

2.3.3 För - och nackdelar med de olika sökstrategierna

Fördelar med bredden-först-sökning är att sökningen inte riskerar att hamna i en återvändsgränd, för finns det en lösning så hittas den garanterat. Om det finns flera lösningar hittas den med kortast sökväg.

De nackdelar som finns med bredden-först-sökning är att hela sökrymden måste genomsökas innan lösningen hittas, speciellt om det finns många acceptabla lösningar. Informationen om alla noder och vägar måste lagras vilket medför att metoden använder ett exponentiellt växande utrymme och fyller det tillgängliga minnet på en vanlig dator på några få sekunder (Korf, 1988; Rich & Knight, 1991).

Fördelar med djupet-först-sökning är, enligt Rich & Knight (1991), att den kräver mindre minne då bara noderna för den aktuella sökvägen behöver lagras och att en lösning kan hittas utan att så stor del av sökrymden behöver undersökas.

Djupet-först-sökning kan komma att använda betydligt mer tid än bredden-först-sökning och är inte garanterad att hitta den kortaste vägen till en lösning. Ytterligare nackdelar är att det finns en risk att fångas i en återvändsgränd eller i en loop, att den lösning som hittas inte är den som har den kortaste sökvägen för den kan finnas i en utforskad del av sökrymden (Korf, 1988; Rich & Knight, 1991).

2.4 Riskvärdering

Montgomery (1992) skriver att en beslutsfattare måste ta ställning till vilka risker olika alternativ innebär, vilka konsekvenser de kan medföra. En och samma risk kan uppfattas olika beroende på situation och person. Risker får ett subjektivt värde. Objektivet värde för en risk är vad den faktiskt innebär, dess definierade värde.

3 Problemprecisering

För att utforma ett beslutstöd som använder sig av intelligenta agenter är det nödvändigt att veta hur en potentiell användare söker av den tillgängliga informationen när denne ska fatta ett beslut. Då det tänkta tillämpningsområdet innebär beslut under tidspress i en dynamisk miljö med varierande risk, är det lämpligt att beskriva beslutsfattandet med hjälp av teorierna inom det naturalistiska beslutsfattandet (se avsnitt 2.2.2).

Vad grundar sig ett beslut på för en hemvärnsgruppchef som ska leda sin grupp för att gå skallgång efter ett försvunnet barn i Stora Skogen? De yttre förutsättningarna är att det är höst, det blir mörkt tidigt på kvällen och man vet att ju snabbare man kommer ut desto större chans har man att lyckas med uppgiften. Vilket informationsbehov har beslutsfattaren i den här situationen? Hur söker denne av den tillgängliga informationen, sin informationsrymd? Vilken roll har chefens egen tidigare erfarenhet, vana och utbildning, gruppens kunskap, information från en ledningscentral för sättet att fatta beslut?

3.1 Problemformulering

Kännetecknande för situationer där det tänkta beslutstödet ska kunna användas, är att beslutsfattandet inte upplevs som det primära utan som en del av arbetet, att besluten fattas i en dynamisk miljö, att tiden är starkt begränsad, riskuppfattningen varierar och att man söker en lösning som tillräckligt bra för att accepteras. Beslutsfattaren söker en satisfierande lösning istället för en optimal lösning. Den här typen av beslut beskrivs lämpligen med teorierna inom det dynamiska beslutsfattandet (Brehmer, 1992).

För att utveckla ett optimalt beslutstödssystem där tekniken anpassas efter människan, behöver man ta reda på hur människor söker av den information som presenteras. För att kunna presentera så relevant information som möjligt vid beslutsituationen är det intressant att ta reda på om en tänkt användare tillämpar en djupet-först eller bredden-först sökningstrategi för informationsinhämtningen.

De frågor som undersökningen ska söka svar på är:

- 1) Hur söker en beslutsfattare information för att kunna fatta ett beslut som är tillräckligt bra för att kunna accepteras?
- 2) Används någon specifik sökstrategi?

3.2 Avgränsning

Syftet med arbetet är att ge programmerare av intelligenta agenter en medvetenhet om hur människor gör när de fattar beslut under tidspress i riskfyllda situationer.

De begränsningar som görs omfattar val av beslutsteorier, typ av beslutsfattare, typ av situationer och val av sökstrategier.

3 Problemprecisering

Det finns så många olika teorier om beslutsfattande att en begränsning är nödvändig. Första valet är normativt eller deskriptivt, jag har valt att studera *hur* människor fattar beslut. Det är intressantare att studera verkligheten och människorna än att studera teorier som inte tillämpas i vardagskontexten. Den typ av beslut som ska studeras beskrivs bäst med hjälp av en deskriptiv ansats.

Kopplat till det tänkta tillämpningsområdet inom Baltic Watch och ROLF 2010 är det de beslutsfattare som fattar snabba beslut under tidspress i en dynamisk miljö som är intressanta att studera. Forskningen som bedrivs inom beslutsfattande studerar denna typ av beslut inom ramen för det naturalistiska beslutsfattandet. De teorier som presenteras där lämpar sig väl för att beskriva den typ av beslut som är av intresse i detta arbete. Det är de sekundsnabba besluten, där det inte finns tid för att utvärdera alla möjliga alternativ för att få den optimala lösningen som ska studeras. Den miljö där denna typ av beslut förekommer är bland annat inom räddningstjänst, intensivvård, militär verksamhet och polis.

I denna typ av miljö är varje beslutsituation unik. Gemensamt för alla beslut är dock att de fattas under tidsbegränsning, innebär risker samt att de fattas av experter. Gemensamt för dessa experter är att de har stor domänkunskap och är vana att fatta beslut. Beslutsfattarna har erfarenhet från liknande situationer och de ser sig inte själva som beslutsfattare i första hand utan som yrkesperson. Situationerna är dynamiska där de olika besluten direkt påverkar vilka förutsättningar som finns i nästa situation.

Arbetet är begränsat till beslutsfattande under tidspress där beslutsfattandet inte är det primära utan en nödvändighet för att lösa en uppgift. Beslutsfattarna upplever inte sig själva som beslutsfattare, utan att de löser en uppgift t ex brandmän som släcker en brand (Brehmer, 1992; Klein, 1993). Gemensamt för den här typen av beslut är att de är dynamiska, tidsbegränsade, riskfyllda och situationsberoende. De beslut som är tidsberoende, har karaktären av val och eftersträvar optimering, är inte tillämpningsbara på den typ av situationer som utgör det tänkta tillämpningsområdet för beslutstöd som Baltic Watch och ROLF 2010.

Det finns många olika sökstrategier som är uppbyggda med varierande komplexitet. De utgår dock från de två grundläggande sökstrategierna bredden först och djupet först sökning. Med anledning av detta begränsas arbetet till dessa grundläggande strategier.

3.3 Förväntat resultat

När man ska utforma ett beslutstödssystem behöver man kunskap om de tänkta användarna och inom vilket område systemet ska användas, vilken typ av beslut det ska stödja. Utifrån de teorier om mänskligt beslutsfattande som beskrivits antar jag att en person som t ex ska leda en grupp som ingår i en större räddningsaktion fattar beslut enligt den naturalistiska teorin, dynamiskt beslutsfattande. Initialt tillämpas teorin via en bredden först sökning, som baseras på beslutsfattarens erfarenhet och den tillgängliga informationen i beslutsögonblicket, oberoende av hur risken uppfattats. Sökstrategin påverkas inte av om risken värderats subjektivt eller objektivt. Men strategin kan sedan ändras allt efter de beslut som fattas. Beslutsfattaren kombinerar de båda sökstrategierna för att kunna nå målet så fort som möjligt genom att välja en tillfredsställande lösning. Mina antaganden grundar sig på de resultat som redovisas av bl a Montgomery (1989), Brehmer (1992) och Klein (1993). De resultaten ger att

3 Problemprecisering

människor fattar beslut på det här sättet i den här typen av beslutsituationer där tiden är starkt begränsad och risken varierar. Det är samma typ av beslut som måste fattas för att lösa den typ av uppgift som är tänkt som tillämpningsområde för det här arbetet. Att beslutsfattaren använder sig av bredden först-sökning grundas på följande antagande. För att kunna känna igen en situation och kunna använda sin erfarenhet kan personen inte analysera hela sin kunskapsfär. Personen måste då undersöka om det finns kunskap om någon situation som liknar den aktuella på något viktigt kriterium, för att kunna använda sin mall för den här typen av situationer. Beslutsfattaren använder sig av igenkänning av en grundstruktur för en viss typ av situation för att underlätta sitt beslut. Personen söker information på samma sätt oberoende av om risken värderats subjektivt eller objektivt.

Förväntat resultat: beslutsfattaren börjar med bredden först-sökning av sin informationsrymd.

4 Metoder och metodval

Inom teorierna för naturalistiskt beslutsfattande diskuteras bristen på lämpliga metoder, för att få fram den kunskap och förståelse som man önskar för att kunna beskriva och förklara beslutsfattande. De traditionella metoderna som används för undersökningar inom beslutsfattande tar inte på ett önskvärt sätt fram de tankesätt och den tysta kunskap som beslutsfattarna har om en viss situation. Forskare som Klein m fl (1993) beskriver de problem som finns att hitta metoder som ger den information de vill ha på ett vetenskapligt accepterat sätt. Då de studerar specifika situationer kan det vara svårt att göra generaliseringar utifrån forskningsresultaten. De eftersträvar inte att hitta den teori som beskriver all sorts beslutsfattande, utan bara den delen som rör dynamiska tidsbegränsade beslut.

4.1 Metoder

De metoder som används inom ramen för det naturalistiska beslutsfattandet är bl a verbala protokoll som analyseras, experiment i mikrovärldar, observationer, intervjuer och tillämpad kognitiv uppgiftsanalys. Gemensamt är att man utgår från miljön där besluten fattas samt att man använder sig av metoder både från fältstudier och laboratoriemiljö. De beslutsprocesser som studeras är beroende av sina respektive kontexter, beslutsfattarens kunskap och erfarenhet, komplexiteten och dynamiken i uppgiften. Det är intressant att försöka göra en undersökning där dynamiska beslut under tidspress ska studeras utifrån ett generellt perspektiv med avseende på urvalet av försökspersoner.

4.1.1 Intervju

Vid en intervju får försökspersonen svara på frågor från försöksledaren. Intervjun kan vara strukturerad, vilket innebär att alla intervjufrågor är fastställda i förväg, alla försökspersoner får samma frågor och i samma ordning. Ytterligare en dimension är graden av standardisering. Används en ostrukturerad intervjuteknik innebär det att försöksledaren har några grundfrågor att utgå ifrån och där svaren från den intervjuade styr vilka följdfrågor som ställs (Andersson, 1994).

Nackdelar med intervju är att det är svårt för försökspersonen att komma ihåg exakt hur denne gjort och tänkt i ett tidigare skede. Det finns risk för att försöksledaren inverkar på försökspersonen, som vill vara en ”bra” försöksperson och som då svarar som denne tror att försöksledaren vill ha svaren.

Fördelar med intervju är att försökspersonens tankar och synpunkter kan studeras. Metoden är bra som komplement till observationer av olika slag, för den gör det möjligt att få fram en fullständigare bild av beteendet.

4.1.2 Tänka högt-protokoll

Experiment som utförs med tänka högt-protokoll genomförs på följande sätt: Försökspersonen får lösa en uppgift och under tiden verbalisera sina tankar. Talet skrivs ned och sedan analyseras protokollet (Ericsson & Simon, 1993). Inom den kognitionsvetenskapliga forskningen är ett av problemen att komma åt den tysta kunskapen hos t ex en beslutsfattare. Lättast att få fram den är med tänka högt-metoden, forskarna kan skapa en förståelse för vad som utgör grunden för besluten. Det som kan utrönas är vad som är relevant i beslutssituationen, vilka faktorer väger tyngst, om det finns något kriterium som är viktigare än de andra att det är uppfyllt, på vilket sätt skiljer sig olika situationer åt för hur besluten fattas av samma person och vilken betydelse har erfarenheten. Metoden kan användas när den mentala modellen av beslutsfattarens tankeprocesser ska utforskas. En undersökning enligt metoden går till så att försökspersonen verbaliserar sina tankar, tänker högt och detta spelas in på band. De inspelade verbala protokollen transskriberas, skrivs ut och kodas för att sedan analyseras av forskaren. För att uppnå god tillförlitlighet, hög reliabilitet, bör protokollen kodas av två personer för att sedan jämföras av en utomstående bedömare (Svensson, 1989).

Fördelar med tänka högt-metoden är att den tar fram hur personen tänker under problemlösningen, hur personen resonerar med sig själv. Metoden lyfter fram en stor del av den tysta kunskapen och ger på så sätt möjlighet att studera tankeprocessen. Nackdelar med metoden är att det för försökspersonen är ovanligt och svårt att formulera sina tankar i ord. Är man ovan att tänka högt kan det ta kognitiv kapacitet och kan påverka själva problemlösningen i sig. För att minska problemets omfattning kan man dock ge försökspersonerna möjlighet att träna på att tänka högt.

4.1.3 Observation

En observation kan utföras på en mängd olika sätt beroende på om observatören är delaktig i skeendet eller ej, i vilken miljö observationen utförs, vilken typ av uppgift som studeras och hur observationen registreras.

Ett vanligt genomförande av en observation går till så att försökspersonen får utföra en uppgift som observeras av en eller flera observatörer. Uppgiften kan utföras i verkligheten eller i laboratorium. Observationen kan vara dold, försökspersonen vet inte om att denne observeras, eller öppen där försökspersonen är medveten om att han blir observerad. Försöksledaren kan vara med som en del i observationen, så kallad deltagande observation, eller endast stå vid sidan av skeendet. Det de olika observationerna ger är kunskap om det beteende som försökspersonen visar, t ex hur han gör något, i vilken ordning något utförs, hur ofta ett visst beteende uppträder eller var problem och fel uppstår (Patel & Davidson, 1994; Shaughnessy & Zechmeister, 1994).

De fördelar som finns med metoden är att försökspersonen kan studeras hur denne gör något. Observatören kan direkt se om ett intressant beteende förekommer. Filmas observationen kan alla detaljer analyseras ingående, och beteendet kan studeras upprepade gånger. Metoden ger kunskap om hur försökspersonen faktiskt gör, oberoende av vad försökspersonen själv anser sig göra tillskillnad från intervju.

Nackdelar med observation är att det bara är vad försökspersonen gör som kan studeras. Forskaren får inte reda på de tankeprocesser som styr handlandet. Metoden tar inte fram den tysta kunskapen. Den observerade kan påverkas i sitt beteende bara genom att veta att denne observeras, reaktivitet. Det kan dock förebyggas genom att försökspersonen får vänja sig vid att bli observerad så att han "glömmer bort" att någon tittar på.

4.1.4 ACTA - tillämpad kognitiv uppgiftsanalys

Applied Cognitive Task Analysis (ACTA) är en metod för kognitiv uppgiftsanalys. Metoden är utvecklad inom ramarna för teorierna om naturalistiskt beslutsfattande av Klein Associates Inc., USA. ACTA är speciellt utformad för att ta fram olika aspekter av experters beslutsfattande, beslut som sker under tidspress i dynamiska miljöer. Hutton & Militello (1997) beskriver hur den tillämpade kognitiva uppgiftsanalysen är upplagd. Den består av tre delar: 1) I det första skedet får försökspersonen i stora drag berätta vad dennes arbete går ut på för försöksledaren. 2) I nästa steg får denne beskriva en specifik situation för försöksledaren, hur denne gör, vilka beslut denne fattar så att försöksledaren får en insikt i hur arbetet går till. 3) I sista fasen får försökspersonen lösa en uppgift enligt ett scenario som försöksledaren sätter upp utifrån vad försökspersonen berättat om sitt arbete i tidigare faser. När denne löser uppgiften stannas arbetet upp vid nyckelhändelser och beslutspunkter där personen intervjuas om sitt tänkande. Ur detta material får man fram kunskap om hur försökspersonen har fattat sina beslut och vad som kännetecknar expertbeslut. Beslutsfattandet kan följas från en specifik händelse. Den miljö som används kan vara realistiska mikrovärldar, simulatorer och scenarier.

Fördelarna med metoden är att den tar fram djupa detaljer om tänkandet och beslutsfattandet för specifika situationer. Den ger mycket information om tänkandet och de processer som styr expertbeslut i dynamiska miljöer. Nackdelar med metoden är att den kan vara mycket tidskrävande, då försöksledaren behöver få kunskap om domänen, för att kunna sätta sig in i beslutssituationen. Metoden kräver även att realistiska scenarier tas fram till mikrovärldarna, simulatorerna. Det leder till att de scenarier som studeras är situationsbundna och kontextberoende. Det är svårt att göra generaliseringar utanför de specifika situationerna.

4.2 Vald metod

Den kognitiva uppgiftsanalysen är den metod som bäst tar fram kunskap om mänskligt beslutsfattande. Metoden har dock en avgörande nackdel, den är mycket tidskrävande. Det kan ta upp till ett halvår för försöksledaren att skaffa sig kunskap om domänen, och den tidsrymden är inte aktuell för detta arbete. En ytterligare nackdel är att metoden är så ny att den inte är fullständigt utvärderad. Med anledning av dessa orsaker väljs inte ACTA. Av de återstående presenterade metoderna är tänka högt-metoden i kombination med observation de som är mest lämpliga att använda, för att studera hur en beslutsfattare genomsöker sin informationsrymd för att kunna fatta ett beslut som är tillräckligt bra för att kunna accepteras.

Kombinationen av dessa båda metoder ger både vad personen tänker och hur denne gör. Undersökningen har inte som syfte att ta fram en mental modell och då behövs ingen djupare förklaring till varför utan det intressanta är att studera hur personen söker information, om någon specifik sökstrategi används. Med de förutsättningarna är metodvalet redan förbestämt vid formuleringen av problembeskrivningen. De valda metoderna är observation i kombination med tänka högt. Observationsmetoden är öppen och ej deltagande, försökspersonen vet om att denne observeras men försöksledaren deltar inte i arbetet med uppgiften. Försöksledarens uppgift är övervaka tänka högt-momentet så att försökspersonen inte tystnar utan fortsätter att verbalisera sina tankar.

4.2.1 Försökspersoner

De försökspersoner som ska medverka i undersökningen är ”vanliga” människor. Med vanlig människa avses en person som varken är expert eller novis, utan befinner sig någonstans mitt emellan. En fördel är att resultaten kan bli mer generella än om en viss kategori av försökspersoner används t ex plutonchefer i armén eller hemvärnsgruppchefer. De här kategorierna av försökspersoner är vinklade (biased) i sin informationsökning. De ”vet” vad de ska titta efter, de är tränade att söka efter viss information på ett visst sätt. Det är intressant att se hur ”vanliga” personer med viss vana att läsa en karta, utan att vara experter, söker information för att få en bättre möjlighet till generalisering. Dock är det mycket intressant ur ett tillämpningshänseende att utvärdera hur experter beslutar, då det förmodligen är tränade personer som ska ingå i Baltic Watch och ROLF.

Totalt har 20 personer deltagit varav två deltagit i pilottester. De återstående 18 försökspersonerna som medverkat är i åldern 20-65 år där hälften är män och hälften är kvinnor. Fördelningen hälften män och hälften kvinnor beror på att befolkningen har den sammansättningen. Åldersfördelningen grundas på det åldersintervall som gäller för svensk totalförsvarsplikt som omfattar svenska medborgare mellan 16 och 65 år. I analysen har två försökspersoner strukits då en var färgblind och en inte klarade av att följa instruktionen. De återstående 16 personerna har fullföljt experimentet.

4.2.2 Uppläggning och material

När försökspersonerna kommer till undersökningen får de först en presentation av hur experimentet är upplagt, att de först ska få lösa en övningsuppgift och sedan en huvuduppgift. De kommer att få svara på frågor om ålder, kön, höger/vänsterhänthet och synstatus vid undersökningstillfället. Försökspersonerna kommer att informeras om att experimentet videofilmas och de kommer att ges möjlighet att ställa frågor. Instruktionen till uppgifterna kommer att läsas upp av försöksledaren och försökspersonerna kommer att kunna fråga om något är oklart.

Övningsuppgiften är avsedd att vänja försökspersonerna vid miljön och vid metoden att tänka högt. Huvuduppgiften har som syfte att visa på vilket sätt försökspersonerna söker av den tillgängliga informationen. Uppgiften går ut på att välja den lämpligaste vägen med hjälp av en karta vilken är täckt med en flyttbar mask (se figur 2 och 3, avsnitt 5.1.1). Målet med undersökningen är att ta reda på hur försökspersonerna

4 Metoder och metodval

söker information, om de tillämpar någon speciell sökstrategi framför en annan oberoende av om riskvärderingen är subjektiv eller objektiv.

För att kunna studera om det är skillnad mellan en subjektivt och en objektivt värderad risk, kommer hälften av försökspersonerna att få en instruktion med information endast om vad olika terrängmarkeringar innebär, subjektiv värdering. Den andra hälften kommer att få en instruktion med information om vad markeringarna innebär och vilken risk de medför, vilket poängavdrag de innebär, objektiv värdering.

Arbetet med att lösa uppgifterna kommer att dokumenteras med en videokamera på stativ som endast registrerar arbetsytan, inga ansikten. Försökspersonen kommer att sitta vid ett bord där kartan är festsatt i bordet och där denne kan flytta runt masken för att kunna söka information om hur kartan ser ut.

Analysen av det insamlade materialet kommer att fokuseras på det sökbeteendet. För de försökspersoner, som får en instruktion med objektivt värderad risk, kommer inte poängen vid målgång att sammanställas. Poängsättningen i instruktionen är ett sätt att ge de olika riskerna ett definierat värde. Syftet med undersökningen är inte att utvärdera om försökspersonerna kan nå målet med en viss summa poäng, utan att studera sökbeteendet.

5 Genomförande

När en vetenskaplig undersökning ska utformas är det fyra viktiga kriterier som bör uppfyllas. Det är generaliserbarhet, upprepbarhet, reliabilitet och validitet. Det innebär att forskaren ska granska sitt arbete utifrån hur allmänt giltigt resultatet är, om det gäller för alla i alla situationer eller bara för en specifik situation, om försöket kan göras om och ge samma resultat, om undersökningen är tillförlitlig) och mäter det som experimentet avser att mäta.

5.1 Upplägg av undersökningen

Den metod som används är observation i kombination med tänka högt protokoll. Det är intressant att kunna studera både handling och tanke för att kunna få en bättre förståelse av hur besluten fattas av försökspersonerna.

5.1.1 Utformning av undersökningen

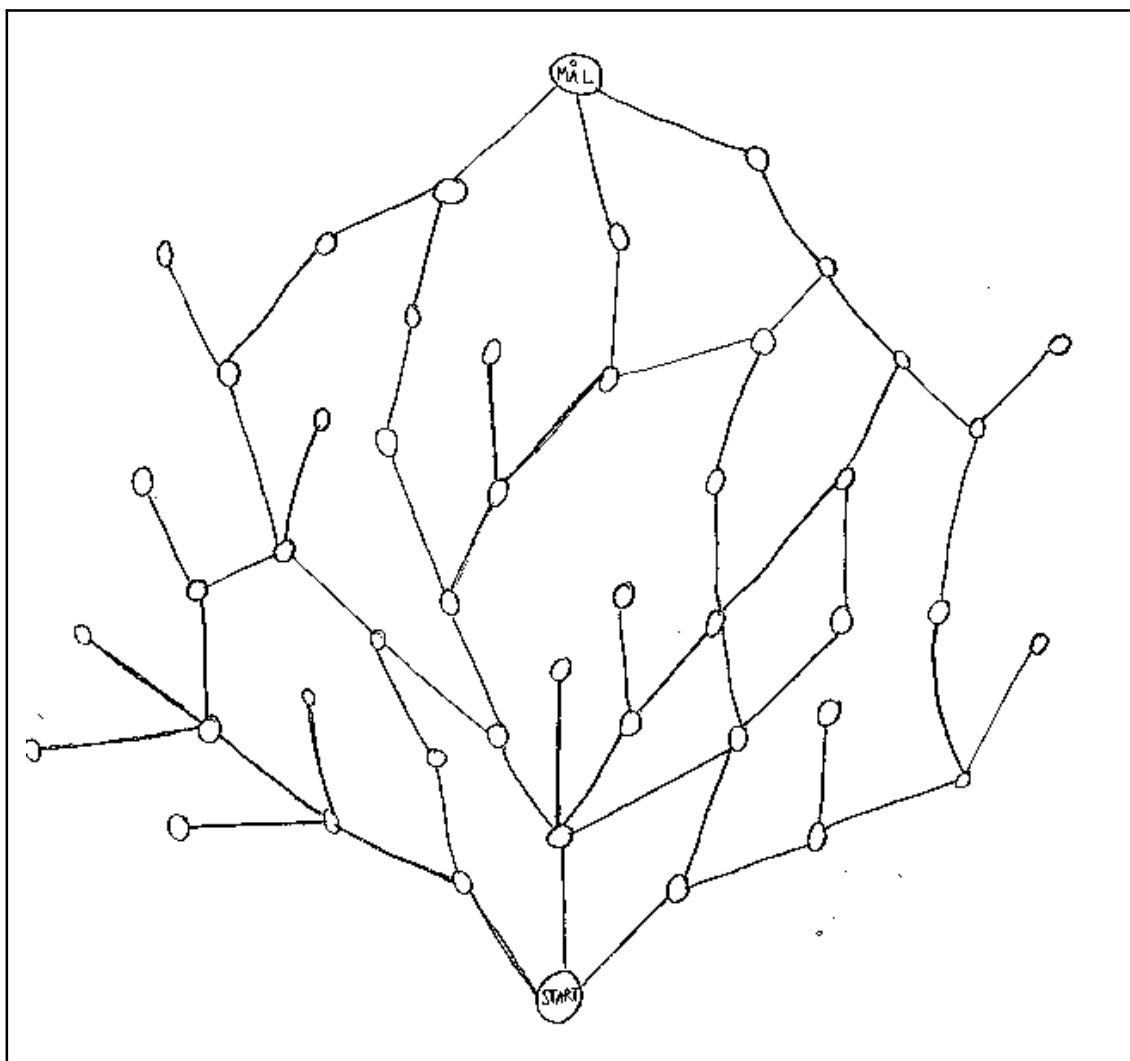
För att kontrollera hur väl experimentet fungerar för att få fram den data som önskas genomfördes ett pilottest med en försöksperson. Undersökningen utfördes med hjälp av en enkel karta utformad som ett sökträd med fyra olika kategorier av områden (se figur 2). Storleken på kartan var 45x45 cm. De olika kategorierna kodades med färgerna gult, blått, grönt och rött. Ovanpå kartan användes en mask för att endast en begränsad del av kartan skulle vara synlig. Masken bestod av ett stort papper med ett hål i mitten. Försökspersonen fick söka information genom att flytta runt masken på kartan (se figur 3). Tillgängligt under hela uppgiften fanns en teckenförklaring till kartan med de olika färgernas innebörd. Gult innebar säker terräng, blått innebar vatten, mosse eller kärr, grönt innebar skog och rött innebar allmänt farlig terräng.

Experimentet registrerades med hjälp av en videokamera för att få med både tal och skeende. Registrering med endast bandspelare är inte tillräcklig, då observationen av det praktiska genomförandet inte registreras. Det är svårt att hinna med att både se och skriva ned vad försökspersonen gör, då det är detaljerna som är intressanta. Videoinspelning har den fördelen att både ljud och bild registreras, dessutom kan den köras sakta och en sekvens kan tas om flera gånger. Observatören får på så sätt med alla detaljer och försöksledarens agerande kan även kontrolleras under experimentet.

Försökspersonen i pilottestet genomförde experimentet utan några problem. Vid utvärderingen av videofilmen framkom att kartan och masken behövde omarbetas och instruktionen förtydligas. Utformningen av kartan förändrades så att antalet noder och vägar minskades. Några av vägarna utformades även som återvändsgränder. De färgmarkerade områdena ändrades så att de bestod av flera mindre områden med samma färg och placerades så att det var möjligt att välja olika vägar med olika risker. Vid utformningen av kartan valdes en förenklad modell. Då syftet var att undersöka hur vanliga människor, som inte är experter, söker information kunde inte en vanlig karta användas. Att tolka en vanlig karta kräver expertkunskaper, därför användes en förenklad karta. Valet av färgmarkeringar utgick ifrån kartmarkeringar för orientering där öppen mark är gul, grönt är svår terräng t ex snårig skog och blått är våtmosse. På kartan i experimentet var farligt markerat med rött, skog var markerat med grönt,

5 Genomförande

vatten var markerat med blått och säker terräng var markerat med gult. Kartans utformning som ett sökträd har valts med utgångspunkt från hur sökrymder och sökstrategier brukar representeras (se figur 2). Utformningen som valts underlättar för försöksledaren att studera vilken sökstrategi som används av försökspersonerna. De olika sökstrategierna beskrivs inom området för artificiell intelligens ofta utifrån en trädstruktur. En sökrymd brukar ofta beskrivas som ett träd med noder och grenar.



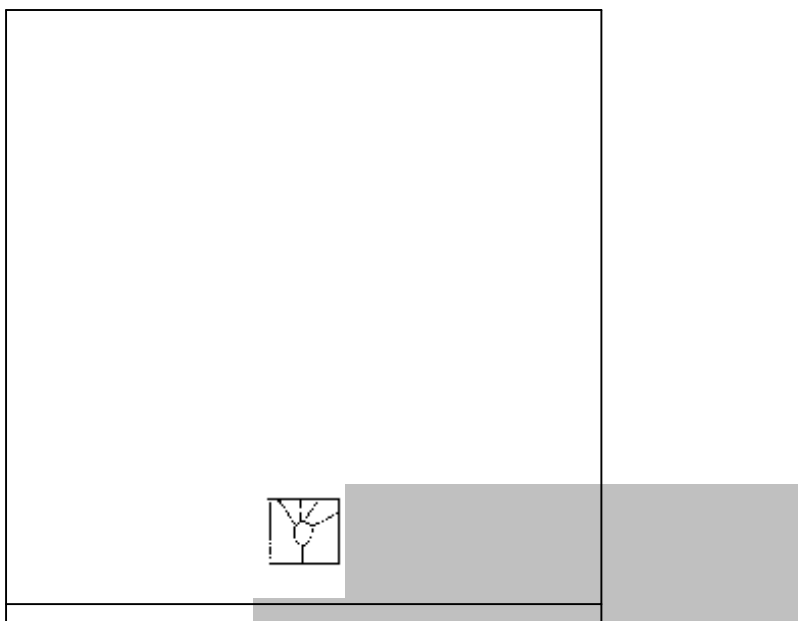
Figur 2. Kartan som användes i undersökningen.

Instruktionen formulerades om så att de två olika förutsättningarna, en med och en utan objektiv risk, blev tydligare. De olika instruktionerna används för att se ifall riskvärdering påverkar sökbeteendet. Masken som flyttades var gjord av ett stort papper, ca 120x100cm, som täckte kartan i alla positioner. Storleken på hålet i masken minskades från 4x5 cm till 2x2 cm för att försökspersonen inte skulle kunna ta till sig information utan att söka efter den (se figur 3). Syftet är att se hur människor söker av en informationsrymd under tidsbegränsning där de inte ska ha tid att utvärdera all information utan bara en begränsad mängd information kan tillgodogöras. Tidsbegränsningen i detta experiment är 3 minuter. Tiden bedöms vara tillräckligt lång

5 Genomförande

för att försökspersonen ska hinna få en uppfattning om kartan och kunna fatta ett beslut. Men tiden bedöms inte vara så lång att den möjliggör för försökspersonen att tillgodogöra sig all den tillgängliga informationen.

När dessa ändringar var gjorda utfördes ett nytt pilottest med det förändrade materialet och det fungerade väl. Därmed var utformningen av experimentet klar.



Figur 3. Kartan som försökspersonerna såg den genom masken.

5.2 Undersökningens genomförande

När försökspersonerna kom till undersökningen fick de först en muntlig information av försöksledaren om hur experimentet var upplagt, först skulle de lösa en övningsuppgift och sedan huvuduppgiften. Undersökningen genomfördes i kognitionslaboratoriet på Högskolan i Skövde. Tre försökspersoner genomförde experimentet i sin hemmiljö, då de inte kunde komma till Högskolan i Skövde. Försökspersonerna fick instruktioner om att tänka högt vilket innebar att de skulle uttrycka sina tankar i ord när de arbetade med uppgifterna och att inga tankar är fel eller dumma. Observatören kommer att påminna försökspersonen att tänka högt om denne är tyst längre än några sekunder genom att säga "Tänk högt" eller "Prata". De fick svara på frågor om ålder, kön, höger/vänsterhänthet och synstatus vid undersökningstillfället. Försökspersonerna informerades om att experimentet videofilmas och att det insamlade materialet kommer att behandlas konfidentiellt. De gavs möjlighet att ställa frågor. Instruktionen till uppgifterna lästes upp av försöksledaren och försökspersonerna fick fråga om något var oklart. De delar i instruktionerna som betonades var att de skulle tänka högt och tidsbegränsningen.

5.2.1 Övningsuppgiften

Övningsuppgiftens främsta syfte är att vänja försökspersonerna vid miljön och att träna tänka högt metoden. Även om försöket utförs i en för försökspersonen välkänd miljö uppstår det ändå en viss nervositet. Den anspänningen släpper under övningen och försökspersonen känner sig lugnare inför huvuduppgiften. Försökspersonerna är inte vana vid att verbalisera sina tankar och för att få riktigt bra tänka högt protokoll måste försökspersonerna öva sig (Svensson, 1989). Övningsuppgiften utformades på ett annat sätt än huvuduppgiften för att undvika inlärningseffekter, för att försökspersonerna inte ska kunna tillägna sig en lösningsstrategi som sedan användas genomgående i försöket.

Övningsuppgiften bestod av att av fyra pusselbitar lägga bokstaven "T" på två minuter och samtidigt tänka högt. Övningsuppgiften filmades med videokamera och försöksledaren var närvarande för att kunna påminna försökspersonen att tänka högt.

5.2.2 Huvuduppgiften

Huvuduppgiften utfördes direkt efter övningsuppgiften utan rast då uppgifterna var korta, två respektive tre minuter. Instruktionen till försökspersonerna lästes upp av försöksledaren och de gavs möjlighet att ställa frågor efteråt om något var oklart. Instruktionen till försökspersonerna var :

"Här är en förenklad karta av en fiktiv verklighet. Din uppgift är att på tre minuter välja den väg som du tycker är mest lämplig att ta. När du löser uppgiften ska du tänka högt. Startpunkten är i söder och du ska ta dig till en målpunkt i norr. All information du behöver för att lösa uppgiften finns på kartan men du har bara tillgång till en begränsad del i taget. Kartan är avmaskad med detta vita papper som kan flyttas runt. Själva kartan sitter fast och masken är rörlig. Gula markeringar betyder säker, bra väg, blå markering betyder vatten, kärr mosse, grönmarkering betyder skog som kan vara snårig men man kan ta sig fram och rödmarkering betyder allmänt farlig väg där stup, raviner och rovdjur kan förekomma. Stigar som du ska gå på är markerade med grå blyerts. Din uppgift är alltså att med hjälp av den här kartan välja den väg som du tycker är mest lämplig att ta sedan när du ska gå den vägen ute i naturen. Några frågor? Varsågod att börja, du har tre minuter på dig! Tänk högt!"

Samtidigt som texten som beskrev kartan lästes upp fick försökspersonen ett löst papper med teckenförklaringarna. Eventuella frågor besvarades i slutet av instruktionen av försöksledaren. Bland de frågor som ställdes av försökspersonerna var de flesta av bekräftande karaktär, de ville kontrollera att de uppfattat instruktionen korrekt. Även några frågor som rörde den subjektivt uppfattade risken förekom. De rörde *hur* farligt är t ex rött. Denna typ av frågor besvarades genom att försöksledaren läste upp instruktionen igen utan ytterligare förklaringar, för att inte påverka försökspersonernas riskvärdering.

För att förtydliga riskvärderingen i instruktionen med objektivet värderad risk, kompletterades texten med de olika poängen. Den övriga texten var den samma i de båda instruktionerna. Tillägen är markerade med kursiv stil.

"Här är en förenklad karta av en fiktiv Gula markeringar betyder säker, bra väg och *ger +/- 0 poäng*, blå markering betyder vatten, kärr mosse och *ger -2 poäng*,

5 Genomförande

grönmarkering betyder skog som kan vara snårig men man kan ta sig fram och *ger -3 poäng* och rödmarkering betyder allmänt farlig väg där stup, raviner och rovdjur kan förekomma och *ger -5 poäng*. Stigar som du ska gå på är markerade med grå blyerts. Din uppgift är alltså att med hjälp av den här kartan välja den väg som du tycker är mest lämplig att ta sedan när du ska gå den vägen ute i naturen. *Du har 50 poäng när du börjar och du ska ha minst 45 poäng när du når målet*. Några frågor? Varsågod att börja, du har tre minuter på dig! Tänk högt!”

I övrigt var instruktionerna identiska och kartan var den samma för alla experiment. Testen bedöms vara lika i alla delar förutom de tillägg med poängavdrag som gjorts i instruktionen. Instruktionerna ger samma uppgift, att bestämma den väg försökspersonen tycker är mest lämplig att ta. Hälften av försökspersonerna fick instruktion med risk och den andra hälften utan risk. Försöksledaren var närvarande i rummet under hela experimentet för att påminna försökspersonen att tänka högt ifall denne tystnade.

5.2.3. Erfarenheter

De problem som uppstått vid undersökningen är att det krävs träning av försökspersonerna i att tänka högt för att få fram information om tänkandet och inte egen analys av sitt beteende. En försöksperson fick strykas på grund av att denne började analysera sitt eget beteende istället för att tänka högt, t ex ”När jag valde den här tänkte jag så här ... och det beror på ...”. Även utformningen av kartan uppvisade brister. Vid valet av färger för markeringarna hade ingen hänsyn tagits till färgblindhet vilket medförde att en försöksperson fick strykas. En notering är att det är problem med att rekrytera försökspersoner.

Arbetet med att studera, transkribera och analysera en videofilmad undersökning tar längre tid än vad som kan förutses även om försöksledaren är medveten om att det är ett tidskrävande arbete. Försöksledaren har fördel av att ha varit närvarande vid försöken så det inspelade materialet var bekant så att fokus kunde läggas på de intressanta detaljerna.

6 Resultat

När den insamlade datan analyserades var materialet redan bekant för försöksledaren då hon närvarit vid experimenten. Det framkom inga överraskningar vid analysen av videofilmen utan det som uppfattats vid observationstillfället stämde med det som registrerats med videokameran.

De delar som behandlar övningsuppgiften har inte analyserats då den endast utgör en övning i metoden tänka högt och tillvänjning till miljön. Intresset för arbetet har fokuserats på huvuduppgiften att söka information för att välja den väg som uppfattats som mest lämplig. Det är sökbeteendet som har studerats, och inte om försökspersonerna lyckats hitta den ”rätta” vägen eller antal poäng vid målgång. Vid analysen av huvuduppgiften har observationsprotokoll nedtecknats och även talet har transkriberats.

6.1 Observation

Vid analysen av observationsprotokollen påvisades inte det förväntade sökbeteendet entydigt. De försökspersoner som fått instruktion med subjektivt värderad risk använde sig av en sökstrategi mer lik djupet först-sökning. De letade upp den kortaste vägen till målet. När de sett ut ett alternativ, och om tiden medgav, sökte de vidare för att se om det fanns någon väg som var bättre. Två försökspersoner slutade söka när de hittat målet. De tog första bästa väg de hittat oavsett risker. Två andra försökspersoner, med samma instruktion, sökte hela den tid de hade till förfogande innan de bestämde sig. De uppfattade ”mest lämplig” i instruktionen som synonym med ”bäst”. Oberoende av riskuppfattning sökte försökspersonerna efter vägen tillbaka till start för att kontrollera sitt vägval, med undantag för de två som tog första bästa väg. Av de försökspersoner, som arbetade utifrån subjektiv riskvärdering valde fyra personer en väg som gick rakt upp, två personer valde en väg till höger och de två återstående valde en väg till vänster på kartan.

De försökspersoner vars instruktion innehöll en objektivt värderad risk använde sig av en sökstrategi mer lik bredden först-sökning, som det förväntades i hypotesen. Genomgående uppvisade försökspersonerna ett mer försiktigt sökbeteende. De kontrollerade alternativen vid varje förgrening, för att få en uppfattning om vad de olika vägarna innebar, allt för att minimera sina förluster. De gjorde dock som de andra och letade reda på var målet var, innan de började detaljstudera kartan. De sökte överlag efter mer information innan de bestämde sig. Endast en försöksperson tog första bästa väg. Av de försökspersoner, som fått en instruktion med objektiv riskvärdering valde fem personer en väg som gick rakt upp, två personer valde en väg till höger och den åttonde personen valde en väg till vänster på kartan.

Det finns ingen koppling mellan höger- och vänsterhänthet vid val av väg. Det som haft betydelse för val av sökväg är målets placering.

6.2 Tänka högt-protokoll

Ur tänka högt-protokollen framkom försökspersonernas uppfattning av risken. Den subjektivt värderade risken upplevs inte som särskilt stor enligt följande citat.

Citaten återges med hela ord för att läsaren ska förstå, olika försökspersoner återges med F1, F2 o s v och kommentarer av författaren skrivs inom hakparenteser.

F1: "Vad var blått - vatten. Men det gör inget för jag är bra på att simma."

F2: "Grönt - skog. Det är bra - där går jag."

F3: "Nu är det rött som var farligt. Äh, det är kul med lite spänning i tillvaron."

F4: "Rött det var farligt - stup å raviner - men det fixar jag lätt."

Försökspersonerna med objektivt värderad risk kontrollerade de olika alternativen, vad varje färg innebar och de valde helst den väg med den minsta risken och som gick åt rätt håll, mot mål. De flesta undvek helt de röda områdena medan de blå och gröna accepterades. Försökspersonerna som fick en instruktion med objektivt värderad risk uppfattade risken mer konkret än de med subjektivt värderad risk.

F5: "Nu ska vi se vart de går. Denna är blå [flyttar masken till den andra vägen] och denna är grön. Blå minus 2 och grön minus 3 - Blå tar jag."

En intressant iakttagelse är att även de gula områdena uppfattades som risker. Alla färgmarkerade områden innebar en risk för försökspersonen. Valet av färgmarkeringar på kartan innehåller inbyggda kulturella konventioner om olika färgers normala betydelse. I vår kultur betyder grönt OK och rött betyder farligt. Vid utformningen av kartan utgick valet av färgmarkeringar ifrån kartmarkeringar för orientering där gult är öppen mark, grönt är svår terräng t ex snårig skog och blått är våtmosse. På kartan i experimentet var farligt markerat med rött, skog var markerat med grönt, vatten var markerat med blått och säker terräng var markerat med gult. Då de gula områdena uppfattades som risk kan ett ändrat färgval ge en annan riskuppfattning och därigenom påverka resultat. En försöksperson som fått en instruktion med objektivt värderad risk uppfattade de gulmarkerade områdena som klart riskfyllda. När försökspersonen kontrollerade vad gult innebar blev denne närmast förvånad.

F6: "Ett rött område klarar jag. Nu ska vi se ... Ingen markering. Gult - vad var det +/-0 ... Då är den ju OK! Den tar jag."

6.3 Utvärdering av resultatet

Av undersökningsresultatet kan antagandet att människor använder en bredden först sökning inte bekräftas. Frågeställningen i problempreciseringen kan ej ges något entydigt svar. En intressant tendens i sökbeteendet kan dock noteras. Vid objektivt värderad risk använder sig försökspersonerna av bredden först-sökning till skillnad mot subjektivt värderad risk där de använder djupet först-sökning. Gemensamt för sökbeteendet är att försökspersonerna först söker reda på var målet är placerat, för att på så sätt få en utgångspunkt. Resultatet visar att informationen måste värderas i relation till något, annars saknar den mening. Beslutsfattaren måste skapa sig en uppfattning om hur farligt något är i förhållande till situationen. Informationen om risken måste vara i relation till något för att få en mening, t ex poängavdrag i försöket.

6 Resultat

Valet av färgmarkeringar på kartan innehåller inbyggda kulturella konventioner om olika färgers normala betydelse. I vår kultur betyder grönt OK och rött betyder farligt, i försöket innebar grönt skog och minus tre poäng och gult innebar säker väg utan poängavdrag. Det uppstår en kollision mellan invanda förväntningar och den aktuella betydelsen som kan påverka sökbeteendet.

Av resultaten kan man inte dra några generella slutsatser då problemställningen falsifieras av att olika sökbeteenden uppvisas. Resultatet visar på en tendens att en objektivt uppfattad risk ger ett försiktigare sökbeteende, försökspersonen söker av kartan och kontrollerar alternativen innan denne väljer väg.

Risken för förluster gör att beslutsfattaren måste kontrollera vilka alternativ som finns och välja det första bästa som är tillräckligt bra för att accepteras. Förekommer det inga direkta risker väljs den väg som är kortast, den som är mest optimal.

Den subjektivt värderade risken antas ha varit mindre än den objektiva då de olika instruktionerna gett en tendens till olika sökbeteende. Med explicita värden påverkas riskbedömningen och därigenom sökbeteendet. Du vill inte förlora poäng i onödan, därför väljs vägar som ger ett så litet poängavdrag som möjligt.

Hypotesen med det förväntade resultatet falsifieras. Antagandet bekräftas inte. Men det finns dock en intressant tendens. Vid objektiv risk där en risk har ett definierat värde ändras sökbeteendet till bredden först sökning. Försökspersonerna vill ha en bredare information om vilka handlingsalternativ som finns. Förändringen i sökbeteende var märkbar. Då målet för de båda instruktionerna var det samma, att bestämma den väg försökspersonen tycker är mest lämplig utifrån de kartmarkeringar som finns, har sökbeteendet påverkats av riskuppfattningen och inte av instruktionen i sig. Instruktionerna ger samma uppgift men sökningen av informationen för beslutsunderlaget skiljer sig åt. Tendensen att risken för en definierad förlust påverkar sökbeteendet är intressant.

Resultatet av undersökningen ger inte möjlighet att göra allmänna generaliseringar av sökbeteendet. I specifika situationer där beslutsfattarna har en given bakgrundskunskap t ex militär verksamhet kan dock en begränsad generalisering göras till att breddenförst-sökning används. Situationsbundet tränade försökspersoner t ex militärer har kunskap om vad olika terräng har för betydelse för framkomligheten. De är en homogenare grupp och beter sig på ett mer likartat sätt. Experten har tillägnat sig situations specifika lösningsstrategier, t ex kognitiva scheman, för hur en viss typ av beslut ska fattas (Brehmer, 1992; Klein m fl, 1993; Flin m fl,1997). Denne har därigenom olika mallar som kan användas vid olika situationer. Nybörjaren saknar dessa strategier och får då fatta besluten med hjälp av andra kognitiva processer, som tar längre tid och inte är lika effektiva.

Slutsatsen är att undersökningen inte kan ge svar på om någon specifik sökstrategi används av beslutsfattaren för informationsinhämtningen, dock har en intressant tendens noterats. Vid objektivt värderad risk används bredden först-sökning. Undersökningen kan inte utifrån resultaten ge några allmänna guidelines till programmerare av intelligenta agenter, utan det krävs fortsatta studier av ämnet.

7 Diskussion

Undersökningen ger inget entydigt svar på frågan hur människor gör när de söker information för att kunna fatta ett beslut som är tillräckligt bra för att kunna accepteras. Det förväntade resultatet bekräftades inte av undersökningen.

Med ledning av resultatet kan inte några generella guidelines tas fram för programmering av intelligenta agenter. Det som kan diskuteras är om en agent, som ska vara intelligent, behöver vara förberedd på ett visst sökbeteende hos användaren. Två av de krav som Foner (1993) har på en agent för att den ska kunna kallas intelligent är att den ska vara lär- och anpassningsbar. Uppfylls dessa krav av agenten behöver den inte vara förberedd på ett specifikt användarbeteende, utan den lär sig den enskilde användarens beteenden och preferenser. Är däremot användargruppen mer homogen och beter sig på ett likartat sätt, kan en agent som är förberedd på ett visst användarbeteende antagligen underlätta för beslutsfattaren. För system med olika homogena kategorier av befattningshavare, som ska fatta beslut, t ex Baltic Watch och ROLF 2010, kan det behövas agenter med varierande förprogrammering, förutsatt att agenterna ska vara förberedda på specifika användarbeteenden. Ställs inte kravet på förberedda agenter medför resultatet av undersökningen att en förväntad sökstrategi inte behöver förprogrammeras.

En av flera orsaker till resultatet kan vara valet av försökspersoner. Det är svårt att använda "vanliga" människor som försökspersoner till en specifik uppgift. Resultatet kan bero på att skillnaden mellan nybörjare och experter inom problemområdet är markant. Situationsbundet tränade försökspersoner, t ex militärer, har kunskap om vad olika terräng har för betydelse för framkomligheten. De är en homogenare grupp och beter sig på ett mer likartat sätt. Experten har tillägnat sig situationsspecifika lösningsstrategier, t ex kognitiva scheman, för hur en viss typ av beslut ska fattas (Brehmer, 1992; Klein m fl, 1993; Flin m fl, 1997). Denne har därigenom olika mallar som kan användas vid olika situationer. Nybörjaren saknar dessa strategier och får då fatta besluten med hjälp av andra kognitiva processer, som tar längre tid och inte är lika effektiva. Teorierna inom det naturalistiska beslutsfattandet presenterar olika sätt för hur skillnaderna mellan experter och nybörjare tas fram och beskrivs.

En annan orsak till resultatet kan vara uppgiftens utformning. Att söka information endast från en karta ger bara en bild av hur informationsökningen går till. Uppgiften kan behöva kompletteras med en annan typ av informationsökning, för att kunna skapa en så bred bild som möjligt. Tiden för att söka information kan behöva kortas ned från tre minuter för att ge upphov till mer markant tidspress. Tidsbegränsningen i beslutssituationen är ett av kännetecknen på ett dynamiskt beslut enligt Brehmer (1992).

Valet av färgmarkeringar på kartan innehåller inbyggda kulturella konventioner om olika färgers normala betydelse, i vår kultur betyder grönt OK och rött betyder farligt. Vid utformningen av kartan utgick valet av färgmarkeringar ifrån kartmarkeringar för orientering där gult är öppen mark, grönt är svår terräng t ex snårig skog, blått är våtmosse. På kartan i experimentet var farligt markerat med rött. Då de gula områdena uppfattades som risk kan ett ändrat färgval ge en annan riskuppfattning och därigenom påverka resultat. En förändring som kan göras är att säker terräng markeras med grönt och skog med gult istället.

7 Diskussion

Instruktionen kan ha påverkat resultatet genom att den objektiva respektive subjektiva riskvärderingen gav olika sökbeteende. Människor har en tendens att uppfatta risker olika beroende på vilken mening de har för människan. Värdet på risken definieras i relation till situationen, kontexten. Vid ett tillfälle uppfattas en viss risk som marginell i nästa situation kan samma risk uppfattas som livshotande. Montgomery (1992) skriver att människors subjektiva uppfattning av ett värde varierar i förhållande till dess objektiva värde beroende på situation.

Bristen på lämpliga metoder inom det naturalistiska beslutsfattandet diskuteras av Klein m fl (1993); Flin m fl (1997). Syftet med forskningen inom området är att beskriva vad som kännetecknar expertbeslut, hur dessa kan tränas och hur olika gränssnitt ska designas för att underlätta experternas arbete. Den tidigare forskningen inom området har utgått från hur nybörjaren gör. Det är svårt att göra generaliseringar då besluten är så starkt situationsberoende.

8 Uppslag till fortsatt arbete

För att kunna utforma så bra beslutstöds - och informationssystem som möjligt behövs fortsatt arbete inom området. Det som bör studeras vidare är hur de tänkta användarna, experterna, söker information till sitt beslutsunderlag. En infallsvinkel är om en grupp av beslutsfattare, som är homogen, är mer lika i sitt sökbeteende än en grupp med varierande sammansättning.

Ett fortsatt arbete kan även göra en jämförelse av experters och nybörjares sökbeteende för att kunna belysa eventuella skillnader. Med ledning av de eventuella skillnaderna kan sedan olika utbildnings- och träningsmaterial utvecklas som en del av utbildning till beslutsfattande befattningar.

Tendensen till olika sökbeteende, beroende på objektiva och subjektiva värderade risker, bör studeras vidare för att utröna om resultaten även gäller för experter och för andra situationer.

Även informationsbehovet för den intelligenta agenten (IA) kan studeras utifrån frågeställningen: Är det nödvändigt för en IA att känna till ett användarbeteende i förväg eller ligger det i kravet för att kallas intelligent att den ska kunna lära sig?

Referenser

Referenser

- Ahituv, N. & Neumann, S. (1987) Decision making and the value of information. I Galliers, R. (red), *Information Analysis : Selected readings*. UK: Addison-Wesley Publishing Company.
- Andersson, B.E. (1994) *Som man frågar får man svar*. Rabén & Prisma.
- Baltic Watch pre-study report (1997-05-30) (FPBW-97.072) 1999-02-24 <http://civic-security.com/prestudy/>.
- Bigus, J.P. & Bigus, J. (1998) *Constructing intelligent agents with Java*. New York: John Wiley & Sons.
- Brehmer, B. (1988) Organization for decision making in complex systems. I Goodstein, L.P., Olsen, S.E. & Andersen, H.B. (red), *Tasks, errors and mental models*. London: Taylor & Francis Ltd.
- Brehmer, B. (1992) Dynamic decision making: Human control of complex systems, *Acta Psychologica 81*, s211-241.
- Brehmer, B. (1998) Dynamic decision making in command and control. I Pigeau, R. & Cann, C. (red), *Man in command*. New York: Pergamon press.
- Edwards, W. (1962) Dynamic decision theory and probabilistic information processing. *Human Factors 4*, s59-73.
- Ericsson, K.A. & Simon, H.A. (1993) *Protocol analysis : Verbal reports as data revised edition*. Cambridge, Massachusetts : The MIT Press.
- Flin, R., Salas, E., Strub, M. & Martin, L. (red) (1997) *Decision making under stress: emerging themes and applications*. Hants, UK: Ashgate Publishing Ltd.
- Foner, L.N. (1993) *What's an agent, anyway? A sociological case study*. Agents Memo 93-01. The Agents Group MIT Media Lab.
- Franklin, S. & Graesser, A., (1996) Is it an agent, or just a program: a taxonomy for autonomous agents, *Proceedings of the third International Workshop on Agent Theories, Architectures and Languages*, Springer-Verlag, 1999-02-24 <http://www.msci.memphis.edu/~franklin/AgentProg.html>.
- Gardner, H. (1987) *The mind's new science*. USA : BasicBooks.
- Huber, O. (1989) Information-processing operators in decision making. I: Montgomery, H. & Svensson, O. (red), *Process and structure in human decision making*. Chichester, UK: John Wiley & sons.
- Hutton, R.J.B. & Militello, L.G. (1997),6 Applied cognitive task analysis (ACTA) : A practioners window into skilled decision making. I Harris, D. (red), *Engineering psychology and cognitive ergonomics*. Aldershot : Ashgate.
- Klein, G.A. (1993),6 A recognition-primed decision (RPD) model of rapid decision making. I Klein, G.A., Orasanu, J., Calderwood, R. & Zsombok, C.E. (red), *Decision making in action : models and methods*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- Klein, G.A., Orasanu, J., Calderwood, R. & Zsombok, C.E. red (1993) *Decision making in action : models and methods*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation.

Referenser

- Korf, R.E. (1988) Optimal path-finding algorithms. I Kanal, L. & Kumar, V. (red), *Search in artificial intelligence*. New York: Springer-Verlag Inc.
- Lundqvist, A. (1998) A regional civic security concept for the Baltic Sea, *EEZ Technology, Edition 3, August 1998*.
- Maes, P. (1994) Agents that reduce work and information overload, *Communications of the ACM Volume 37, number 7*, s 31-40.
- Miller, G.A. (1957) The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity to process information, *Psychological Review*, 63, s81-87.
- Montgomery, H. (1989) From cognition to action: The search for dominance in decision making. I Montgomery, H. & Svensson, O. (red), *Process and structure in human decision making*. Chichester, UK: John Wiley & sons.
- Montgomery, H. (1992) Beslutsfattande. I Lundh, L-G., Montgomery, H. & Waern, Y., *Kognitiv psykologi*. Lund: Studentlitteratur.
- Patel, R. & Davidson, B. (1994) *Forskningsmetodikens grunder. Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Lund: Studentlitteratur.
- Rich, E. & Knight, K. (1991) *Artificial intelligence*. Mc Graw-Hill Inc.
- Shaughnessy, J.J. & Zechmeister, E.B. (1994). *Research methods in psychology*. Mc Graw-Hill Inc.
- Sundin, C. & Friman, H. (1998) ROLF 2010. Rörlig operativ ledningsfunktion. Stockholm: Försvarshögskolan.
- Svensson, O. (1989) Eliciting and analysing verbal protocols in process studies of judgement and decision making. I Montgomery, H. & Svensson, O. (red), *Process and structure in human decision making*. Chichester, UK: John Wiley & sons.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1974) Judgement under uncertainty: heuristics and biases. *Science*, 185, s 1124-1131.