



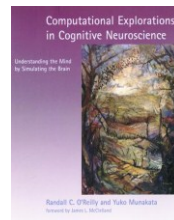
Lärare

- Examinator, kursansvarig:
 - Rita Kovordányi, rita.kovordanyi@liu.se
- Laborationsassistenter:
 - Richard Wiik ricwi919@student.liu.se
 - Sandra Svanberg sansv418@student.liu.se
 - Maria Hedblom marhe503@student.liu.se
- Kursadministratör:
 - Åsa Kärman, asa.karrman@liu.se

Kursinnehåll

- Modelleringens roll i vetenskaplig utveckling
- Teoretiska aspekter
 - Kognitiv neurovetenskap
 - Modelleringsmetodologi
- Biologiskt baserade konnektionistiska modeller
 - Laborationer
- Vad dessa modeller kan säga om högre nivåers kognition
- Annat sätt att modellera: symbolistiska modeller
- Repetition och frågestund

Litteratur



- O'Reilly & Munakata (2000), kap 1-7
 - Finns i Dropbox
 - Med konto på MIT CogNet:
 - <http://cognet.mit.edu/library/books/view?isbn=0262650541>
- Kompendium (på kurshemsidan)

Föreläsningar

- Stödjer förståelsen av det som står i boken
- Förutsätter egen läsning inför varje föreläsning
 - Förbered gärna frågor inför varje föreläsning
 - T.ex. sådant som var oklart i boken
 - T.ex. frågor som rör de teoretiska delarna av labben
- Notera att föreläsningarna inte är täcker allt i tentan

Examination

- Labbar
 - U, G
- Frivillig diskussionsuppgift
 - 3 extrapoäng på tentamen
- Salstentamen
 - U, G, VG
 - Max 30 poäng, 15 ger G

Tre labbar

- Lab1
 - Hjärncellen, organisation i lager, inbördes tävlan (OM kap 2-3)
- Lab2
 - Inläring utan lärare (OM kap 4)
- Lab3
 - Inläring med lärare, kombinerad inläring (OM kap 5-6)

Rekommenderad arbetsgång för labbarna

- Genomförs i små grupper (2 studenter)
- Kom förberedd till labben
 - Läs teoridelarna före labben
 - OBS! Instruktioner till övningarna är inte uppdaterade i boken
 - Hoppa till elektroniska beskrivningen i själva labben när det står 'Open project ...' i boken!
- Instruktioner till övningarna är inbakade i själva övningarna
 - Vi kör **version 5.1.0** av modelleringsverktyget
 - ***.exe + övningar laddas ner från kurshemsidan!**

Frivillig diskussionsuppgift

- Läs huvudartikel + tillhörande diskussionsartiklar on-line
- Skriv ett kort debattinlägg med referens till de lästa artiklarna
- Ger 3 extra poäng på tentamen

Tentamen

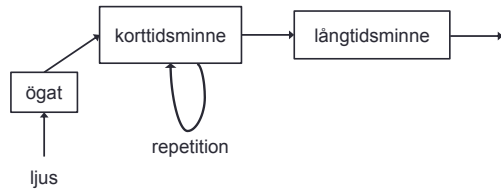
- Max 30 poäng, 15 poäng för G
- Täcker kap 1-7 i boken, samt kompendiet
- Övningstenta på kurshemsidan



Kognitiv modell

"A cognitive model is an approximation to animal cognitive processes (mostly human) for the purposes of comprehension and prediction." (Wikipedia, 2010)

Ex på modell inom kognitiv psykologi



- Beskriver vad vi vet, inget mervärde
- Kan inte simuleras för att förutsäga beteende

Beräkningsbara kognitiva modeller

Beskrivning av kognitiva processer så att de går att simulera (på en dator)

Kommer för enkelhetens skull att kalla dessa *kognitiva modeller* i fortsättningen

Två sätt

- Symboliska modeller
 - Består av delar som representerar någonting
 - Kompositionell syntax och semantik
 - T.ex. Simon och Newell's Physical Symbol System (PSS)
 - Beskriver beteendet utan att bry sig om hur det är implementerat i hjärnan
- Konnektionistiska (subsymboliska) modeller
 - Byggs upp av mindre delar, är inga representationer
 - Modeller tar formen av artificiella neurala nät (ANN)
 - Utnyttjar kunskap om hjärnan

Ex på symbolisk ansats

- En uppsättning om..., så ... regler (produktionsregler)

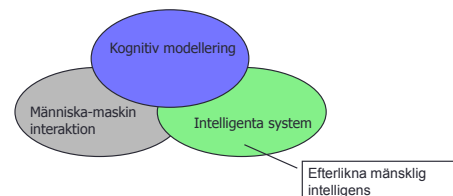
sp {identify*tank*as*enemy	# name of production rule
(state <s> ^object <tank>)	# condition
(<tank> ^color green)	# condition
→	# implication (if → then)
(<tank> ^enemy true)	# action

- Körs av programvara som kan tolka dessa regler
 - Väljer regel där om-delen stämmer in på nuvarande tillstånd
 - Genomför det regeln säger (så-delen)

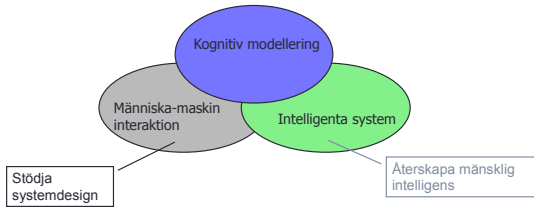
Kedja av regler

- Den regel vars om-del är sann avfyras
- Så-delen
 - Lägger till nya fakta till arbetsminnet
 - Utför handlingar
- Dessa fakta passar andra reglers om-del, som då kan avfyras, etc.
- Dynamisk (ej förutbestämd) kedja av regler som utför komplexa operationer

Olika syften med modellering



Olika syften med modellering



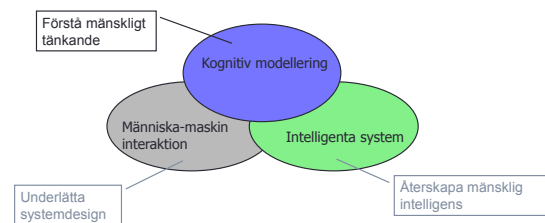
Människa-maskin interaktion

- Modeller kan ge vägledning tidigt i designfasen
- Belyser svagheter hos det tänkta systemet
 - Störs användaren (av mail som 'plingar' under pågående arbete?)
 - Felbenägna interaktioner
 - Saker som är svåra att lära sig (hitta i menyer)
- Operationer som känns arbetssamma
 - Många steg
 - Måste hålla mycket i arbetsminnet

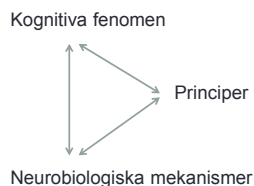
Svårigheter

- Svårt att skapa generell användarmodell
- Kräver goda insikter i kognition
- Lösning: **Kognitiv arkitektur** som fungerar som ramverk
 - Sammanfattar viktiga egenskaper i huvuddrag
 - Ex: EPIC, Soar
 - Lättare att utveckla specifika modeller inom detta ramverk

Olika syften med modellering



Förstå mänskligt tänkande



Syftet med modellering

- Modeller fungerar som tankeverktyg
 - Är inte slutprodukt, utan ett hjälpmedel
 - Målet är ökad förståelse om orsakerna till ett fenomen
 - Ger stöd för en viss teori, nya hypoteser
- Med modellens hjälp kan man
 - Kolla om en teori är konsistent, dvs. inte innehåller motsägelser
 - Förstå komplexa konsekvenser av teorin
 - Få fram nya hypoteser om vad som ligger bakom ett fenomen
- Går hand i hand med empirisk forskning
 - Modellen bygger på empiriska data
 - Genererar nya hypoteser som måste testas empiriskt

Modeller utgår alltid från empiriska data

1. Hitta intressanta psykologiska eller neurovetenskapliga data
 - Genomgång av vilka teorier som är föreslagna sedan tidigare
2. Modellbygge
3. Kontroll att alla delar i modellen är väl motiverade
4. Validering, dvs. kontroll att modellen kan återskapa empiriska data
 - Ofta även kontroll om det finns relaterade data som modellen skulle kunna stämma in på, dvs. om modellen kan generaliseras

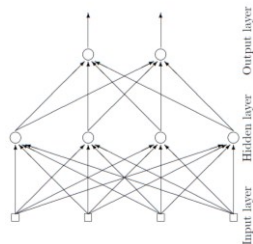
Biologiskt trovärdiga modeller

- Genom att ta hänsyn till hjärnans sätt att arbeta, bättre (mer korrekta) modeller
 - Ger troligtvis mer korrekt förståelse av mänsklig kognition
- Ofta i form av Artificiella Neurala Nätverk (ANN)
 - Dessa nätverk måste då följa hjärnans struktur och hjärnans beräkningsprinciper

Konnektionistisk modellering

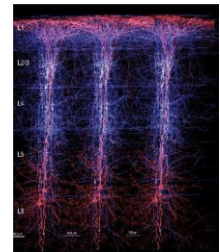
- Konnektionism
 - Viktigt att modellen är biologiskt trovärdig

Artificiella neurala nätverk

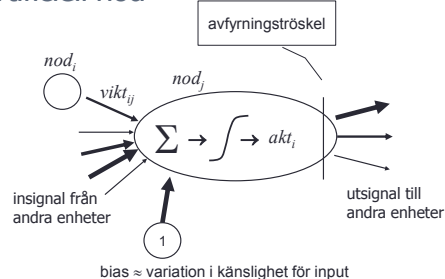


Kortikala moduler motsv. artificiell nod

- Kortikala moduler
 - Kolumner, fläckar, ränder
 - En grupp distribuerade celler
- Ömsesidigt sammankopplade
- Liknande reaktion
 - Samma inputsignal
 - Gemensam output

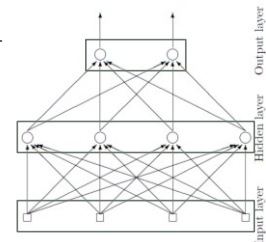


Artificiell nod

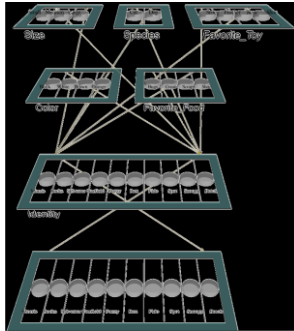


Noderna organiserade i lager

- T.ex. noder som representerar olika färger samlas i ett färg-lager



- Kopplingar visas mellan lagren
 - För att få renare figur
 - Kopplingarna går dock mellan noderna
- I hjärnan går kopplingar åt båda hållen
 - Dubbelriktade kopplingar i biologiskt-baserade artificiella nät

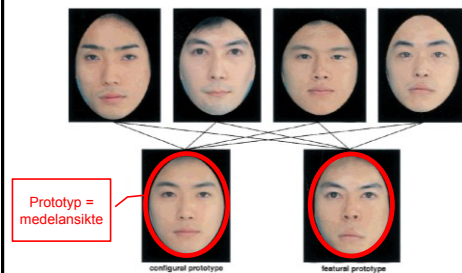


Exempel på konnektionistisk modell

Naturliga kategorier

- Finns oftast en basnivå
 - T.ex. när man pekar och säger: "hunden där" (istf "den strävåriga foxterriern där")
 - T.ex. prototypiska hunden = rätt storlek, rätt form, etc.
- Mjuka kategorigränser
 - Om en kopp är en kopp eller en skål beror på sammanhanget
- Samlade kring en prototyp
 - Finns en prototyp = det mest typiska exemplet för kategorin
 - Ju mer olik det prototypiska, desto svårare att komma ihåg, att återge, etc.

Minne för ansikten



Minne för ansikten

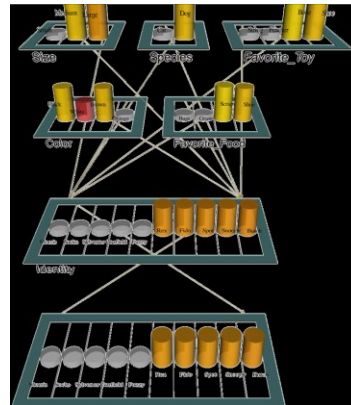
1. Visa en serie ansikten, be försöksdeltagare att memorera dessa
 - Manipulerade för att få varianter
 - T.ex. ögonen flyttas isär (configural)
 - Munnen görs fylligare (featural)
2. Visa ett testansikte
3. Fråga om testansiktet fanns med i serien
4. Fråga hur säker försöksdeltagaren är på sitt svar

Resultat

- Tror sig ha sett det prototypiska ansiktet (trots att detta aldrig visades i serien)
- Är helt säker på detta!
- Slutsats: Minne skapas trots att man aldrig sett ansiktet
 - Beräkning av statistiskt medelvärde av de ansikten man sett

Modelleringsfrågeställning

- Hur skapas prototyper i hjärnan?
- Är det extraberäkningar som utförs?
 - T.ex. någon typ av statistiskt snitt?
- Tar prototyper extra plats i minnet?



Vad modellen säger

- **Modellen belyser vissa principer**
- Helt nytt sätt att se på minnet
 - "Semantic memory may be just the residue of the superposition of episodic traces."
 - McClelland, J.L., Rumelhart, D.E. (1985). Distributed Memory and the Representation of General and Specific Information. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114 (2), 159-188
- Prototypiska egenskaper uppstår när vanliga minnen överlagras på varandra
 - Prototyper tar inte extra plats i minnet
 - Behöver ingen extra beräkning

Sammanfattning

- Modeller kan användas för artificiell intelligens
- Modeller kan hjälpa oss att skapa bättre system
 - Bättre interaktion med användaren
- Modeller kan användas för att bättre förstå hur vi tänker
 - Förklara experimentella resultat
 - Bidra till ett förändrat synsätt om tänkande