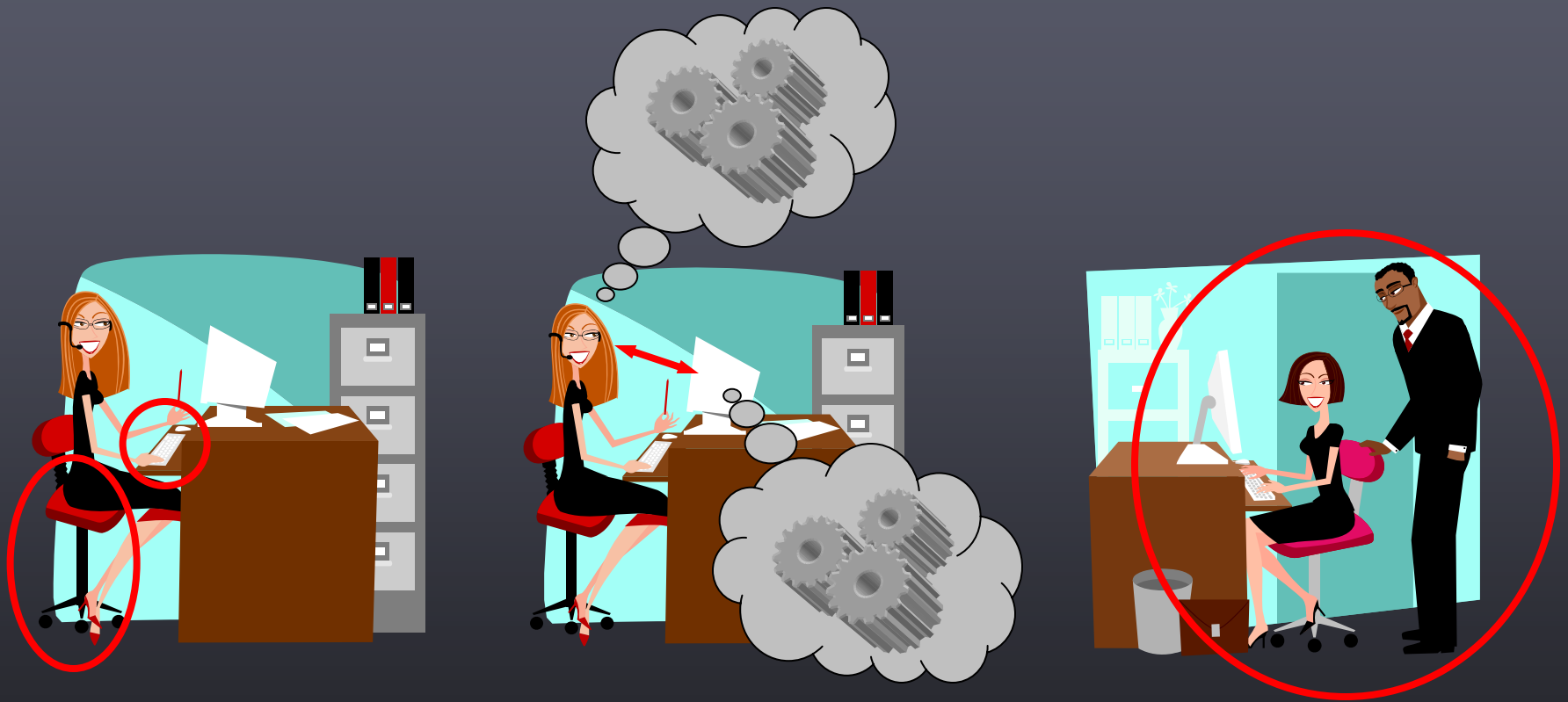




Interaktion

Gustav Taxén
gustavt@csc.kth.se

Interaktion – tre perspektiv



Interaktion – tre perspektiv

- Human factors och ergonomi
 - Sköta maskiner och hantera deras in/utdata.
- Informationssystem
 - Systemanalys, management, kognitiv psykologi.
- Människa-datorinteraktion
 - Hands-on, använd datorn när det behövs, designa tillsammans med användare.
- Alla tre bidrar till forskningsområdet MDI.

Human Factors (c:a 1905-)

- Ursprung hos tänkare som t.ex. Taylor på tidigt 1900-tal.
- Fokus på maskinoperatören.
- Ergonomi, fysiska egenskaper.
- Mätbar effektivitet.
- Militära och civila tillämpningar.

Human Factors (c:a 1905-)

- Människans prestanda
 - Vad klarar människan av och inte av i olika situationer?
- Gränssnittsdesign
 - Vilken gränssnittslösning är mest effektiv?
- Interaktionsdesign
 - Hur gör man dialogen mellan människa och maskin effektiv?

Informationssystemdesign (c:a 1965-)

- Ursprung hos tänkare som t.ex. Ackoff på 60-talet.
- Se människa och maskin som två interagerande informationshanteringssystem.
- Datorn som stöd (eller kanske ersättare) för tankeprocesser.
- Planering och informationshantering.
- Systemanalys, felanalys, uppgiftsanalys (**task analysis**).

Informationssystemdesign (c:a 1965-)

- Kognitiv psykologi
 - Hur hanterar hjärnan information?
- Gränssnittsdesign
 - Vilken gränssnittslösning matchar bäst hjärnans sätt att arbeta i en given situation?
- Interaktionsdesign
 - Hur skapar man dialogsystem som passar de sätt som en människa arbetar och tänker?

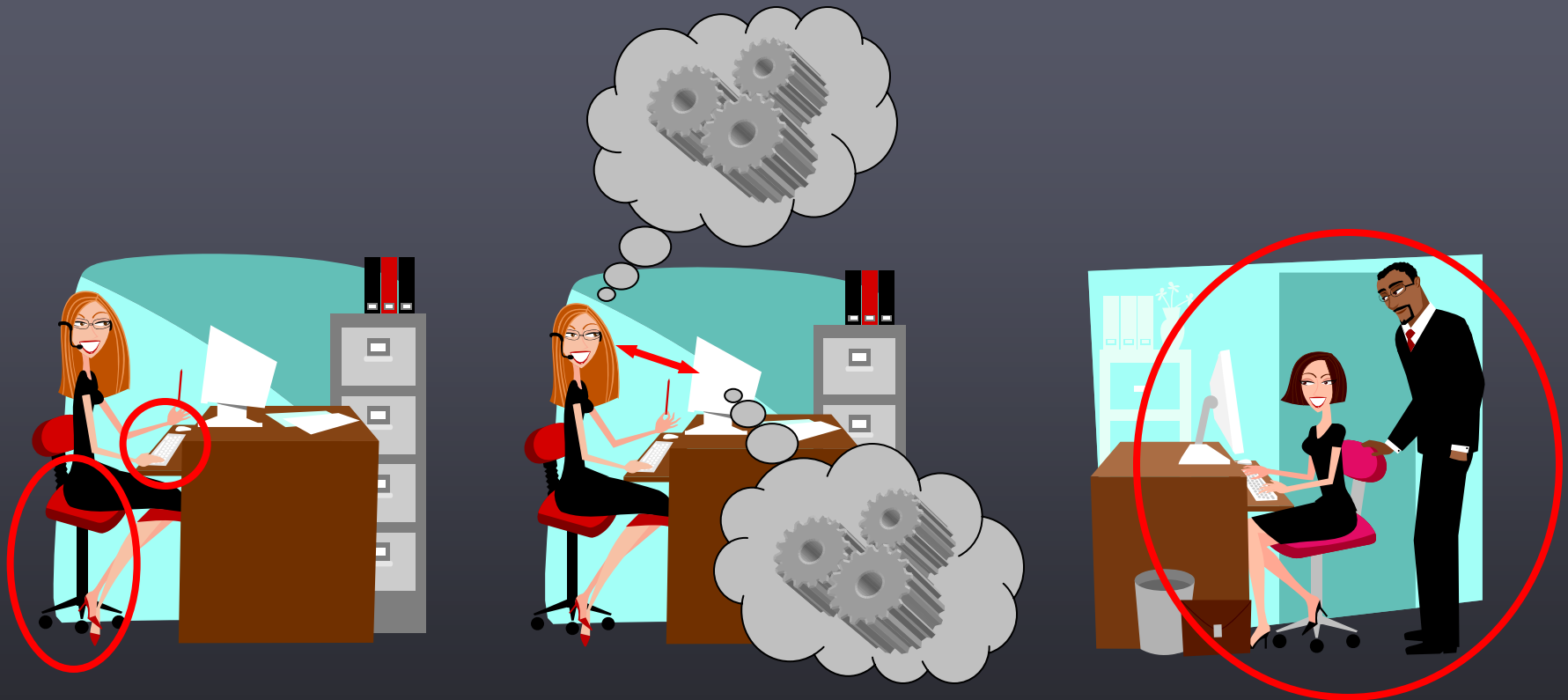
Människa-datorinteraktion (c:a 1955-)

- Ursprung hos tänkare som t.ex. Licklider på 50-talet; Sutherland och Engelbart på 60-talet, m.fl.
- Ta reda på vad människan **vill** göra (utöver vad hon kan göra).
- Fokus på kvalitativa aspekter.
- Godtyckliga och spontana användningssituationer.
- Datorn som verktyg och/eller nöje.
- Olika människor gör på olika sätt med olika mål.
- Göra användare delaktiga i designprocessen.

Människa-datorinteraktion (c:a 1955-)

- Socialpsykologi
 - Hur fungerar människan i grupp?
- Gränssnittsdesign
 - Vilken gränssnittslösning stöder bäst det människorna i en given situation vill åstadkomma?
- Interaktionsdesign
 - Hur påverkar ett visst gränssnitt arbetsprocessen? Och tvärt om!

Alla perspektiven behövs...



...men är olika viktiga beroende på
frågeställningen och sammanhanget!

In- och utmatning

- Principerna för hur datorer fungerar och principerna för in- och utmatning har vuxit fram tillsammans.
- Att utveckla lösningar för in- och utmatning var en minst lika stor utmaning som maskinernas interna design.
- I början handlade det lika mycket om hur informationen var **lagrad** som hur den matades in i maskinen.

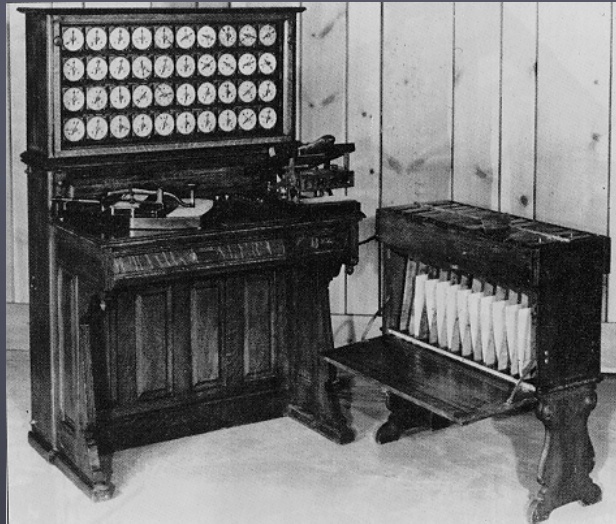
Tidiga exempel



- Joseph-Marie Jacquard utvecklade en mekanisk vävstol c:a 1804.
- Maskinen styrdes med pappersremсор med hål.
- Tekniken användes också i självspelande pianon.

http://en.wikipedia.org/wiki/Jacquard_loom

Tidiga exempel



1	2	3	4	CM	UM	Jp	Ch	Oc	In	20	50	80	Dv	Un	3	4	3	4	A	E	L	a	g
5	6	7	8	CL	UL	O	Mi	Qd	Mo	25	55	85	Wd	CY	1	2	1	2	B	F	M	b	h
1	2	3	4	CS	US	Mb	B	M	0	30	60	0	2	Mr	0	15	0	15	C	G	N	c	i
5	6	7	8	No	Hd	Wf	W	F	5	35	65	1	3	Sg	5	10	5	10	D	H	O	d	k
1	2	3	4	Fh	Ff	Fm	7	1	10	40	70	90	4	0	1	3	0	2	St	I	P	e	l
5	6	7	8	Hh	Hf	Hm	8	2	15	45	75	95	100	Un	2	4	1	3	4	K	Un	f	m
1	2	3	4	X	Un	Ft	9	3	i	c	X	R	L	E	A	6	0	US	Ir	Sc	US	Ir	Sc
5	6	7	8	Ot	En	Mt	10	4	k	d	Y	S	M	F	B	10	1	Gr	En	Wa	Gr	En	Wa
1	2	3	4	W	R	OK	11	5	l	e	Z	T	N	G	C	15	2	Sw	FC	EC	Sw	FC	EC
5	6	7	8	7	4	1	12	6	m	f	NG	U	O	H	D	Un	3	Nw	Bo	Hu	Nw	Bo	Hu
1	2	3	4	8	5	2	Oc	0	n	g	a	V	P	I	Al	Na	4	Dk	Fr	It	Dk	Fr	It
5	6	7	8	9	6	3	0	p	o	h	b	W	Q	K	Un	Pa	5	Ru	Ot	Un	Ru	Ot	Un

<http://www.columbia.edu/acis/history/census-tabulator.html>

Herman Hollerith, US Census Bureau, utnyttjade Jacquards teknik i slutet av 1800-talet för att räkna statistik på folkräkningsdata. Varje kort representerar information för en person. När kortet bearbetats i maskinen uppdateras räkneverken.

Hollerith grundade också det företag som sedan blev IBM.

Tidiga exempel

[http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/
history/bain.html](http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/bain.html)

Alexander Bain använde pappersband med hål 1842 för att skicka bilder via telegraf. En pendel löper över pappret; där hålen är blir det elektrisk kontakt. Att lagra information som hål i en pappersremsa kan ses som en generalisering av Jacquards kortremсор och används fortfarande. Bains idé ligger också till grund för teleprintern och telefaxen.

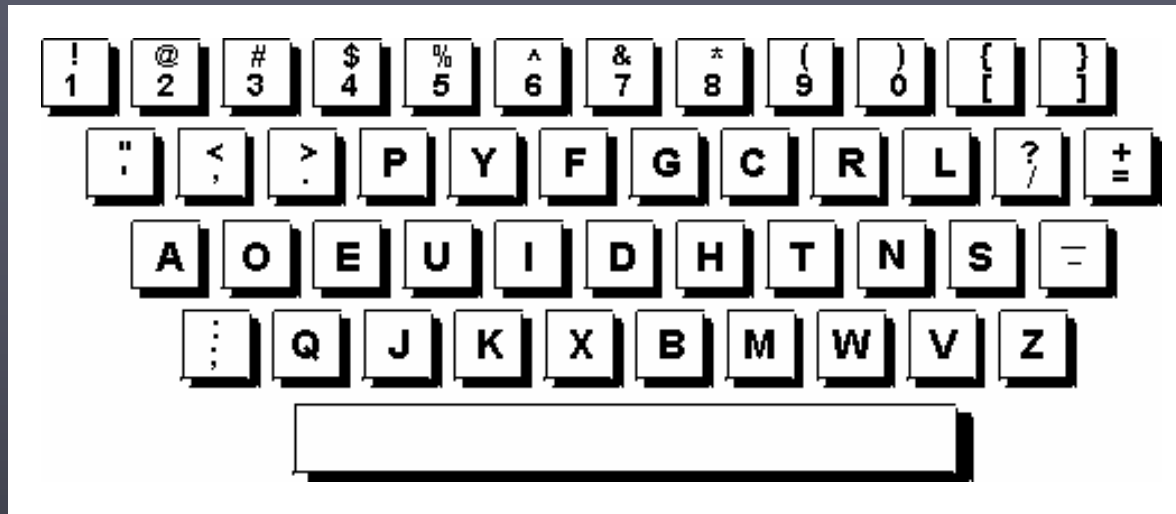
Tidiga exempel

- Den första användbara skrivmaskinen uppfanns av Christopher Latham Sholes och började säljas 1873.
- QWERTY-layouten var en lösning på problemet att tangenter fastnade.

Sholes & Glidden Typewriter (1874)

[http://www.smithsonianeducation.org/
educators/lesson_plans/carbons/
images/sholes-lg.gif](http://www.smithsonianeducation.org/educators/lesson_plans/carbons/images/sholes-lg.gif)

Dvorak-layout



August Dvorak (1936): Tangentbordslayout anpassad för människans fysiologi: de tangenter som används oftast ligger nära grundpositionen för händerna. Ger också snabbare inmatning.

Visar på nackdelen med standardisering: även om en standard har spelat ut sin roll kan det vara svårt att ersätta den med en bättre!

Hålkort

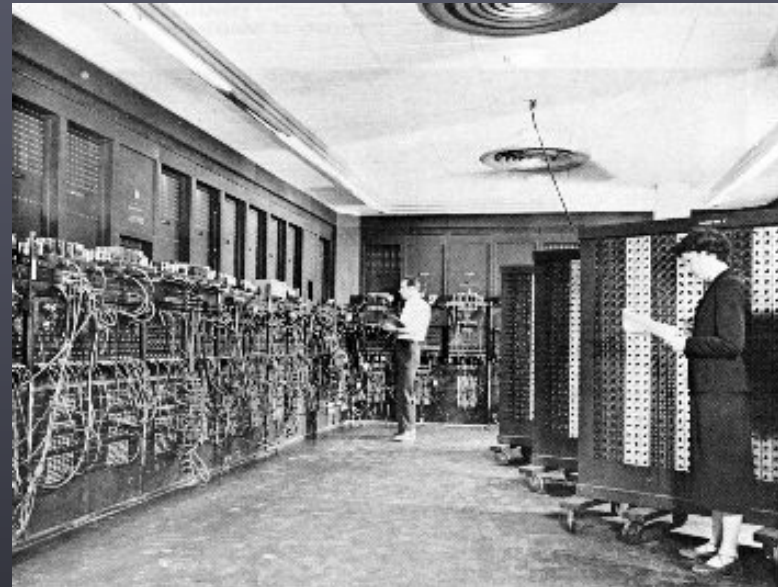
- Under andra världskriget tog man hjälp av mekaniska och elektroniska maskiner för att göra tidskrävande beräkningar.
- Maskinerna "matades" med data av operatörer.
- Man fortsatte använda Holleriths hålkortsläsare och köpte lösningar från (i första hand) IBM.

Hålkort för IBM 701 (1950-tal).

[http://www.cs.uiowa.edu/~jones/
cards/history.html](http://www.cs.uiowa.edu/~jones/cards/history.html)

Hålkort

<http://www.pattonhq.com/ibm.html>



<http://en.wikipedia.org/wiki/ENIAC>

ENIAC (1945): Den första elektroniska digitala datorn.
Lampor, sladdar, IBM-kortläsare.

Tangentbord

<http://www.luckbealady.com/EckertProject/binac.htm>

BINAC (1948): En elektronisk skrivmaskin användes
som både in- och utenhet.

Pappersband



Återutsändningsstation,
FAA Honolulu flight service station, 1964.

<http://www.answers.com/topic/punched-tape>

http://en.wikipedia.org/wiki/Punched_tape

Whirlwind (1951): Den första datorn som kunde bearbeta information i realtid. Pappersband används fortfarande för att styra vissa maskiner i industrin.

Magnetband

http://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/701/701_intro.html

IBM 701 (1953): Den första kommersiella elektroniska datorn.
Det var också den första datorn som lagrade
information på magnetband.

Hårddiskar

http://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/650/650_intro.html

IBM 650 (1954): Den första hårddisken, IBM 355 Disk Storage Unit, började levereras med systemet 1956. Gjorde att data kunde hämtas från olika platser på lagringsmediat, s.k. Random Access.

Disketter

[http://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/
mainframe/mainframe_2423PH3145.html](http://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/mainframe/mainframe_2423PH3145.html)

<http://www.science.uva.nl/museum/flop8.html>

IBM System/370 model 145 (1971):
Levererades med den första diskettstationen.

Inenheter

- När datalagringen blev mer effektiv (pappersband istället för hålkort, t.ex.) öppnades möjligheter för alternativa sätt att ge datorn information.
- Det började dyka upp enheter som var specialanpassade för vissa sorters operationer.
- Human factors-forskningen började bli viktig.
- Inspiration för nya enheter kunde komma från många olika ställen.

Ljuspistol

<http://marvin3m.com/arcade/rayolit.htm>

Seeburg Ray-O-Lite (1936): Lampa i geväret och en ljuskänslig vaakumtub bakom ankan.

Ljuspistol

[http://www.mitre.org/about/
photo_archives/sage_photo.html](http://www.mitre.org/about/photo_archives/sage_photo.html)

<http://history.acusd.edu/gen/20th/sage.html>

SAGE (1956): Första gången en ljuspistol
användes som inenhet till en dator.
Sensorn sitter i pennan, inte i skärmen.

Ljuspenna

[http://ed-thelen.org/comp-hist/
TheCompMusRep/TCMR-V08-P04.jpg](http://ed-thelen.org/comp-hist/TheCompMusRep/TCMR-V08-P04.jpg)

[http://ed-thelen.org/comp-hist/
TheCompMusRep/TCMR-V08-P05.jpg](http://ed-thelen.org/comp-hist/TheCompMusRep/TCMR-V08-P05.jpg)

MIT TX-0 (1956): Den första ljuspennan byggdes runt 1957. Man ritar ut en skärmbild med högre ljusstyrka; samtidigt håller man reda på var elektronstrålen i monitorn är. Då sensorn i pennan reagerar vet man var pennan är.

Ljuspenna

Steve Gibson (1977): Ljuspenna för Apple II.
Ljuspennan slutade vara kommersiellt gångbar på
80-talet p.g.a. "Gorilla Arm"-fenomenet,
men används fortfarande ibland.

Paddle

<http://www.osti.gov/accomplishments/videogame.html>

William A. Higinbotham (1953): Tennis for Two,
det första datorspelet, använde paddlekontroll.

Paddle



Atari Pong (1972)

[http://www.klov.com/
game_detail.php?letter=P&game_id=9074](http://www.klov.com/game_detail.php?letter=P&game_id=9074)

Atari VCS 2600 (1977)

[http://en.wikipedia.org/wiki/
Paddle_\(game_controller\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Paddle_(game_controller))

Mus

<http://www.bootstrap.org/chronicle/pix/pix.html>

Douglas Engelbart (1963-64): Den första datormusen.

Mus



http://en.wikipedia.org/wiki/Xerox_Alto

[http://www.digibarn.com/collections/
software/alto/index.html](http://www.digibarn.com/collections/software/alto/index.html)

Xerox Alto (1972): Första kommersiella datorn
med mus och grafiskt användargränssnitt.

Trackball

<http://www.veteranklubbenalfa.se/veteran/04q4/041101.htm>

Uppfanns av S.M. Eriksson c:a 1955. Anledningen var att man ville markera mål på en radarskärm för att kunna överföra deras koordinater via radiolänk. Prototypen finns idag på Tekniska Museet.

Trackball

<http://www.oldmouse.com/trackball/orbit.shtml>

Orbit Corp. X-Y Ball Tracker (1966): Användes bl.a. för flygtrafikkontroll.

Tablet

[http://www.pcmag.com/slideshow_viewer/
0,2393,l=&s=1590&a=25552&po=1,00.asp](http://www.pcmag.com/slideshow_viewer/0,2393,l=&s=1590&a=25552&po=1,00.asp)

RAND Tablet, a.k.a. Grafacon (1965): Rutnät av trådar under ritytan som skapar ett magnetiskt mönster. Pennan läser av mönstret. (Håkan Lans sägs ha uppfunnit principen och byggt in den i sin Houston Instruments Hlpad.)

Tablet

<http://www.elotouch.com/>

Elographics Elograph (1971): Användes bl.a. för att mata in punkter på pappersdiagram.

Touchscreen

<http://www.elotouch.com/>

Elographics AccuTouch (1977): Första tryckkänsliga TV-skärmen. Touchscreens använder antingen ultraljud eller resistans/kapacitans för att detektera position.

Touchscreen

Joystick

<http://www.walter-rockets.i12.com/missiles/hs293b.htm>

Henschel Hs 293 (c:a 1944): Raket med roder som styrdes via radio av en operatör på bombplanet.

Mekanismen i joysticken var digital (på/av).
Men mekaniska styrspakar fanns förstås långt tidigare.

Joystick

<http://www.atariage.com/2600/archives/consoles.html>

Atari VCS 2600 (1977):
Levererades med digital joystick. Första gången
joystick användes i TV-spelssammanhang.

Joypad



<http://en.wikipedia.org/wiki/Intellivision>

Mattel Intellivision (1980): En stor styrknapp som kan "vickas" i 16 riktningar.

D-Pad

<http://www.handheldmuseum.com/Entex/SAG.htm>

Entex Select-A-Game (1981): Första spelet med fyra knappar i en styrkorskonfiguration.

D-Pad



http://en.wikipedia.org/wiki/Game_%26_Watch

Nintendo Donkey Kong (1982): Första "riktiga" styrkorskonfigurationen på ett spel. Används fortfarande!

Gamepad



Nintendo Famicom (1983)



Nintendo SNES (1990)



Microsoft Sidewinder (1996)



XBox 360 Controller (2005)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Joypad>

Touchpad



<http://en.wikipedia.org/wiki/Touchpad>

Cirque GlidePoint (1991): Första kommersiella framgångsrika touchpad-lösningen. Använder kapacitans för att avgöra var fingret befinner sig.
Apples version tillåter att man använder mer än ett finger.
(Bilderna visar en IBM Thinkpad.)

Trackpoint



<http://en.wikipedia.org/wiki/ThinkPad>

IBM ThinkPad (1992): Ted Selker (ursprungligen Xerox PARC) övertygar cheferna på IBM att bygga in hans TrackPoint i laptop-tangentborden.

Ögontracking

<http://bieson.ub.uni-bielefeld.de/volltexte/2003/244/pdf/diss.pdf>

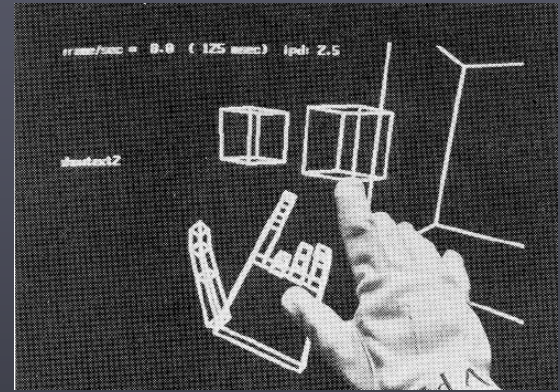
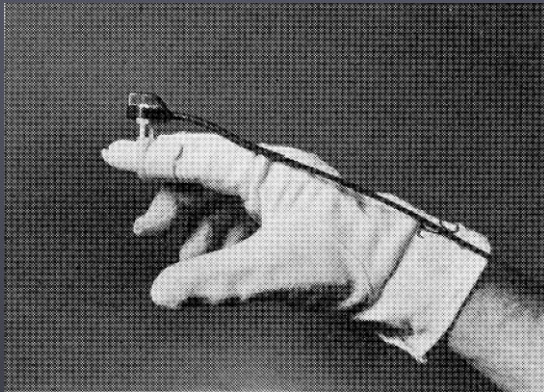
Oculometer (1973): Uppfanns av
John Merchant och Richard Morrisette på
uppdrag av amerikanska flygvapnet.

Ögontracking

http://www.tobii.com/imgs/1750_two.gif

Tobii Eye Tracker 1750 (2004): Kommersiell ögontracker som inte kräver att användaren håller huvudet stilla eller har särskild utrustning på sig.

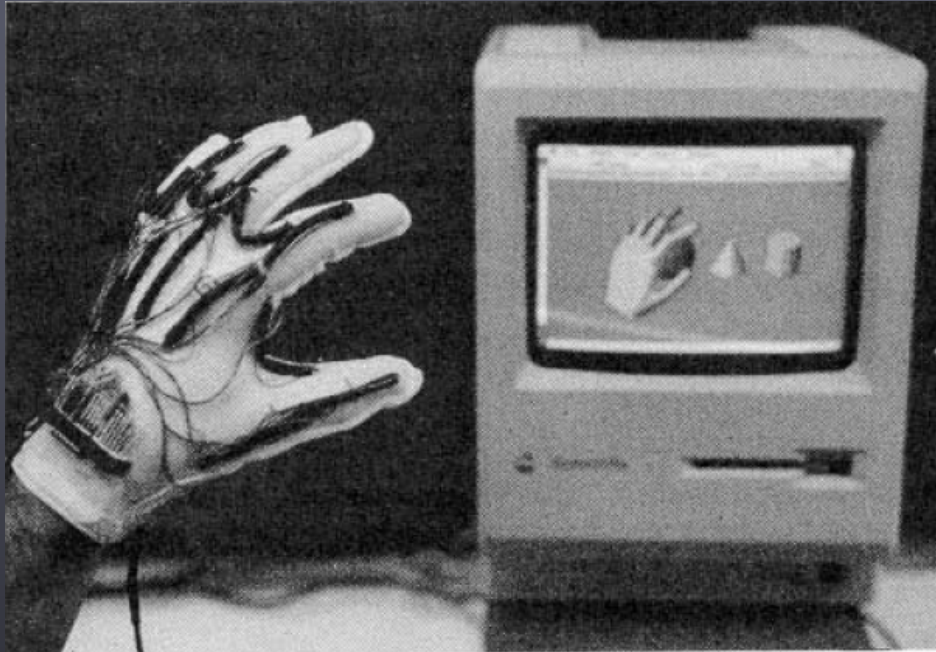
Handtracking



Fisher et al., Virtual Environment Display System,
ACM Workshop on Interactive 3D Graphics, 1986.

Fisher et al. (1986): Tidigt exempel på system
för tracking av handpositioner och gester.

Handtracking



Zimmerman et al., A Hand Gesture Interface Device, ACM Proceedings of CHI+GI, 1987.

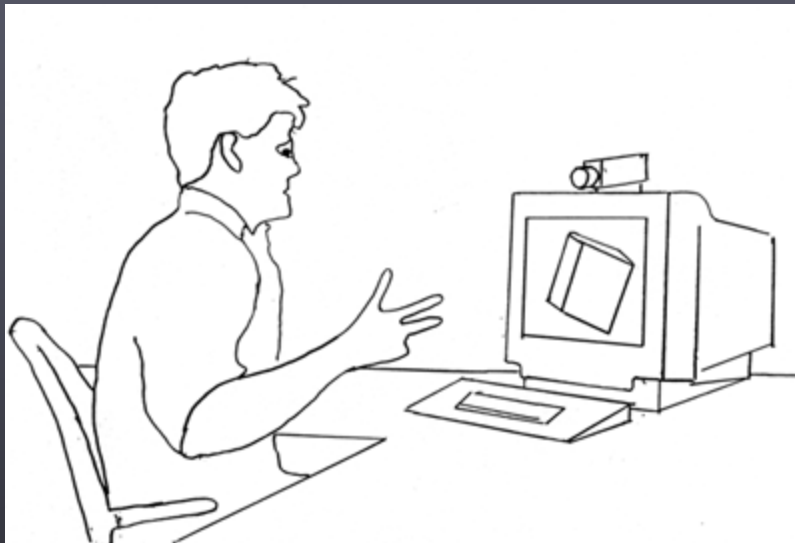
VPL DataGlove (1987): Första kommersiellt gångbara handtrackingutrustningen.

Handtracking

<http://www.angelfire.com/ok2/stepinto/PowerGlovePage.html>

Mattel Power Glove (1989): Misslyckat försök
att sälja in handtracking som kontrollenhet för spel.
Licensierades av Nintendo.

Handtracking



<http://www.nada.kth.se/cvap/gvmdi/>

CID/CVAP (2003): Idag kan man göra handtracking med hjälp av kamera.

3D-tracking

<http://accad.osu.edu/~waynec/history/lesson17.html>

Polhemus FASTRAK (c:a 1970):
Första kommersiella generella trackingsystemet.
Använde magnetfält för att detektera position.

3D-tracking

[http://www.inition.co.uk/inition/
product.php?URL_=product_hmd_fakespace_boom3&SubCatID_=34](http://www.inition.co.uk/inition/product.php?URL_=product_hmd_fakespace_boom3&SubCatID_=34)

FakeSpace BOOM (1988):
Sensorer i bommens armar ger mycket
precis och snabb positionsmätning.

Haptisk feedback

http://www.sensable.com/products/phantom_ghost/phantom-omni.asp

SensAble PHANTOM (c:a 1990): Servon och motorer i kombination med sensorer ger intryck av att pennan "fastnar" på virtuella ytor. (Bilden visar en modern modell som heter Omni.)

Stereodisplayer

[http://courses.ncssm.edu/GALLERY/
collections/toys/html/exhibit01.htm](http://courses.ncssm.edu/GALLERY/collections/toys/html/exhibit01.htm)

[http://home.earthlink.net/
~flamminch/3history.html](http://home.earthlink.net/~flamminch/3history.html)

Charles Wheatstone uppfann ett s.k. stereoskop c:a 1838.
Uppfinningen kommersialiserades sedan av
Oliver Wendell Holmes i mitten av 1800-talet.

Stereodisplayer



http://en.wikipedia.org/wiki/3-D_film

Lumièrebröderna sägs ha experimenterat med stereofilm, men den första bekräftade visningen var 1922, "The Power of Love". Under 50-talet producerades en rad 3D-filmer med stora budgetar. Idag dyker 3D-filmer upp ibland på IMAX-biografer. Cino4 på Tekniska Museet.

Stereodisplayer

<http://www.mortonheilig.com/InventorVR.html>

Morton Heilig's Sensorama (1956): Kombinerade stereofilm, stereoljud, vind och lukt(!). Heilig uppfann också en hjälm-baserad stereodisplay för foton c:a 1960.

Den första hjälmdisplayen med TV-bilder uppfanns av Comeau och Bryan 1961.

Stereodisplayer

<http://www.artmuseum.net/w2vr/timeline/Sutherland.html>

Ivan Sutherland's Ultimate Display (1965): Först med att använda två CRT-element kopplade till en dator. Trackades med hjälp av en bom.

Stereodisplayer

<http://www.fakespace.com/M1Desk.htm>

FakeSpace ImmersaDesk (c:a 1996): Kombination av tryckkänslig yta, stereodisplay och tracking i en portabel arbetsstation.

Stereodisplayer

http://www.reachin.se/images/reachin_display.jpg

ReachIn (1997): PC-baserad arbetsstation med haptik och stereodisplay. (Bilden visar en modern version.)

Stereodisplayer



<http://www.pdc.kth.se/projects/vr-cube/>

CAVE (1993): Carolina Cruz-Neira
m.fl. bygger ett immersivt rum med stereoprojektioner
på 3 väggar. (Bilden visar KTHs VR-Kub.)

Ljudgränssnitt

- Röstigenkänning
 - Röstkommandon
 - Taligenkänning (diktering)
- Talgenerering
 - Lagring
 - Uppläsning av textdokument
- Ljudbaserade gränssnitt

Användarorienterad design

- För att en applikation ska bli användbar måste man veta något om sina användare.
- Ofta räcker det inte med guidelines.
- Användare har olika fysiska egenskaper, tänker olika, har olika personlighet och smak, med olika kulturella bakgrunder, är olika gamla och kan ha handikapp.

Användarorienterad design

1. Målbild (t.ex. vilken typ av applikation man vill skapa).
2. Research, att lära känna målgruppen.
3. Designkoncept och prototyp.
4. Iteration.
5. Implementation.
6. Paketering, marknadsföring, leverans.
7. Processutvärdering.

The Eight Golden Rules of Interface Design

- Strive for consistency
- Enable frequent users to use shortcuts
- Offer informative feedback
- Design dialogs to yield enclosure
- Offer error prevention and simple error handling
- Permit easy reversal of actions
- Support internal locus of control
- Reduce short-term memory load

MDI-teorier

- Beskrivande
- Förutsägande
- Taxonomier

Foley & Van Dam (1970-t)

- Conceptual level
 - Användarens mentala modell av systemet.
- Semantic level
 - Meningen i användarens aktioner och i datorns svar.
- Syntactic level
 - Hur de meningsbärande elementen i representationen sätts samman.
- Lexical level
 - Hur de meningsbärande elementen representeras och behandlas rent praktiskt.

GOMS (1980-t)

- Användare formulerar mål och delmål.
- Delmålen utförs via metoder eller procedurer.
- Psykologiska och psykomotoriska "operatorer" som ändrar användarens mentala tillstånd.
- Urvalsregler som bestämmer vilka operatorer som används i en given situation.
- Användes för att försöka förutsäga hur lång tid det tar för användare att utföra olika ordbehandlingsoperationer med tangentbord.

Object-Action-Interface (1980-t)

- "Världen" kan indelas i taxonomier, från det universella till någon form av atomer. Det är dessa koncept som användaren vill arbeta med.
- Användaren har en intention som kan delas in i olika steg eller delmål.
- Användargränssnittet representerar begreppstaxonomin i en hierarki som börjar i en metafor och slutar i pixels.
- Utifrån intentionen formulerar användaren en plan som består av en hierarki av aktioner (som kanske slutar i musklick).
- Tanken är att man "mappar" gränssnittet mot begreppshierarkin och intentionerna mot aktioner.

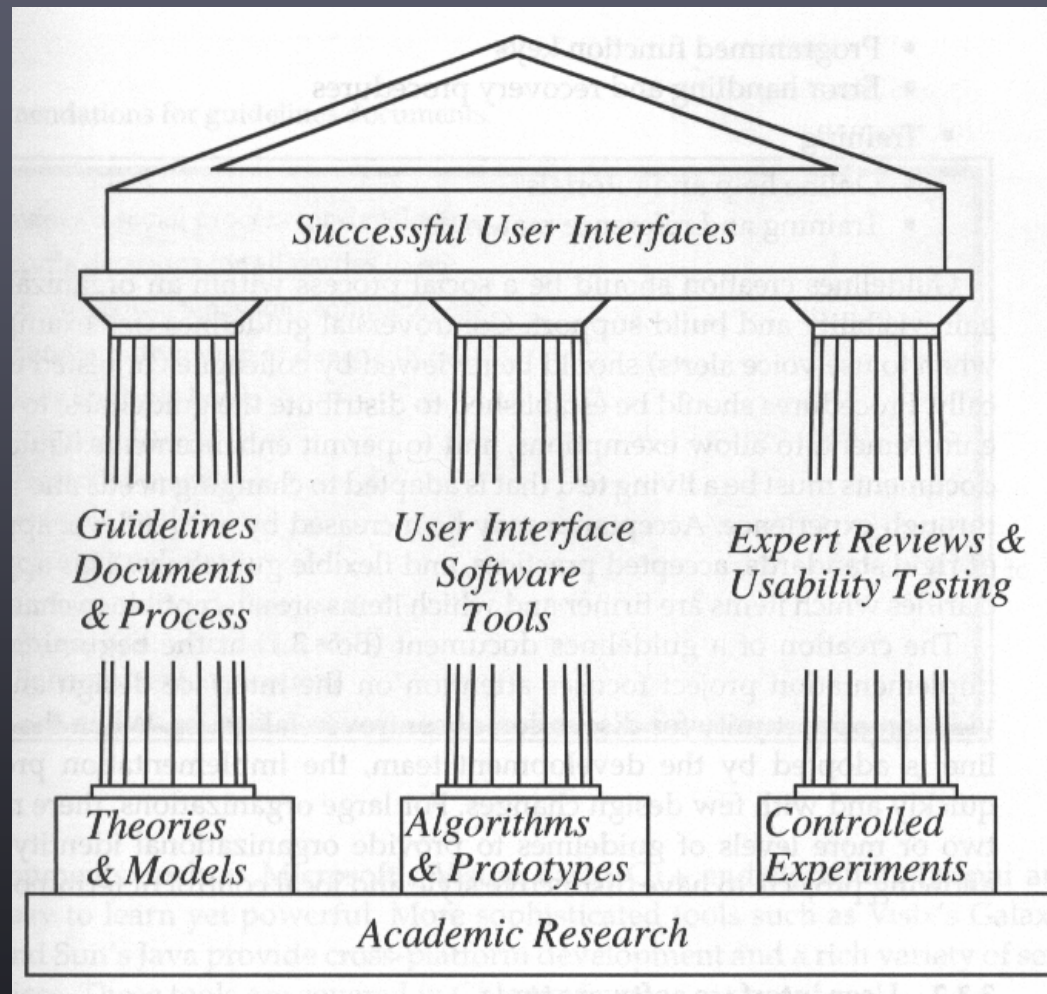
Aktivitetsteorier

- Wittgenstein, t.ex. menade att vårt språk i sig inte är meningsbärande.
- Det är istället i interaktionen mellan människor som meningen uppstår.
- De "sociala regler" som finns ger våra aktioner mening.
- I nya situationer försöker vi hitta en tidigare situation som liknar den nya och "applicera" reglerna från den.
- Så meningen i t.ex. ett användargränssnitt kan skifta baserat på vilken situation gränssnittet används i, eller beroende på vem som använder det.

Aktivitetsteorier

- Ofta är interaktionen med datorn irrelevant.
- Vi använder datorn för att t.ex. kommunicera med andra eller arbeta med ett dokument.
- Egentligen är det inte tangenttryckningar vi gör när vi använder tangentbordet, vi skriver en text, chattar med andra, osv.
- Våra aktioner är riktade mot **objektet som representeras**, inte mot gränssnittet i sig.
- När gränssnittet är dåligt utformat tvingas vi att "gå tillbaka" till, säg, tangenttryckningar.
- Susanne Bødker kallar detta för en **breakdown**.

The Three Pillars of UI Design



Schneiderman, Designing The User Interface, Addison Wesley, 1998.

Datorn och människan

- I slutändan handlar det om att separera datorn och människan så långt det går.
- Roboten är ett intressant exempel.
- Human-Human Interaction är inte en bra modell för Human-Computer Interaction.
- Fokusera på behov.
- Se datorn som ett verktyg!