

Hur hanterar vi seriell information?

Bo Johansson

Kognitionsvetenskapligt
program

Abstract

My exampaper deals with the question: How do we mentally organize serial information? I give an outline of some earlier research and I try to develop it further by trying the hypothesis that we handle serial information by creating mental models. In order to test the hypothesis an experiment was made.

Sammanfattning

Mitt examensarbete inriktar sig på frågan: “Hur organiserar vi seriell information”? Jag tar upp en del om forskning fram till nu och försöker utveckla den genom att pröva en hypotes om att vi hanterar seriell information genom att skapa mentala modeller. För att pröva hypotesen har en undersökning gjorts.

1 Introduktion

Detta arbete inriktar sig på studerandet av våra kognitiva funktioner. Det jag kommer att koncentrera mig på är hur vårt sätt att organisera/minnas uppfattade tidsförlopp fungerar. Jag anser det viktigt att undersöka och försöka bringa klarhet i hur dessa tidsförlopp kodas och återerinnas. Förutom att ökad kunskap om kognitiva förmågor är av kognitionspsykologiskt kunskapsintresse finns det direkta kopplingar till mer vardagliga områden. Nästan dagligen, mer eller mindre tvingas vi ta in information om hur något ska göras (ihågkommas) tids/ordningsmässigt. Det kan röra sig om skrivna manualer, muntliga instruktioner i skolan eller arbetslivet eller att komma ihåg en historia. Ökad kunskap på detta område kan bidra till förbättringar som, istället för att öka den kognitiva belastningen, istället hjälper oss på detta område.

2 Bakgrund

Finns det skillnader i hur vi minns/organiserar detta förlopp beroende på hur tidsförloppet beskrivs och finns det då vissa faktorer som är mer inflytelserika än andra? Är kodningen automatisk eller kontrollerad. Vilka attribut behövs/är viktiga för kodning av temporal information eller är det så att det kanske inte behövs några temporala attribut? Finns det andra aspekter som är värda att undersökas? Dessa frågor ligger till grund för mitt examensarbete.

I forskningen kring vårt sätt att minnas/organisera tid har huvudsakligen fem områden studerats:

1. Vår biologiska klocka
2. Djurkognition
3. Motorik och rytm (timing)
4. Minne för tid
5. Tidsuppfattning

Denna indelningen är inte menad att vara en exakt vetenskaplig avgränsning av de områden som forskningen har inriktat sig på, subdomäner förekommer givetvis och nya områden skapas. Jag tycker dock det kan vara viktigt att visa några mer framträdande huvudriktningar inom området. Dels för att vissa grundläggande skillnader mellan dessa områden kan vara viktigt att känna till för tolkningen av mitt arbete och dels för att tydligare klargöra mina tankar kring de problemområde jag ämnar undersöka (t ex att motorik och rytm kanske inte är av väsentlig betydelse för att minnas uppfattade tidsförlopp eller för att det kanske kan vara det!). Nedan följer en kort beskrivning av respektive område.

2.1 Vår biologiska klocka

Ofta när man pratar om "biologiska klockor" använder man uttrycket "cirkadiska rytmer" - ett uttryck först myntat av Franz Halberg vid University of Minnesota 1959 (av latinets *circa*, som betyder "omkring, ungefär och *dies*, som betyder dag).

Dessa biologiska klockor sägs vara endogena, snarare än att de drivs av yttre cykler såsom ebb och flod eller dag och natt. Cirkadiska rytmer förekommer flitigt i naturen. Somliga svampar utsänder sporer vid samma tid på dygnet, somliga vattendjur kan förutsäga ebb och flod en rytm som fortsätter även de placeras i ett akvarium, vilket visar att de styrs av en inre klocka. Experiment med människor har visat att vi följer en endogen 25-timmars rytm som vi måste synkronisera med hjälp av yttre signaler.

2.2 Djurkognition

Kan djurförsök bidra till ökad förståelse för människans kognitiva förmågor? I början av 1900-talet var djurförsök vanliga. Senare kom mycket kritik mot att i så hög grad basera beteendevetenskap rörande människor på studier av djur med motiveringen att djur trots allt inte är människor och att en vetenskap som rör människors beteende måste baseras på människor.

Jag tänker här inte gå vidare med denna kritik utan påstår att vi människor skiljer oss kvalitativt från djuren. Vi har en helt annan förmåga till abstrakt tänkande och jag hävdar att när det gäller organisering av uppfattade tidsförlopp skiljer vi oss så mycket att jag inte tror att djurförsök angående mitt problemområde är fruktsamt.

2.3 Motorik och rytm (timing)

Forskningen inom detta område handlar om sådana frågor som hur tid påverkar utförandet av olika uppgifter såsom handskrivning, längdhopp, musicerande och mönsterigenkänning. Hur och varför skiljer sig rytm? Varför tycker vi att ett rytmmönster A är mer rytmiskt än mönster B?

Även om det finns beröringspunkter här med mitt arbete t ex, att lära sig att spela ett musikstycke innebär ju uppfattandet av ett tidsförlopp i "rätt" ordning, så tror jag att mekanismerna är mer olika än lika. Att lära sig ett pianostycken involverar andra mekanismer än rent kognitiva. Pianospelande är ett resultat av medvetet övande av ett slag som erinring av ett tidsförlopp inte är. Vi har inte, oavsett hur dåligt eller bra (jag bortser här från hjärnskadade människor) vi tycker oss minnas tidsförlopp, medvetet övat oss i att minnas tidsförlopp, någon specialiserad grundskoleundervisning för kodning och erinring för organisering av händelser i tid finns inte.

2.4 Tidsuppfattning

Hur skiljer sig upplevd tid från reell tid? Vi har alla erfarenheten att tiden "kan stå stilla" eller "flyga iväg", givetvis går tiden objektivt sett lika fort när man tar in ett uppfattat tidsförlopp. Man har låtit försökspersoner utföra olika uppgifter och sedan bett dem att försöka uppskatta hur lång tid det har tagit. Vissa experiment har försökt att utröna vad vår biologiska klocka har för betydelse för uppfattat tid. Man tror t ex att vi använder cirkadiska rytmer för tidsbestämmande ned till en timma men inte för kortare tidsperioder än så.

Annan forskning försöker fastställa tröskelvärden för uppfattandet av olika stimuli. Dessa tröskelvärden har funnits ligga i intervallen 10-150ms, beroende på stimuli;

audiella stimuli har det kortaste värdet.

2.5 Minne för tid

Även om vi använder kalendrar, klockor etc för att minnas tid, så är mycket av den temporala information vi tar in inte kodat på detta sätt. Forskningen sysslar med att försöka fastställa om det finns några speciella temporala attribut vi använder för att minnas tid och i så fall vilka de är. Ett sätt att mäta detta är att låta försökspersoner se en serie av t ex ord och sedan bedöma om visst ord har förekommit senare än ett annat eller bedöma den exakta positionen av ett visst ord. Olika parametrar i sammanhanget är t ex kontexten, den associativa styrkan mellan ord och ordseriens komplexitet (konkreta/abstrakta ord).

Nu när vi har grundläggande uppfattning om vad beteendevetenskapen har inriktat sig på när det gäller tidspsykologi, så kommer jag fortsätta med att beskriva inriktningen på mitt eget arbete. Jag börjar med att beskriva den forskning som John A. Michon och Janet L. Jackson redovisar i boken "Time and timing perception"(1985).

3 Tid

Michon och Jackson diskuterar och försöker besvara frågan: "Hur är medveten uppfattad tid relaterad till minnet för fördröjning¹ och ordning"? Dvs hur minns vi i vilket ordning något (t ex en serie händelser) har inträffat. De börjar med att generellt beskriva vad som menas med psykologisk tid.

3.1 Fysisk kontra psykologisk tid

De påpekar att en organism utan förmågan att rätt tolka händelser i tid inte skulle ha överlevt evolutionen. Vi lever inte i en statisk värld och för att kunna anpassa oss måste vi kunna placera skeenden i rätt tidsordning. Vi har känsla för "efter och före" och Michon och Jackson skriver också, utan att hänvisa till någon källa, att detta faktum också stöds av fysiken genom termodynamik dvs att det finns en framåtriktad tidspil, något som dock Peter Coveney, universitetslektor i fysikalisk kemi och Roger Highfield, vetenskaplig redaktör, stöder i boken "Tid utan ände"(1990).

Psykologisk tid har dock minst två andra egenskaper som skiljer sig från fysisk tid. För det första "flyter" psykologisk tid, dock inte med ett jämt flöde: beroende på olika faktorer kan tiden upplevas som att "gå långsamt" eller "flyga iväg". För det andra har vi en referenspunkt som vi brukar kalla "nu".

Dessa två egenskaper, menar Michon och Jackson, specificerar beteendevetarens uppgift. Vår uppgift, anser de, är alltså att ge en följdriktig beskrivning av vad de kallar "Flow and now" (vår upplevelse att tiden går relativt ett nu) tillsammans med en förklaring av dessa fenomen utifrån de underliggande processer som motsvarar de fysiska koncept av tid vi har och relationerna mellan "nu och då".

¹ Här har jag översatt det engelska ordet "lag". Det syftar på förmågan att bestämma, relativt eller absolut, ett ords position till ett annat

3.2 Tid är information

Michon och Jackson menar att det inte finns någon anledning att behandla temporal information annorlunda än annan typ av information som vi människor tar in, såsom information om storlek och form. Jag tycker inte att Michon och Jackson är tillräckligt klara på denna punkt. En invändning man kan ha är att information om storlek och form kan uppfattas direkt genom våra sinnesorgan vilket svårligen kan göras när det gäller temporal information. Man kan tolka Michon och Jackson så att information om storlek och form har vissa attribut som också temporal information har (inte nödvändigtvis samma) och därför behöver man inte behandla temporal annorlunda. Jag tycker det är ett ganska vagt konstaterande för om vilken sorts information kan man påstå det motsatta?

Om man accepterar detta finns det fortfarande ett antal frågor som enligt Michon och Jackson måste besvaras bl a: Vad för slags mekanismer befäster den temporal ordning i sekvens och vad för slags ledtrådar använder vi för att koda ett tidsförlopp? Michon och Jackson tar upp en del faktorer som härstammar från den franske filosofen Guyau.

- Intensitet
- Skillnader i intensitet mellan händelser
- Antal händelser och antal sätt som de skiljer sig på
- Hastigheten som dessa händelser, informationstakten
- Relationen mellan händelserna,
- Tiden för att uppfatta händelserna och deras relation
- Graden av uppmärksamheten och motivation för att ta in dessa händelser
- "Merinformation" som genereras av dess händelser
- Relationen mellan händelserna och förväntningar om händelserna

Michon och Jackson menar att denna lista står sig väl och empiriska resultat har visat att den är ganska komplett. Terminologin har moderniserats men det är ju givetvis inte det samma som framsteg. De konstaterar att forskningen lyckats bekräfta en del viktiga aspekter angående den temporal informationsprocessen men att hittills har ingen kunnat identifiera vad som utgör ett effektivt temporalt attribut. De ställer två viktiga frågor:

1. Vilken information (av en informationsmängd) är att betrakta som temporal information?

Vilka delar av vårt minne (kodning, lagring och erinrande), vårt sätt att bearbeta information, eller sammanhangsberoende förändringar är att anse som temporalt betydelsebärande?

Hur ska vi undersöka och besvara dessa frågor? Michon och Jackson säger att det egentligen bara finns ett sätt: sekventiell ordning.

3.3 Temporal informationsbearbetning - automatisk eller avsiktlig?

För att minnas en sekvens av information, t ex i vilken ordning i en lista ursprungligen uppträdde eller i vilken position, absolut eller relativt, blir den temporala information som vi kan erhålla den faktor som avgör vår framgång. En annan fråga är: Tar vi in denna temporala information utan att vi medvetet behöver ägna oss uppmärksamhet om den? Michon och Jackson hävdar att den inte tas in automatiskt. Många forskare har tidigare hävdat det motsatta. Michon och Jackson argumenterar på följande vis:

De menar att synen på denna “automatik” bottnar i en begreppsförvirring. Faktumet att vi oftast uppfattar ett förlopp i rätt ordning i den fysiska världen inte är att betrakta som automatiskt utan en nödvändighet. De hävdar att temporal information inte blir uppmärksammas om den inte är meningsfull och blir därmed inte inkodad.

Michon och Jackson använder följande kriterier för att avgöra om en informationsprocess är att betrakta som automatisk eller inte:

1. Om temporal information tas in automatiskt så borde det inte vara någon skillnad när det gäller temporala omdömen mellan abstrakta och konkreta ord.
2. Instruktioner. Tidigare undersökningar stöder uppfattningen att instruktionen inte har någon betydelse vad det gäller temporala bedömningar. Michon och Jackson hävdar att försök att upprepa dessa experiment med samma resultat har misslyckats. De kommer till slutsatsen att instruktionen har betydelse.
3. Utveckling över tid borde inte ha någon betydelse om tids information tas in automatiskt. Deras resultat visar det motsatta. Dock tar de inte upp detta till vidare granskning i artikeln.

3.4 En del experimentresultat

Michon och Jackson påpekar att i de tidigare experiment som utförts (och där dessa forskare kom till slutsatsen att informationsprocessen var automatisk) användes ett stimulimaterial, konkreta ord och bilder, som inte gav ett heltäckande resultat. Dessa forskare hävdade på basis av sitt resultat att informationsprocessen främst berodde på att försökspersoner repeterade ordet eller bilden och på så vis skapade ett tidsbestämt sammanhang. Dock har senare undersökningar där både konkreta och abstrakta ord användes visat på helt andra resultat. Detta, menar Michon och Jackson, visar att detta “repetering” inte kan vara tillräckligt för att koda tidsförlopp. Något annat måste också “finnas där”. De föreslår att föreställningsförmåga, elaborering och kategorisering som viktiga(are) faktorer.

I ett experiment för att testa dessa idéer gav de försökspersoner fyrtio ord, antingen abstrakta eller konkreta. Varje ord var parat med en uppmaning, i slumpvis ordning, att antingen glömma eller komma ihåg ordet². Direkt efter skulle försökspersonerna försöka komma ihåg som många ord som möjligt av båda sorter. De resonerar så här: Om de avsiktligt försökte komma ihåg orden så borde det inte vara någon skillnad i testresultat eftersom man kan anta att oavsett om de var abstrakta eller konkreta så borde båda typerna kunna ha repeterats lika bra³. Men de fann en klar skillnad mellan de två listorna: Konkreta ord var mycket lättare att komma ihåg vilket visar att repetition inte kan vara den enda faktorn inblandad.

² Michon & Jackson kallar dessa ord för “F-cued” och “R-cued”

³ Befunnit sig i “rehearsal buffer”, jag tolkar det som att de syftar på “tyst repetition”

3.5 Instruktionens roll

Om, när man utför en uppgift, erhåller extra information som inte direkt har med uppgiften att göra säger vi att denna information har erhållits automatiskt. När det gäller temporal information så har några forskare hävdad att en explicit instruktion att lägga ordningen på minnet när de får se en lista med ord, inte varken påverkar återerindrandet av ordning eller ordet i sig. Michon och Jackson anser att dessa experiment inte har varit tillfredsställande och har själva gjort följande test.

Deras idé är att om en försöksperson får instruktionen att lägga ordningen på minnet så kommer de i högre grad att använda temporala ledtrådar/attribut, åtkomliga vid kodningstillfället, än när instruktionen var att de senare skulle genomgå ett igenkänningstest. Temporal information kommer inte att vara till hjälp vid ett igenkänningstest eftersom orden vid testet presenteras isolerade från de andra ord ("har du sett detta ord förut?"). Däremot kommer uppgiften att fritt återerindra ord att "få hjälp" genom att detta kräver en aktiv rekonstruktion av sammanhanget och där är temporala ledtrådar avgörande.

De resultat de fick fram stödde också detta. Försökspersonerna som fick instruktionen att lägga ordningen på minnet fick klart sämre resultat än de som fick "igenkänningsinstruktionen" vid igenkänningstestet. Däremot fick de som fick den första instruktionen klart bättre resultat på återerindringsstestet än de som fick igenkänningsinstruktionen, speciellt vad det gäller abstrakta ord.

3.6 Kontext

Michon och Jackson hävdar att den asymmetriska⁴ associativa strukturen är en viktig temporal ledtråd och även när det inte uttryckligen finns en sådan struktur så finns möjligheten att en person skapar en sådan struktur utifrån stimulusmaterialet.

Jag vill här säga att i min egen undersökning är jag just intresserad av denna strukturs betydelse. Även om ett tidsförlopp är asymmetriskt som vi upplever det i "den riktiga världen (och som jag tidigare skrev så är det också vad många fysiker vill hävda) så är det ju inte så att man alltid återger förloppet på det viset. Vår grammatik tillåter ju oss att göra tillbakablickar och även tala om vad som komma skall.

Michon och Jackson gjorde följande experiment för att se om, och i vilken omfattning, personer kan använda dessa kontextbaserade ledtrådar. De använde sju stycken scripts som beskrev vardagliga aktiviteter såsom att åka tåg, äta på restaurang eller besöka en patient på sjukhus tillsammans med en lista med ord. De jämförde fyra olika grupper:

Tre av grupperna fick höra ett "shoppingscript". Grupp ett fick instruktionen att associera listan med scriptet. Grupp två fick instruktionen att räkna antalet bestämda artiklar i berättelsen. Grupp tre fick instruktionen att de kunde använda berättelseinnehållet men fick i övrigt ingen annan information. Grupp fyra fick upplysningen att det kunde hjälpa om de föreställde sig vad de skulle göra när de "shoppade". Instruktionen varierades och resultaten jämfördes också med avseende på

⁴ $(a,b) \in A \Rightarrow (b,a) \notin A$, dvs tiden är enkelriktad.

konkreta/abstrakta ord.

Resultaten visar att framförallt på högre resultat vad det gäller abstrakta ord. Det visar att ord med lägre associationsnivå blir lättare att placera tidsmässigt när de placeras i en kontext.

I ett andra experiment lade de också in tillbakablickar och neutrala inslag i berättelsen såsom: "Innan de åkte till affären hade de tagit ut pengar" och "Han hade en röd bil." Om man använder sammanhangsberoende temporala ledtrådar för att koda ordning så borde ord från listan "följa med" den händelse de associeras med, dvs felkodas historien så borde de associerade orden också "hamna fel". De script de använde skilde sig på något eller några av följande punkter:

- kontext/icke-kontext
- normal/tillbakablickar
- associationsnivån mellan ord (hög/låg) t ex syster/bror resp. kruka/arm
- asymmetriska ordpar framställda med hög/låg association ordning t ex handla/betala mot betala/handla

Dessa komplicerade resultat (sammanlagt 2⁴ olika scripts) visar på kontextbetydelsen varierar både med avseende på ordlistestrukturen och på kontextstrukturen. När det gäller de kontextbaserade scripten fann de väldigt lite skillnad mellan de olika associationsnivåerna. De ordpar med större association var lättare att placera till att börja med, dock hade de som fick "tillbakablicksscripten" fler rätt i slutet av listorna vilket visar att tillbakablickar har en förhöjande uppmärksamhetseffekt.

När det gäller de script utan kontext kunde en viss effekt påvisas, dock bara när det gäller de ord som har hög associationsnivå.

3.7 Sammanfattning av Jackson och Michon

Michon och Jackson har alltså i sin forskning kommit fram till följande:

De har visat att informationsprocessen när det gäller inhämtandet av temporal information inte är automatisk. Konkreta ord är lättare att minnas än abstrakta i en lista. Om man dock ger försökspersonerna en uttrycklig instruktion att de kommer att testas på ordningen kommer abstrakta ord att placeras rätt i mycket högre grad än vad de gjorde tidigare. En sådan effekt kan inte påvisas när det gäller konkreta vilket visar att någon form av temporala ledtrådar används. När det gäller kontext är resultaten inte lika lätta att tolka. De menar dock att kontexten även här har störst betydelse för att koda abstrakta ord.

Jag anser att Michon och Jacksons ansats är god. Även om de inte har lyckats svara på frågan de ställde i början har de lyckats komma en bit på väg. Dock har jag en del kritik. Dock kan min kritik vara delvis missriktad men eftersom de inte redovisar sin syn på information som sådan, annat än att tidsinformation inte borde skilja sig från annan slags information, så tycker jag att min kritik ändå är på sin plats.

Även om Michon och Jackson har använt historier (scripts) i sina experiment är deras försök i grund och botten baserade på ordlistor. Detta gör inte deras slutsatser felaktiga men är vårt sätt att organisera tidsförlopp helt baserat på detta "associerande till enskilda ord"? De verkar vilja begränsa informationsprocessen till att fungera som

om vi använder vissa ord som betydelsebärande enheter, som ett slags “morfem för minnet”, när vi placerar händelser i tiden. En annan kritik är frågan om hur stor ekologisk validitet deras närmande till problemet har.

Vi människor söker efter mening (även där det kanske inte finns någon), mönster, något vi kan relatera till. Det är väldigt sällan som vi behöver memorera långa listor med ord för att sedan behöva komma ihåg dem i en viss ordning och därför tror jag att perspektivet behöver breddas till att omfatta material som vi kan tänkas möta i “verkliga livet” men också studera vårt sätt representera information överhuvudtaget, då tror jag vi kan komma fram till mer relevanta resultat.

I Michon och Jacksons slutord skriver de att det psykologiska nuet är en aktiv process, ett sekventiellt testande och uppdaterande av hypoteser om framtida händelser. Jag har tagit fasta på detta och tror att det är här vi kan förvänta oss bättre resultat. I vårt dagliga liv så stämmer vi hela tiden av vår position till omvärlden, iakttar, bearbetar informationen och drar slutsatser. Men våra liv är inte ordnande som någon slags lista. Är processen att inkoda och placera ord i en viss ordning nödvändigtvis samma som den process det innebär att bearbeta och ordna information om omvärlden?

3.8 Då och nu, nu och sedan

Vad mer kan man säga om människans sätt att bearbeta tidsinformation? Vad innebär det? Jag vill spinna vidare på Michon och Jacksons idé om “flow and now”. När vi väljer en viss handling gör vi det på basis av viss tidigare information. När vi anar/tror oss veta, vad som kommer att hända har vi ett antal scenarios att välja mellan. I dessa framtidsmodeller kan vi elaborera och därmed simulera en händelsekedja lokaliserad i tiden. Det finns en begränsning i hur många möjliga utvecklingar det finns. Om vi ser glas falla mot marken är vi, innan glaset har tagit mark, i allmänhet begränsade till några få möjliga resultat: 1. Glaset går sönder 2. Glaset “klarar sig”. Har vi mer information kan vi oftast sluta oss till det ena eller andra med större säkerhet. Hur är det då med tidsförlopp som redan har ägt rum? Berättar någon en historia liknande den med glaset så är vi också här benägna att dra vissa slutsatser innan historien är färdig berättad. Tidens asymmetriska natur tillsammans med vår erfarenhet av världen ger oss möjlighet att skapa mentala modeller där vi kan placera händelser i rätt ordning.

4 Mentala modeller

Johnson-Laird tar i sin bok “Mental Models” (1983) upp och försöker besvara frågor som: Hur tänker vi? Finns det en mental logik? Hans grundläggande idé är vi människor skapar mentala modeller om världen som vi kan manipulera och resonera omkring. Många har tidigare ansett att det existerar en slags inneboende mental logik. De har dock haft svårt att förklara hur denna mentala logik uppstår - var kommer den ifrån? Johnson-Laird ställer frågan: “Om man ska lära sig logik behöver man då inte kunna resonera riktigt? Men om man kan resonera riktigt - behöver man då logik?”

Johnson-Lairds viktigaste kritik är att människor gör misstag. De drar felaktiga slutledningar som inte skulle göras om resonemanget byggde på en inre mental logik. Han och Peter Wason har gjort tester med kort där försökspersonerna ska bekräfta en

regel som bygger på en logisk implikation. Ju abstraktare material som används ju svårare fick de att välja rätt kort vilket inte borde ske om det fanns en inre mental logik, premissernas form är ju de samma i båda fallen och uppgiften borde då inte bli varken lättare eller svårare.

En annan kritik är frågan vilken sorts logik det är frågan om. Moderna logiker har visat att det inte existerar en sorts logik utan flera. Vilken av dessa använder vi oss av? Eftersom ingen lyckats bemöta Johnson-Lairds kritik på ett tillfredsställande sätt har Johnson-Laird gjort flera experiment där han försöker ta reda på hur vi resonerar logiskt bland annat genom använda syllogismer. Syllogismer är baserade på två premisser som alla är av en av följande fyra former:

- Alla X är Y
- Några X är Y
- Inga X är Y
- Några X är inte Y

Ett exempel på en typisk syllogism:

Alla A är B
Alla B är C,
vilket ger att **alla A är C**

Det finns fyra möjliga sätt att arrangera dessa premisser:

A-B B-A A-B B-A
B-C C-B C-B B-C

Dessa kan man kalla för "premissfigurer" (Johnson-Laird kallar dem för "the figures of the premises"). Det existerar alltså sextiofyra stycken distinkta par av premisser (fyra former av den första gånger fyra av den andra gånger fyra figurer).

4.1 Figureffekten

Johnson-Laird har studerat effekten hur dessa premissfigurer påverkar vårt sätt att dra slutsatser. Nästan alla klarar av att dra en riktig slutledning från följande premisser:

Några av artisterna är biodlare
Alla biodlare är chefer

En giltig sådan är:

Några av artisterna är chefer

eller omvänt:

Några av cheferna är artister.

De allra flesta väljer dock den första. Syllogismen har formen:

A - B

B - C

och de flesta väljer alltså A - C istället för den lika logiskt giltiga C - A. En annan, svårare syllogism som Johnson-Laird använde var:

Ingen av clownerna är bankirer

Alla bankirerna är atleter

Få personer klarar av att dra den riktiga slutsatsen:

Några av atleterna är inte clowner

Syllogismen har formen:

C - B

B - A

Figureffekten här befrämjar slutledningen:

C - A

men den riktiga slutledning är av formen:

A - C

Johnson-Laird fann också att de flesta valde slutledningen C - A före den riktiga. Denna "figureffekt" hade aldrig påvisats innan Johnson-Laird upptäckte den. Istället för att, som forskare i tidigare undersökningar, ge färdiga svarsalternativ alternativt utvärdera en given slutledning som giltig eller ej, lät Johnson-Laird försökspersonerna svara med egna ord.

Johnson-Laird förklarar denna effekt genom att visa om vi inte direkt kan integrera premisserna i en enda mental modell får svårare att dra giltiga slutledningar. Han skriver att vårt kortidsminne arbetar på en "först in, först ut" basis och en syllogism i formen:

A - B, B - C blir lättare att hantera eftersom de två förekomsterna av termen B följer direkt efter varandra vilket gör det lättare att integrera premisser i en mental modell.

Exempelvis, från en syllogismfigur som denna:

Några A är B

Alla B är C

kan en person skapa en modell:

a = b	ett a är b
a = b	ett a är b
(a) (b)	ett a är inte b

och direkt integrera den andra premissen genom att substituera b mot c:

$$a = c$$

$$a = c$$

(a) (c)

Denna substitueringsprocess är, enligt Johnson-Laird viktig för att förklara figureffekten. Den temporala följderna (A, C) tillsammans med principen, först in, först ut, ger att en slutledning av formen *Några A är C* förekommer klart oftare än den lika giltiga slutledningen *Några C är A*.

Med den andra figuren:

Alla B är A

Några C är B

fungerar inte denna substitueringsprocess eftersom de två B-termerna inte följer direkt efter varandra. Johnson-Laird skriver att ett naturligt sätt att ta sig an problemet är att skapa en modell av den andra premissen, C-B, och därefter integrera den första premissen i modellen och därigenom kunna genomföra substitueringsprocessen. Alltså eftersom en direkt substitueringsprocess inte låter sig göras skapas en modell av den andra premissen:

$$c = b$$

$$c = b$$

(c) (b)

och därefter byts alla B-termer ut mot A-termer:

$$c = a$$

$$c = a$$

(c) (a)

(a)

Även här ger först in, först ut, att slutledningen blir av formen *Några C är A*.

På grund av dessa extra operationer blir det också svårare att skapa mentala modeller och dra giltiga slutledningar något som Johnson-Laird också har visat experimentellt.

Johnson-Laird skriver också att det kan finnas flera nivåer av representation. En del forskare har hävdade att vi representerar omvärlden i form av propositioner. Johnson-Laird menar att en propositionell representation borde kunna hantera även inkonsekvent information lika lätt som konsekvent men att en mental modell borde vara bättre när det gäller konsekvent information. Johnson-Laird och hans kollega Kannan Mani har i ett experiment arbetat utifrån idén om flera representationsnivåer. Deras grundläggande idé var att försökspersonerna skulle göra en mental modell av en spatialt konsekvent beskrivning, men inte om beskrivningen var inkonsekvent. Försökspersonerna fick höra en beskrivning om objekts placering i förhållande till varandra. T ex: Skeden ligger till vänster om kniven. Uppgiften var att efteråt svara om ett diagram (se figur 1) motsvarade beskrivningen eller inte.

sked	kniv	tallrik	Skeden ligger till vänster om kniven
			Tallriken ligger till höger om kniven
			Gaffeln ligger framför skeden
gaffel	kopp		Koppen står framför kniven

Figur 1. Ett exempel på ett diagram och beskrivning.

I hälften av beskrivningarna var det möjligt att sluta sig till om diagrammet var riktigt eller inte. Ett exempel på en beskrivning som där det inte gick att sluta sig till en definitiv spatial placering är om man t ex byter ut det sista ordet i den andra meningen mot sked, då det finns två riktiga diagram.

Efter att försökspersonerna hade bedömt diagrammen fick de en oväntad minnestest på själva beskrivningarna. De fick rangordna fyra olika beskrivningar med avseende på likhet med originalbeskrivningen: originalet, en variant på originalet (som också överensstämde med diagrammet) och två felaktiga.

Försökspersonerna rangordnade originalet och dess variant högre i 88% av fallen där de gick att sluta sig till om beskrivningen stämde med diagrammet, men bara i 58% av fallen där det inte gick. Alltså när man med hjälp av beskrivningen kunde sluta sig till en konsekvent spatial ordning rangordnades både originalet och dess variant klart högre än de två felaktiga, men inte i det andra fallet.

Däremot var antalet fall där originalbeskrivningen rankades högre än dess variant 68% när beskrivningen var avgörbar men hela 88% för de beskrivningar när det inte gick att sluta sig till ett konsistent digram. Johnson-Laird skriver att uppenbart tenderar försökspersonerna att komma ihåg själv kärnan i beskrivningarna bättre i de fall där beskrivningar var avgörbara, men de tenderar att komma ihåg själva beskrivningen mer ordagrant i de fall där de inte kunde sluta sig till en konsistent beskrivning. Johnson-Laird menar att en rimlig förklaring till denna effekt är det existera minst två sorters mentala representationer.

I de avgörbara beskrivningarna kan försöksperson skapa en mental modell men i det andra fallet då man inte kan göra en konsistent mental modell överger man då sina försök att skapa en mental modell till förmån för en propositionell representation. Mentala modeller är lättare att komma ihåg än propositioner skriver Johnson-Laird, kanske för att de är mer strukturerade och utarbetade. Men modeller innehåller lite eller inget av de ursprungliga, språkliga beskrivningarna, varför försökspersonerna blandar ihop originalbeskrivningen med den lika riktiga varianten, båda stämmer ju överens med den mentala modellen de skapat. Propositioner är svåra att komma ihåg men kodar dock den språkligt mottagna information som den var i beskrivningen och personen har då lättare för att känna igen en sådan beskrivning, de har ju inte kunnat skapat en överensstämmande modell.

4.2 Sammanfattning av Johnson-Laird

Johnson-Lairds argumentation anser jag vara övertygande. Det är svårt att argumentera för idén om en inre mental logik vars deduktiva regler vi använder för att

ordna och föra logiska resonemang. Johnson-Lairds experiment tyder starkt på att vi istället skapar mentala modeller om vår omvärld vilka vi kan resonera kring och elaborera för att tänka följdriktigt. I min vidare tolkning kan man likna Johnson-Lairds idé om de mentala modellerna vid en scen (inte nödvändigtvis i funktionell mening) där aktörer agerar, interagerar och antrar och lämnar skådeplatsen. Om man parafraserar Johnson-Lairds förklaring till figureffekten såsom att (jag använder den första av de två beskrivna syllogismfigurerna) när vi konstaterar att, utifrån den första premissen, att några av den ena "aktörsgruppen" på scenen (artisterna), är biodlare, ser vi biodlarna lämna scenen och cheferna tar deras plats (utifrån den andra premissen) och konstaterar att några av artisterna är chefer (också).

När vi möter inkonsekvent information får vi svårt att skapa en mental modell. Man kan kanske argumentera för att vi även här skapar en mentala modell men då måste vi skapa flera alternativa modeller som alla kan vara riktiga eller felaktiga och på grund av vårt begränsade arbetsminne får vi svårt att hålla isär modellerna (och kanske glömmet någon helt) vilket gör att de tappar sitt funktionella syfte och mer propositionell representation "tar över".

5 Temporal ordning och mentala modeller

Michon och Jackson har använt seriella listor med ord för att i sina försök att förstå hur vi minns och ordnar temporal information. De har försökt att fastställa om informationsbearbetningen är automatisk eller kontrollerad och vilka attribut som är temporalt viktiga.

Jag framförde en viss kritik mot att använda listor med ord och ska utveckla den kritiken. Om Johnson-Lairds teori om mentala modeller är riktig, vilket jag tror den är, kan man inte tänka sig att vi använder mentala modeller även när det gäller att ordna händelser i tiden?

Michon och Jacksons resultat visar att konkreta ord är lättare att komma ihåg än abstrakta. Om försökspersonerna uppmanas att komma ihåg listan förbättras resultatet för de abstrakta men resultatet när det gäller de konkreta orden ligger på samma nivå. När det gäller frågan om hur kontext påverkar menar att Michon och Jackson att även här kan en viss förbättring ske när det gäller de abstrakta. De drar två slutsatser:

1. Bearbetning är inte automatisk.
2. Någon form av temporala ledtrådar används.

Varför minns vi de abstrakta orden bättre om vi uppmanas att komma ihåg dem och varför finns inte denna effekt när det gäller de konkreta?

Min tes är om vi kan skapa en mental modell som vi kan "läsa av" så får vi lättare att minnas en seriell lista med textord. Kan vi inte skapa en funktionell modell får vi svårare att minnas en lista. Jag ska försöka utveckla min teori:

När vi tar emot information söker vi efter mening och någon form av struktur som vi kan använda för att förstå vår omvärld, oftast kan vi inte ens låta bli att söka efter sådan information inte ens när vi vet att det egentligen inte finns. Vi ser molngubbar, figurer i abstrakt konst och till och med meningsfulla samband i tapetmönster fast vi vet att det är vi som har skapat denna mening.

Läser vi en lista med både abstrakta och konkreta ord ges det ingen möjlighet att skapa en mental modell, i alla fall ingen uppenbar sådan och vi får svårt att komma ihåg ordningen. Men vi söker även här efter mening, medvetet eller omedvetet; vi

försöker att skapa någon slags modell med hjälp av den information vi erhåller. Temporal information innebär att relatera informationsbitar till andra informationsbitar finns det ingen sådan uppenbar relation kan vi inte skapa en funktionell mental modell. De konkreta orden kan dock få en viss aktörsroll genom att de kan placeras på "scenen" något som blir svårare med de abstrakta. De abstrakta orden har oftast funktionen att relatera något (t ex händelser) till något annat. En försöksperson som får läsa en lista såsom denna utan vidare instruktioner:

hammare (k)⁵
tänker (a)
lampa (k)
bil (k)
seriös (a)

har en möjlighet att låta de konkreta orden ingå i en mental modell som aktörer, men de abstrakta faller lättare bort genom att de inte kan ges en meningsfull plats (skapa en relation mellan ord). Får personen istället instruktionen att medvetet försöka komma ihåg orden kommer försökspersonen aktivt att försöka skapa en mental modell och även om denna modell inte avspeglar en verklig händelse (där relationerna ges mer naturligt av sammanhanget) så kommer de abstrakta bli lättare att minnas eftersom de abstrakta orden nu har gets en relationell roll. I serien ovan kan sådana relationer skapas genom att t. ex., skapa en mental modell med en hammare (en man med en hammare) som tänker på en lampa. De konkreta orden kommer inte i lika hög grad "få hjälp" av denna mentala modell.

Michon och Jackson vill förklara resultatskillnaderna mellan abstrakta och konkreta ord genom att säga att vi använder någon form av temporala ledtrådar men jag tror att vår förmåga att ordna och komma ihåg seriellt ordnad information är beroende av vår möjlighet att skapa mentala modeller. Jag vill formulera min hypotes så här:

Vår förmåga att ordna seriell information är beroende av vår möjlighet att skapa mentala modeller.

6 Undersökningen

6.1 Teoretisk del

Om hypotesen att vi använder mentala modeller för att ordna seriell, temporal information stämmer borde liknande effekt kunna påvisas som i fallet med Johnson - Lairds syllogismfigurer. Vi kommer med andra ord få svårare att ordna temporal information beroende på hur vi tar in informationen. Om mentala modeller inte har så stor betydelse borde inte beskrivningsordningen och relationer som före/efter ha någon betydande inverkan på hur vi kan ordna temporal information eftersom den seriella ordningen mellan objekten är samma i alla uppgifterna.

⁵ k = konkret, a = abstrakt

Jag kommer utgå från en serie med fyra objekt. Jag kommer här att använda mig av serien A, B, C, D, men i undersökningen kommer bokstäverna bytas mot t ex namn eller konkreta saker eftersom det kan vara vilseledande att använda bokstäver på grund av att de har en given ordning i vårt alfabet. Om försökspersonen får till uppgift att ordna en serie objekt utifrån följande information (till höger ett exempel på en möjlig undersökningsuppgift):

Typ 1

A före B Sven kom före Gunnar

B före C Gunnar kom före Dan

C före D Dan kom före Jonas

kommer personen, utifrån idé om mentala modeller, ha lättare att ordna serien än om informationen ges så här:

Typ 2

C före D Dan kom före Jonas

A före B Sven kom före Gunnar

B före C Gunnar kom före Dan

I båda exemplen är ordningen den samma mellan objekten men beskriven på två olika sätt. Anledningen att det skulle vara svårare att ordna objekten i det andra exemplet är att D inte har någon omedelbar relation till A och kan därför inte direkt placeras in i mental modell utan kräver en extra mental operation. I första exemplet får man ordningen A, B, först och sedan informationen *B före C*, vilket gör att vi direkt kan placera in C efter B. Ett tredje exempel på en beskrivning som borde vara svårare än exempel ett att hantera är:

Typ 3

C före D Dan kom före Jonas

A före B Sven kom före Gunnar

C efter B Dan kom efter Gunnar

Här är inte bara beskrivningsordningen ändrad utan relationen *B före C* har bytts ut mot den ekvivalenta *C efter B*. Detta gör att ingen av de tre informationsleden kan direkt integreras efter varandra. Alltså, typ tre borde vara svårare än typ två som i sin tur borde vara svårare än exempel ett. Dock har finns det invändningar mot att typ 3 skulle vara svårare än typ 2 som jag kommer ta upp senare.

Uppgifterna kommer att graderas efter svårighetsgrad indelade i tre grupper:

- 1.** Alla tre leden går att integrera efter varandra (typ 1 ovan)
- 2.** Två av leden går att integrera efter varandra (typ 2)
- 3.** Inget av leden går att integrera efter varandra (typ 3)

Personerna får inte skriva förrän 20 under har gått. Anledningen till detta är att de ska få möjlighet att skapa en mental modell utan hjälp av papper och penna. Om de tillåts att skriva ned svaret genast finns risken att de jämför den nedskrivna ordningen med beskrivningen och därigenom upptäcker fel och därmed finns risken att förmågan att vara noggrann mäts istället för möjligheten att skapa mentala modeller.

6.2 Funktionalitet

Om teorin om mentala modeller stämmer borde vissa mönster uppstå i de fall där försökspersonerna (försöksperson benämns hädanefter person)svarar fel. Jag ska visa hur och varför. Min idé att om det inte går att integrera informationsbitarna direkt efter varandra ger, att typ 1 uppgifter inte borde orsaka några större problem eftersom de informationsbitarna går att integrera direkt efter varandra. Dock blir det annorlunda vid typ 2 och typ 3 uppgifter. Jag ska beskriva hur detta funktionellt kan gå till.

Typ 2 uppgift:

C före D

A före B

B före C

När försökspersonen tar in den första informationsbiten ser den mentala modellen ut så här:

C D

Den andra informationsbiten kan dock inte integreras direkt i den mentala modellen och personen måste då skapa flera alternativa modeller eller hålla en modell "i huvudet" där alla möjliga placeringar av A och B ingår:

(A) (B) C (A) (B) D (A B)

Detta tillsammans med först in, först ut principen, ger att en personen torde föredra att skapa denna modell:

(C) (D) (A) (B)

När personen sedan får informationsbiten:

B före C

flyttar personen följdriktigt B före C men lämnar då felaktigt A kvar sist i sekvensen. Den mentala modellen ser då alltså ut så här:

B C D A

Min hypotes ger alltså att felaktiga svar av ovanstående typ borde förekomma oftare än andra typer av felaktiga sekvenser.

Typ 3

C före D

A före B

C efter B

De första informationsbitarna är samma som vid typ 2 exemplet ovan men och ger då en liknade modell:

(C) (D) (A) (B)

Här flyttar personen följdriktigt C efter B men lämnar då felaktigt kvar D och den felaktiga mentala modellen ser då enligt min hypotes ut så här:

D A B C

6.3 Invändningar

Jag skrev tidigare att det finns invändningar mot att typ 3 uppgifter skulle vara svårare än typ 2 uppgifter. Även om informationsbit 2 och informationsbit 3 inte går integrera direkt efter varandra, kan dock personen mentalt "vända" informationen "rätt" och därmed uppstår samma mentala modell (och därmed samma problem) som i typ 2. Min teori är dock denna extra mentala operation kommer att göra det svårare för en person att placera namnen i rätt följd. Detta innebär att typ 2 och typ 3 problem kommer att behandlas lika, samma sorts fel kommer att förekomma, med avseende på min teori om mentala modeller men att typ 3 problem kommer även att ha en högre felfrekvens än typ 2 problem men då beroende på den extra mentala belastningen och inte på hur personen skapar mentala modeller.

En annan invändning av min indelning av svårighetsgrad är att i vissa uppgifter förekommer det endast tre stycken objekt i de två första informationsbitarna t ex:

A före B
C efter B
C före D

Här kan inget av de tre informationsbitarna integreras direkt men till skillnad mot det tidigare typ 3 exemplet:

C före D
A före B
C efter B

så har personen endast tre stycken objekt att hålla reda på vilket antagligen kommer att avlasta arbetsminnet vilket kommer att ge personen större mentala resurser att klara av problemet. Detta kan göra att resultaten stämmer med mina teorier men av andra skäl än de jag har föreslagit i min teori om mentala modeller.

Det kan också hända att resultaten stämmer med både min grundteori och invändningarna ovan men att de har, inom varje grupp, också påverkats av de ovan redovisade invändningarna vilket i så fall min analys kommer att visa. Om det visar sig att teorin att efter/före relationen (och den mentala belastning det ger) och/eller tre kontra fyra objekt i de två första informationsleden har större betydelse för om personen svarar rätt än min teori om mentala modeller måste ytterligare undersökningar göras. Dessa ligger dock utanför ramen av detta arbete.

Jag kommer att beakta dessa invändningar och kommer att dela in uppgifterna i två subgrupper:

1. Uppgifter med tre objekt i de två första informationsleden
2. Uppgifter med alla fyra objekten i de två första informationsleden

6.4 Analysdiskussion

Hur påverkas då min analys av resultaten av dessa subgrupperingar? Resultatanalysen kommer fortfarande ha som utgångspunkt den tidigare indelningen av svårighetsgrad med tyngdpunkt i min teori om mentala modeller. Jag kommer nu visa hur resultaten kommer att tolkas. För att klargöra hur resultaten kommer att tolkas tror jag det är lämpligt att dela in det i olika steg.

Steg 1

Jag kommer först att kvantifiera resultaten med avseende på antalet fel i de tre indelningarna för att se om de existerar någon generell trend. Dock är detta inte tillräckligt anser jag eftersom det intressanta är vilka typ av fel personerna har gjort. Det kan mycket möjligt finnas andra orsaker till att felen (än den som är förenlig med min teori) och därför är en djupare analys nödvändig.

Steg 2

Jag kommer här att analysera vilka typer av fel som har gjorts. Stämmer min hypotes med de typ av fel som personerna har gjort? Analysen kommer att följa det mönster jag visat under rubriken "funktionalitet".

Steg 3

I steg 3 kommer jag att analysera de två subgrupperna. Finns det ett mönster även här och är det i så fall förenligt med min hypotes?

För att undersöka min hypotes kommer jag att göra följande undersökning.

6.5 Praktisk del

Jag ämnar använda mig av en grupp på 20-30 personer. Personerna kommer att vara från arton års ålder och uppåt. Jag vill ha ett så genomsnittligt urval av försökspersoner som möjligt, alltså jag kommer inte att söka efter någon speciell sorts personer, kön eller utbildning. Tio uppgifter kommer att användas uppdelade i följande grupper:

1. Två uppgifter av typ 1
2. Fyra uppgifter av typ 2
3. Fyra uppgifter av typ 3

Anledningen till att det bara ingår två uppgifter av typ 1 mot fyra av typ 2 och 3 är det inte går att skapa fler än två stycken uppgifter av typ 1. Alla andra varianter blir antingen typ 2 eller typ 3.

Undersökningen kommer utföras så att försökspersonen får se uppgifterna en och en på papper. Varje uppgift kommer att visas i 20 sekunder. Uppgifterna kommer vara av typen:

Dan kom före Jonas
Sven kom före Gunnar
Dan kom efter Gunnar

ordnade i denna slumpmässiga ordning: 7, 9, 3, 6, 1, 4, 5, 10, 2, 8.

Försökspersonerna kommer att få instruktionen att fastställa ordningen mellan objekten (de namngivna personerna). För att inte arbetsminnet ska belastas med avseende på vilka namn som förekom i uppgiften kommer försökspersonen efter att ha sett uppgiften se de fyra namnen i slumpmässig ordning t ex:

Jonas
Sven
Dan
Gunnar

När 20 sekunder av tiden har gått får försökspersonerna numrera svaret (ordningen) på en svarsblankett men får då inte se själv uppgiften, alltså, de kan då ange ordningen genom att sätta siffror som indikerar ordningen framför namnen.

7 Resultatdel

Tjugotre personer deltog i testet, tretton kvinnor och tio män. Den yngsta var 24 år och den äldsta 58.

Antal rätt respektive fel totalt:

Rätt	Fel
59 %	41%

Hade fördelningen varit väldigt ojämn skulle det vara svårt att hitta något mönster eller trend, speciellt om försökspersonerna hade klarat ett för stort antal uppgifter. Det finns en övervikt vad det gäller de antal uppgifter försökspersonerna har klarat, men jag anser att fördelningen är tillräckligt jämn och därmed relevant för min analys.

Antal rätt resp. fel mellan grupptyper

Typ	Rätt	Fel	Faktor
1.	36	10	3,6
2.	62	30	2,06
3.	38	54	0,73

Det går direkt att se att typ 1 är lättare än både typ 2 och typ 3 uppgifter. Det går också att se att typ 2 är lättare än typ 3 vilket stöder min hypotes.

Antal rätt resp. fel uppgiftsvis

Uppgift		Rätt	Fel
1.	A	18	5
2.	A	18	5
3.	B	18	5
4.	A	20	3
5.	B	11	12
6.	A	12	11
7.	A	5	18
8.	B	18	5
9.	B	7	16
10.	B	7	16

Man kan här se att det dock finns variationer inom typgrupperna 2 och 3. Särskilt uppgift 8 visar helt andra resultat än de övriga uppgifterna i respektive grupp.

Antal rätt respektive fel mellan undergrupper A och B

Undergrupp	Rätt	Fel	Faktor
A	68	24	2,83
B	68	70	0,97

Resultatet visar att undergruppen A är lättare än undergrupp B. Man ska dock komma ihåg att uppgifterna i typ 1, som enligt min hypotes är lättare än de två andra typerna, båda ingår i undergrupp A.

8 Resultatanalys

Analysen har givit visat på visa effekter och jag kommer först namnge dessa och förklara vad jag menar med dessa begrepp. Djupare funktionell analys kommer att ges under rubriken "Sammanfattande analys". De finns framförallt tre stycken som jag anser är påvisbara:

1. Pareffekt med ordning

Vid analysen förekommer det ofta ett mönster där försökspersonen placerar in objekten (namnen) parvis i rätt ordningen men klarar inte att rätt placera in relationen mellan dessa par. Jag ska ge ett exempel:

Uppgift 5

Daniel kom efter Fredrik

D efter C

Lars kom efter Mia *B efter A*
Fredrik kom efter Lars *C efter B*

Ett vanligt svar är:

C D A B

Försökspersonerna behåller alltså relationen som ges av de två första informationsbitarna men klarar inte av att med hjälp av den tredje informationsbiten placera in paren i rätt ordning i förhållande till varandra.

En annan variant är:

A C D B

Fortfarande behålls relationen parvis men C-D paret har "trängt in" mellan A-B paret. Det verkar alltså som två informationsbitar (par) går att placera rätt men det är svårare att placera dem rätt i förhållande till varandra. Ett motexempel som sällan förekommer i uppgift 5 är:

D B C A

2. Pareffekt utan ordning

Detta är en variant av den föregående men här behålls paren "ihop" men ordningen i själva paret försvinner också. Exempel (jag använder uppgift 5):

D C A B

Ett annat exempel:

B A C D

3. Treordning

Jag börjar med ett exempel:

Uppgift 6

Agneta kom efter Stefan *C efter B*
Nina kom efter Agneta *D efter C*
Stefan kom efter Krister *B efter A*

I flera svar finns ordningen:

B C D

I svaren verkar dock **A** placeras slumpmässigt. **B-C-D** ordningen behålls men till exempel kan **A** placeras så här:

B C A D

eller så här:

B C D A

Jag kommer nu att gå igenom och analysera de tio uppgifterna en och en.

Uppgift 1

Typ 1, undergrupp A

Sven kom före Klas *A före B*
Klas kom före John *B före C*

John kom före Siv

C före D

Enligt mina förutsägelser skulle denna uppgift vara en av de lättare och det visade sig stämma. 18 av de 23 försökspersonerna klarade denna uppgift. Det är svårt att se något mönster i de fall personerna gjorde fel. Dock kan noteras att i fyra fall stämmer den sista informationsbiten med det svar de har lämnat.

Uppgift 2

Denna uppgift fick samma testresultat som uppgift 1. Att ordningen var omvänd verkade alltså inte spela så stor roll. Här är det ännu svårare att se någon tydlig trend i de felaktiga svaren, mycket på grund av det stora antalet rätt.

Uppgift 3

Typ 2, undergrupp B

Dan kom före Jonas

C före D

Sven kom före Gunnar

A före B

Gunnar kom före Dan

B före C

Tvärtemot mina förutsägelser fick uppgift 3 fler antal rätt än både uppgift 1 och 2. Dock finns det i tre av de fyra felaktiga svaren en treordningseffekt med ordning:

A B C

men försökspersonerna misslyckas med att placera in D. En förklaring till detta är de två sista informationsbitarna går att integrera direkt vilket enligt min hypotes gör det lättare att avgöra ordningen. Att uppgiften är tillhör undergrupp B spelar då ingen roll eftersom de två sista raderna endast innehåller tre objekt och bidrar då till att uppgiften blir förhållandevis lätt och att så många svar ligger nära detta rätta svaret.

Uppgift 4

Typ 2, undergrupp A

Stefan kom före Ann

B före C

Anna kom före Hans

C före D

Lena kom före Stefan

A före B

Denna uppgift var tvärtemot mina förutsägelser den lättaste med endast tre felaktiga svar vilket gör att det svårt att hitta ett mönster i de felaktiga svaren.

En förklaring till att den var lätt är att de två första raderna går att integrera direkt vilket ger försökspersonen en konsistent mental modell och A blir då lätt placera in.

Uppgift 5

Typ 2, undergrupp B

Dan kom före Jonas

C före D

Sven kom före Gunnar

A före B

Dan kom efter Gunnar

C efter B

Också här är det väldigt lika mellan antalet rätta och felaktiga svar men det är svårt att se något mönster. En viss pareffekt finns men den är svag (5 st) . Något som dock är intressant är att Dan i tio fall har placerats antingen först (7 st) eller sist (3 st). Detta kan bero på att uppgiften är i sig ganska svår att hantera och informationsbiten som visar Dans position förekommer först och sist i uppgiften. Detta tyder på att många endast har klarat av att "hålla fast" vid just den informationen och gissat resten.

Uppgift 6

Typ 2, undergrupp A

Agneta kom efter Stefan

Nina kom efter Agneta

Stefan kom efter Krister

Här väger det nästan jämt mellan antalet rätta och felaktiga svar. Här finns en treordningseffekt . I åtta av de elva felaktiga svaren uppkommer ordningen:

Stefan Agneta Nina

vilket stämmer överens med informationen.

Personerna lyckas alltså i hög grad placera tre av de fyra namnen i rätt ordningen men misslyckas med det fjärde (Krister) som verkar mer eller mindre "stoppats dit" t ex:

Stefan Krister Agneta Nina eller *Stefan Agneta Krister Nina.*

Uppgift 7

Typ 3, undergrupp B

Daniel kom efter Fredrik

D efter C

Lars kom efter Mia

B efter A

Fredrik kom efter Lars

C efter B

Denna uppgift var den svåraste av alla. Endast fem personer hade rätt på den. Här är både pareffekten utan ordning (8 st) och pareffekt med ordning (4 st) mycket framträdande. Informationsbitarna är både svåra att integrera och de finns fyra objekt i de två första raderna att hålla reda på vilket förklarar varför så få klarade den.

Uppgift 8

Typ 3, undergrupp B

Irene kom före Tore

B före C

Björn kom före Irene

A före B

Klas kom efter Tore

D efter C

Endast fem hade fel på denna uppgift. Dock finns det en samma effekt som i uppgift 6. Ordningen:

Irene Tore Klas
förekommer i tre av de fem felaktiga svaren. Det fjärde namnet (Björn) verkar dock placeras in slumpmässigt.

Uppgift 9

Typ 3, undergrupp B

<i>Anna kom före Lars</i>	<i>C före D</i>
<i>Gun kom efter Robert</i>	<i>B efter A</i>
<i>Gun kom före Anna</i>	<i>B före C</i>

Femton stycken hade fel på denna uppgift. I åtta av svaren förekom det pareffekt med ordning, men inget svar med pareffekt utan ordning.

Uppgift 10

Typ 3, undergrupp B

<i>Jonas kom efter Sven</i>	<i>B efter A</i>
<i>Mia kom före Hans</i>	<i>C före D</i>
<i>Mia kom efter Jonas</i>	<i>C efter B</i>

Sexton svarade fel på denna vilket gör den till den näst svåraste. Det fanns inga par eller treordningseffekter. Däremot finns en liknande effekt som den i uppgift 7. Här dock med den skillnaden att Jonas placerades sist i nio av de sexton felaktiga svaren. En förklaring till fenomenet är uppgiften är svår och i första informationsbiten ges att *Jonas kom efter Sven* och att som i uppgift 7 är den enda informationsbiten som försökspersonerna har lyckats hålla kvar. Den sista informationsbiten ger att *Mia kom efter Jonas* som, även om den är felaktig, kan ha förstärkt Jonas position genom formuleringen (*efter* och *Jonas*).

9 Sammanfattande analys

Analysen har alltså påvisat främst tre olika mönster och en tendens att i två uppgifter placera ett av objekten på samma felaktiga plats (uppgift 5 och 10). Fyra av uppgifterna visade sig också vara klart lättare än de andra. Jag ska försöka ge en funktionell förklaring till dessa fenomen.

9.1 Pareffekten

Pareffekten förekom främst i uppgift 7 och 9, men även i uppgift 5 kunde effekten hittas, om än inte så tydlig. Jag börjar med uppgift 7.

Det första informationsledet:

D efter C

ger den mentala modellen:

C D

nästa informationsbit:

B efter A

ger modellen:

(A B) C (A B) D (A B)

Detta förutsatt att försökspersonen har "vänt" båda informationsbitarna rätt. Eftersom pareffekten utan ordning var så frekvent förekommande tyder mycket på att de inte har klarat av detta. Uppgiften kräver mer än de flesta av de andra uppgifterna. De ska integrera tre informationsbitar utan direkt koppling. De måste vända på objektrelationen; allt under tidspress. Jag tror därför att försökspersonen inte hinner med att göra alla dessa mentala operationer men en viss information har "fastnat" och ger upphov till denna pareffekt utan ordning, så istället för den mentala modellen ovan kan den istället se ut så här:

C D B A

eller så här:

B A C D

Fem svar visade på pareffekt med ordning, med samma anledningar som ovan men den skillnaden att personen har klarat av att vända parrelationen rätt men sen inte kunnat integrera paren med varandra i rätt ordning. T ex:

C D A B

eller:

A C D B

I uppgift 9 fanns det åtta med pareffekt med ordning men ingen utan ordning. Det kan bero på att det första informationsledet inte kräver att försökspersonen måste vända relationen rätt och därmed avlastas den mentala processen och gör det lättare att placera paren rätt men på grund av att det finns fyra objekt blir uppgiften ändå så svår att många misslyckas med att beakta det tredje informationsledet.

9.2 Treordningseffekten

Treordningseffekten fanns i uppgifterna 3, 6 och 8. I uppgift 3 går inte de två första informationsbitarna att integreras direkt men däremot rad 2 och 3. Försökspersonen kan då skapa en ordning ur dessa två rader och kan skapa en "säker ordning" men den första informationsbiten faller istället bort och därmed sätter försökspersonen in D på måfå.

Uppgift 6 är av undergrupp A och en treordningseffekt fanns i flera felaktiga svar med just de tre objekten i de två första raderna. Uppgiften hamnar i mitten när det gäller antal rätt/fel vilket visar att flera hade problem med den. Alla tre informationsleden har en "efter-relation" vilket kan vara försvårande. Detta i kombination med uppgiften var den lättare undergruppen A, kan förklara varför den hamnade i mitten. En del klarade av att integrera de första informationsbitarna men "föll" på den sista varför en treordningseffekt uppstod, medan ganska många klarade att integrera den sista raden också.

Uppgift 8 är en typ 3 uppgift men av undergrupp A, och de två första leden har en "före-relation". Dock finns de tre objekten i treordningseffekten i de två sista raderna vilket inte stämmer med uppgift 3 och 6. Jag kan inte ge en rimlig förklaring till hur treordningseffekten kan ha uppstått i uppgift 8, men uppgiften tillhörde också en av de lättare och därmed kan de få felaktiga svaren göra att effekten kan ha uppstått slumpmässigt (i tre av fem felaktiga svaren).

9.3 Analys av de lätta uppgifterna

Att uppgift 1 och 2 skulle vara lättare än de övriga var helt enligt min hypotes. Dock var också uppgift 3, 4 och 8 ungefär lika lätta att ordna och jag ska försöka analysera varför.

Uppgift 3 och 5 liknar varandra på ett sätt som ingen av de andra uppgifterna gör. I båda uppgifterna är informations bit 1 och 2 samma vilket gör att det är möjligt att det finns en inlärningseffekt och/eller att försökspersonerna mindes den ena uppgiften och fick då det lättare att klara av den andra. Uppgift tre är också en typ 2 uppgift med bara före-relationer mellan objekten (jämför uppgift 1) och eftersom att alla försökspersonerna gjorde uppgift 3 (och uppgift 1) före uppgift 5 kan detta förstärkt inlärningseffekten.

Uppgift 4 är också en typ 2 uppgift med bara före-relationer (jämför uppgift 1) och även den gjordes efter uppgift 1 och 3 och försökspersonerna kan då ha lärt sig detta mönster.

Uppgift 8 gjordes näst sist och även här kan en inlärningseffekt ha uppstått. Den är av undergrupp A och de båda första informationsbitarna har en före-relation och liknar därmed också uppgift 1 som är en av de lättaste. Försökspersonerna kan ha läst in de två första raderna lättare på grund av detta och därmed fått mer tid över för att hantera rad tre, som precis som i uppgift 1 innehåller objekten C och D.

9.4 Sammanfattning av analys

De faktorer som verkar ha störst betydelse för hur försökspersonerna kan placera in objekten i rätt ordning verkar vara:

- Möjlighet till direkt integrering
- Antal objekt i de två första i raderna
- Blandning av för/efter-relationer

Treordningseffekten var vanligare hos undergrupp A men pareffekten var mer

framträdande hos undergrupp B. Min förklaring till detta fenomen är att försökspersonerna i A-uppgifter fastställer ordningen mellan tre objekt med säkerhet och därmed uppstår denna treeffekt, men de vet inte hur det fjärde ska placeras och kan därmed hamna vart som helst.

Pareffekten uppstår då försökspersonerna mentalt måste arbeta med fyra objekt från början för att minska den mentala belastningen och då reducerar fyra objekt till två genom att "klumpa ihop" dem, ett slags chunking fenomen, men misslyckas då med att placera in paren rätt i förhållande till varandra.

Rädslan för att göra tester av detta slag ska heller inte underskattas. Många verkade inte "komma in i det" förrän kanske vid tredje uppgiften, och istället för att koncentrera sig på de två första uppgifterna så var kommentarer som: "Det här klarar jag aldrig" vanliga. Men vid tredje uppgiften tystnade de och koncentrerade sig bättre. Detta kan också vara en förklaring varför uppgift 7 och även uppgift 9 var bland de svårare. Detta är dock svårt att kontrollera genom analys.

10 Avslutande diskussion

Min hypotes att typ 3 skulle vara svårare än typ 2 som i sin tur skulle vara svårare än typ 1 stämde väl resultatet. Att undergruppen B var svårare än undergrupp A stämde också. Dock finns lite stöd för min funktionella förklaringsmodell så som jag beskrev den. Betyder det att min teori är fel? Kanske, kanske inte.

En andledning kan vara undersökningens stimulusmaterial. Jag använde namn, men namn är abstrakta och det kan då bli svårare att skapa en mental modell. En möjlighet skulle kunna vara att skapa en historia och låta ordningsrelationen bli en naturlig del av denna vilket antagligen skulle öka förmågan till att skapa mentala modeller.

Referenser

Coveney, Peter och Highfield, Roger. (1990), Tid utan ände, ICA Bokförlag

Michon, John A. och Jackson, Janet K. (1992), Attentional Effort and Cognitive Strategies in the Processing of Temporal Information, Time and timing perception

Johnson-Laird. P.N. (1983), Mental Models, Cambridge University Press

Bilagor

Bilaga 1

Daniel kom efter Fredrik	Lars
Lars kom efter Mia	Daniel
Fredrik kom efter Lars	Fredrik
	Mia

Anna kom före Lars	Robert
Gun kom efter Robert	Anna
Gun kom före Anna	Lars
	Gun

Dan kom före Jonas	Dan
Sven kom före Gunnar	Jonas
Gunnar kom före Dan	Sven
	Gunnar

Agneta kom efter Stefan	Nina
Nina kom efter Agneta	Krister
Stefan kom efter Krister	Agneta
	Stefan

Sven kom före Klas	John
Klas kom före John	Sven
John kom före Siv	Siv
	Klas

Stefan kom före Anna	Hans
Anna kom före Hans	Lena
Lena kom före Stefan	Anna
	Stefan

Dan kom före Jonas	Gunnar
Sven kom före Gunnar	Jonas
Dan kom efter Gunnar	Sven
	Dan

Jonas kom efter Sven	Sven
Mia kom före Hans	Mia
Mia kom efter Jonas	Hans
	Jonas

Dan kom efter Lotta	Dan
Lotta kom efter Bengt	Lotta
Bengt kom efter Åsa	Bengt
	Åsa

Irene kom före Tore	Tore
Björn kom före Irene	Björn
Klas kom efter Tore	Klas
	Irene