

Distribuerad kognition HT 2021

Nils Dahlbäck
www.ida.liu.se/~nilda08
nils.dahlback@liu.se

1

Innehåll i kursen denna vecka: Teoretisk fördjupning i två olika perspektiv på utsträckt kognition

- Edwin Hutchins m.fl. syn på Distribuerad kognition
 - Dagens föreläsning
 - Litteratur:
 - Holland, Hutchins Kirsh (2000) Distributed Cognition: Toward a New Foundation for Human-Computer Interaction Research
 - Hutchins (1995) How a cockpit remembers its speeds
 - Hutchins (1995) Cultural Cognition (ch 9 i *Cognition in the Wild*)
- Diskussionen för och emot Clark & Chalmers tes om *Extended Mind*
 - Seminarium på fredag
 - Litteratur:
 - Clark, A., & Chalmers, D. (1998). The extended mind
 - Adams, F., & Aizawa, K. (2001). The bounds of cognition

2

Föreläsningen bygger på följande litteratur

- Norman, Donald A. (1993) *Things that make us smart*
- Hollan, J., Hutchins, E. & Kirsh, D (2000). Distributed Cognition: Toward a New Foundation for Human-Computer Interaction Research.
- Hutchins (1995) How a cockpit remembers its speeds *Cognitive Science*, 19, pp. 265-288.
- Hutchins, E. (1995). Chapter 9: Cultural Cognition. In E. Hutchins, *Cognition in the Wild*
- och lite annat

3

Vad kännetecknar distribuerad kognition

- Inte ett slags kognition utan ett perspektiv på all kognition (Hutchins)
- Några särdrag
 - Funktionella kognitiva system
 - Kognitiva system kan finnas på flera olika nivåer
 - Fältstudier istället för experimentella labbstudier *Cognition in the Wild*

4

How a cockpit remembers its speeds – En fallstudie av distribuerad kognition

Vissa bilder i denna presentation är kopierade från Hutchins publikationer

5

Fel titel, egentligen!

- Distribuerad kognition är inte ett slags kognition
- Distribuerad kognition är ett alternativt teoretiskt perspektiv på kognition

6

Kognition – inte bara inne i huvudet!

- Hutchins beskrivning av hur en cockpit minns sina hastigheter "*How a cockpit remembers its speeds*"
- Analysenhet: Ett distribuerat socio-tekniskt system (inte en individ, eller summan av flera individer)
- Transformation och manipulation av representationer i miljön

7

Vidgning av perspektivet – en större analysenhet

"The classical cognitive science approach can be applied with little modification to a unit of analysis that is larger than a person"

(Cockpit, s 266)

"This way reveals how systems that are larger than an individual many have cognitive properties in their own right, that cannot be reduced to the cognitive properties of the individual"

(Cockpit, s 266)

8

Cockpit – en komplex sociokulturell enhet

Medverkande:

- Två piloter (PF & PNF)
- Instrument och reglage
- Manualer och instruktioner för beräkningar
- Minneskort (speed cards)
- Visuella minnesstöd (speed bugs)
- m.m.

9

Lite flygteknik

- Vingar har olika optimal form vid olika hastigheter
- Vingars form kan ändras med hjälp av 'slats' och 'flaps' (öka vingbredd framåt och bakåt)
- För låg hastighet (givet vikt och vingkonfiguration) kan leda till stallning (=krasch)
- För hög hastighet med utfällda klaffar kan leda till skador på vingor och/eller ökad bränsleförbrukning

10

Flera kritiska hastigheter att minnas

- Minimal manöverhastighet (*minimal maneuvering speed*)
Beror på flera faktorer
 - Planets vikt
 - Vingarnas utformning
 - Landningshastighet (*V_{ref}*)
 - Låg fart bra när man väl är nere
 - Hög fart är bra för manöverbarhet
- Värden finns i tabell och i s.k. Speed card*

11

Procedur inför landning

1. Bestäm planets vikt vid landning
2. Ta fram rätt 'speed card'
3. Sätt 'speed bugs' på rätt ställe på hastighetsmätaren så att de stämmer med det som står på kortet

Detta görs i en gemensam samarbetande process!

12

Bränslemätaren



13

Speed card + Airspeed indicator

MANEUVERING FLAPS/SLATS SPEED	
0/RET	- 227
0/EXT	- 177
11	- 155
15	- 152
28	- 142
40	- 137
V REF	
28/EXT	- 132
40/EXT	- 128
122,000 LBS	



Figure 1. A speed card from an MD-80 speed card holder.

14

Kontroll av vingkonfiguration (Flap control handle)



15

Procedur vid landning

- 7000 ft => fartminskning => ändra vingkonfiguration
- Kolla flyginstrumentens inställning tillsammans ("flight instruments and bugs/set and cross checked")
- Ändra vingkonfigurationen igen vid lägre hastigheter (1000 ft => max flap)
- 500 ft => samarbeta om landningen (PNF kollar hastigheten och meddelar avvikelser +/- 5 kts)

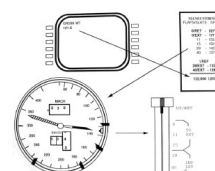
16

Delad information

- Stora kontroller och visare gör den andres handlingar tydliga (perifer perception)
- Stora handlingar => stora rörelser => tydligt kroppsminne
- Redundans i systemet => robustare och bättre inläring
- "Gammal" teknik skapar redundans automatiskt
 - Vad händer med "ny" teknik?
 - Jmf Norman *Things that make us smart!*

17

Transformation och överföring av information mellan representationer



18

En analys av det kognitiva systemet

- Bränslemätare = Sensorisk information
- Speed card booklet = Long term memory
 - Minnesframplöckning är situationsberoende (Planets vikt som ett filter för att plocka fram relevant information)
- Speed bugs och mätare = Arbetsminne
- Flapkontroll = motoriskt system

19

Ett säkert och stabilt system

- Redundans skapar säkert minne
- Arbetsfördelning skapar stabilt system

20

De externa representationernas roll

- Ändrar piloternas kognitiva uppgift
 - Från beräkning till perception
 - Från minne till perception
- Jämför med Normans två kognitionstyper
 - Reagerande (Reactive/Experiential)
 - Reflekterande (Reflective)
- Jämför med Normans två perspektiv på artefakter
 - Person point of view
 - System point of view

21

Hela cockpit är ett kognitivt system

- Cockpit som ett *funktionellt system* (jmf Luria)

"A constellation of structures, some of them internal to the human actors, some of them external, involved in the performance of some invariant task"

(Cockpit, 281)

"Speed bugs do not help pilots remember speeds; rather, they are part of the process by which the cockpit remembers speeds"

(Cockpit, 283)

22

Alla användningar av externa representationer är inte avsedda i designen

- Bredden på visaren för landningshastighet visar acceptabelt intervall
- => Behöver inte mentalt räkna ut om man ligger hyfsat rätt
- Perception istället för kognition
- Opportunistisk användning av struktur i miljön
 - Bredden på "salomon bug" gjordes av andra skäl!

23

Några praktiska slutsatser

- Svårt att veta vilka positiva sidoeffekter som en existerande design har

"Many of the essentials of effective shared action seem to result from 'accidental' side-effects of the old-fashioned way of doing things" (Norman, sid 144)
- Tveksamt/farligt att göra stora förändringar i existerande procedurer och design, även om de vid första påseende verkar ineffektiva och gammaldags, innan man vet hur de faktiskt används

24

Några teoretiska slutsatser

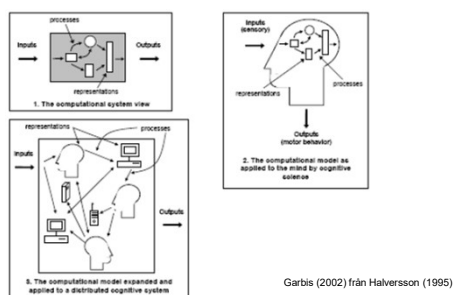
- Det är märkligt hur väl den traditionella kognitionsvetenskapliga (ursprungligen individuella) analysen passar det här fallet (Hutchins)
- Eller är det inte det?
 - Återkommer till

25

Distribuerad kognition: teoretiska perspektiv

26

Flera nivåer i ett kognitivt system



27

Kognition på flera olika nivåer

- Inte (enbart) det som finns inne i huvudet på en individ
- "A cognitive process is delimited by the functional relationships among the elements that participate in it, rather than by the spatial colocation of the elements"
 - (H, H & K, sid 175, min understrykning)
- (Koppling till Lurias arbeten – funktionella system)

28

Analysenhet/studieobjekt

- Inte enbart en (isolerad) individ
- Funktionella system på flera nivåer
 - Mindre än en individ
 - En individ
 - Flera individer
- Det är inte var en process sker som gör den kognitiv, det är vilken typ av process det är
- Kognition handlar (fortfarande) om transformation av representationer

29

Mekanismer/element i de kognitiva processerna (enl HHK)

- Inte enbart inne i huvudet på individer
- Kognitiva processer kan vara distribuerade över flera individer i en grupp
- Kognitiva processer kan involvera interna och externa strukturer
- Kognitiva processer är distribuerade i tid, där tidigare händelser transformerar karaktären på kommande händelser

30

Två viktiga frågor i detta sammanhang

- Hur avgränsar man systemet?
 - Batesons exempel med den blinde och hans käpp
- Var finns ansvaret?
 - Om det är det kognitiva systemet cockpit som landar flygplanet, vems ansvar är det om det kraschar?

31

31

Tre centrala frågeställningar i Dist kogn

1. Hur är de kognitiva processer vi vanligen associerar med en individ implementerade i en grupp?
2. Hur skiljer sig gruppens kognitiva egenskaper från egenskaperna hos individerna i gruppen?
3. Hur påverkas individernas kognitiva egenskaper av att de verkar i en grupp

32

32

Kognition distribuerad mellan flera individer och artefakter

"Cognition has nothing to do with minds nor with individuals, but with the propagation of representations through various media, which are coordinated by a very lightly equipped human subject working in a group, inside a culture, with many artefacts and who might have internalized some parts of the process"

Latour (1996)

33

33

Hutchins kulturbegrepp

"Culture is an adaptive process that accumulates partial solutions to frequently encountered problems"

(Cognition in the wild, p 354)
(HHK, p 178)

34

34

Slutsatser:

- Kultur är något mycket mer än "kontext"
- Vi kan inte addera kultur till existerande teorier/modeller, vi måste omformulera vår syn på individens kognition och mentala processer

35

35

Cognition in the wild

- Fältstudier istället för labbstudier

36

36

The mainstream view on laboratory studies (Hutchins)

Features of cognition (seen from the lab)

Laboratory	Everyday
• Common	• Uncommon
• Controlled	• Uncontrolled
• Tidy	• Messy
• General principles	• Particularistic
• Generalizable	• Domain specific
• Replicable	• Unique
• Explanatory	• Descriptive
• Pure	• Applied

37

The situated and distributed view

Features of cognition (seen thru Cognito-Scope)

Laboratory	Everyday
• Uncommon	• Common
• In captivity	• In the Wild
• Isolated	• Ecological
• Poor Meta-cognition	• Rich Meta-cognition
• Experimenter defines	• Actor defines
• Special purpose skills	• General abilities
• Novel tasks	• Familiar tasks
• One-time performance	• Repeated performances

38

Natural and artificial lab environments may be different

- If our behavior and cognitive processes are influenced by the specific situation we are in, then
 1. Lab studies may say very little about our cognition in everyday environment
 2. Theoretical concepts from lab studies may be difficult or impossible to apply to real world situations

39

Differences between the lab and the everyday world

- The decisions have no personal consequences
- Solving the tasks is not driven by own needs
- Example 1: Wizard of Oz-studies (Dahlbäck et al 1993)
- Example 2: Choice blindness (Hall et al 2013)
 - Only 22 % detected the change
 - 92 % accepted or endorsed the altered score
 - Concluded: Political attitudes more flexible than what is assumed
 - Interpretation runs counter to everyday observations and results from polls – did the participants really care what they answered?

40

Konsekvenser för metodval (1)

- Etnografisk metod (Cognitive ethnography)
 - inte en utan flera
- Fokus på händelser
 - Inte bara intresserad av vad folk vet, utan hur de använder det de vet
- Inte en metod utan många!

41

Konsekvenser för metodval (2)

- Flera olika metoder
 - Datainsamling med inspelning av ljud och bild
 - Datainsamling som deltagande observatör
 - Datainsamling med intervjuer
 - ... m.m.
- Kräver domänkunskap, enligt Hutchins
“there is no substitute for technical expertise in the domain under study”
 (men alla håller inte med!)

42

Frågor om domänkunskapens betydelse för forskaren/utvecklaren

- Egen eller andras ?
- Får inte bli lika kunnig som experten (Huges et al 1993)
 - Risk att man blir blind för den tysta kunskapen
 - Jmf Andersen, HC *Kejsarens nya kläder*

43

Dock inte enbart fältstudier

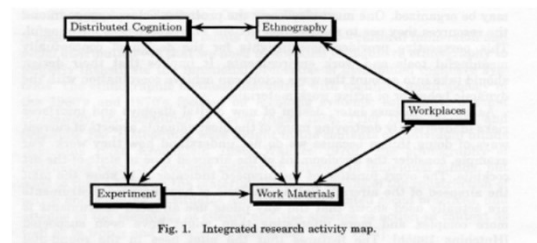


Fig. 1. Integrated research activity map.

Från Hollan, Hutchins, Kirsch (2000)

44

Metodkunskaper och metodval

- Viktigt med en arsenal av varierande metoder, inte bara expert på en
- Viktigt att känna till styrkor & svagheter med olika metoder
- Viktigt att veta när i en kunskapsprocess olika metoder är att föredra
 - Exempel: Börja aldrig en undersökning med en enkät!

45

Detaljerade studier!

- Hutchins
 - Navigation
 - Flyg
- Goodwin
 - Arkeologi
- Kirsh
 - Tetris
- ...

46

Samspel konkreta fall – generell teori = nära koppling teori - tillämpningar

"there are powerful regularities to be described at a level of analysis that transcends the details of the specific domain.

"It is not possible to discover these regularities of the domain without understanding the details of the domain, but the regularities of the domain are not about the domain specific details, they are about the nature of human cognition in human activity"

Hutchins (1992)

47

47