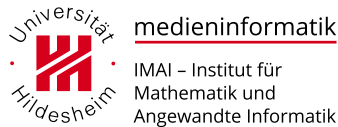


Geschichte

Jörg Cassens

Medieninformatik
WS 2017/2018



1 Geschichte

Wozu Geschichte?

- Rückwärts: Verstehen
 - Wie haben sich bestimmte Dinge entwickelt?
 - Wie hat sich die Einstellung der Menschen verändert?
 - Wie kann man Dinge verändern?
- Vorwärts: Kontext für das heutige Forschungsgebiet
 - bemerkenswerte und visionäre Entwicklungen
 - bahnbrechende Arbeiten
 - Meilensteine
- Es ist nicht alles neu
 - “All About Polymorphics”
 - www.archive.org

Video 3.1: The Polymorphic Computer



[All About Polymorphics \(07:15\)](#)

1.1 Die Anfänge

Es war einmal...

- Geschichte der Medieninformatik eng verbunden mit der Geschichte des Computers
- Interaktion und Benutzung anfangs ausschließlich von technischen Gegebenheiten abhängig

Künstliche Medien

- Künstliche Medien wurden geschaffen, um den Menschen zunächst hinsichtlich seines Körpers und später auch im Geist zu unterstützen.
 - Faustkeil
 - Rechenhilfen
- McLuhan: "Extensionen des Menschen"
 - Sollen dem Menschen helfen, auf die Welt effektiver und effizienter einzuwirken oder einfacher am sozialen und kulturellen Leben teilnehmen zu können
- Entwicklung verläuft nicht gleichmäßig
 - **Evolutionäre Phasen** verbessern vorhandene Lösungen durch kleine Entwicklungsschritte, die meist durch sorgfältige Analysen vorbereitet und anschließend umgesetzt werden
 - **Revolutionäre Phasen** stellen die existierenden Lösungen grundlegend in Frage und ersetzen oder ergänzen diese durch neue Lösungen

vor 2000 v.u.Z.

- ~ 28000 v.u.Z. das Kerbholz wird als Rechenhilfsmittel benutzt



Bildquelle: Herczeg (2012)

- ~ 5000 v.u.Z. in Ägypten werden Dokumente auf Papyrusrollen verfasst
- ~ 3000 v.u.Z. die (sumerische) Keilschrift entsteht und wird bis zum Jahr 400 v.u.Z. verwendet

vor 1000 v.u.Z.

- ~ 2000 v.u.Z. die chinesische Schrift wird entwickelt und bis heute verwendet
- ~ 1500 v.u.Z. der Diskos von Phaistos gilt als das älteste, mit beweglichen Lettern hergestellte Druckwerk der Welt



Bildquelle: Herczeg (2012)

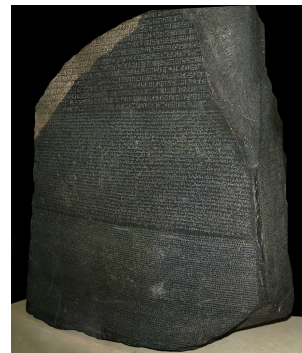
- ~ 1400 v.u.Z. mit der kretisch-mykenischen Silbenschrift "Linear B" wird das erste griechische Alphabet entwickelt

Bis zur Zeitenwende

- ~ 200 v.u.Z. mit dem Abakus wird im griechisch-römischen Einflussgebiet ein Rechenhilfsmittel nach dem Stellenwert-Prinzip entwickelt, das bis ins 16. Jahrhundert benutzt wird; Verwandte des Abakus werden auch heute noch im asiatischen Raum verwendet
- ~ 150 v.u.Z. etwa zur gleichen Zeit, zu der in China Papier aus dem Bast des Papiermaulbeerbaums benutzt wird, aber weit später als Seidenpapier, wird auch das erste Papier aus Hanf und Cannabis geschöpft; erst um etwa 700 verbreitet sich die Kenntnis über die Papierherstellung in der arabischen Welt, von wo es später auch nach Europa getragen wird

Video 3.2: Rosetta Stone

Der Stein von Rosette wurde im Jahr 196 v.u.Z. erstellt. Er enthält einen ähnlichen Text in ägyptischen Hieroglyphen, Demotisch und Altgriechisch. Die Entdeckung 1799 trug zur Entzifferung ägyptischer Hieroglyphen bei.



Tom Scott: Rosetta Stone (02:45), Wikipedia

bis 1600

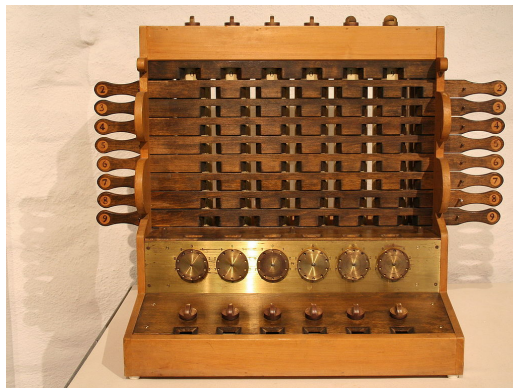
- 1455 Johannes Gutenberg erfindet den Buchdruck mit beweglichen Metall-Lettern
- 1510 Peter Henlein erfindet die Taschenuhr ("Nürnberger Ei") und damit ein mobiles System zur zeitlichen Synchronisation von Menschen in allen Lebenskontexten



Bildquelle: Herzeg (2012)

bis 1700

- 1623 Wilhelm Schickard konstruierte den ersten, mechanischen Rechenautomaten und beschreibt diesen in einem Brief an Johannes Kepler, der ihn zur Erstellung seiner Rudolfinischen Tafeln verwenden wollte
 - Addition und Subtraktion bis zu sechsstelliger Zahlen

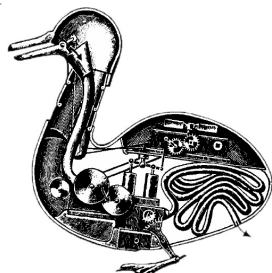


Nachbau Bildquelle: [Wikipedia](#)

bis 1800

- 1737 Jacques de Vaucanson entwickelt automatischen Flötenspieler und später weitere komplexe Automaten, die als Vorläufer robotischer Systeme zu sehen sind
- 1745 Jacques de Vaucanson entwickelt den ersten vollautomatischen Webstuhl, der mit Lochkarten programmierbar war; das System heute wird als Vorläufers des Computers angesehen

“The duck had over 400 moving parts in each wing alone, and could flap its wings, drink water, digest grain, and defecate.” [Wikipedia](#)



Bildquelle: [Wikipedia](#)

Anfang der 1800er

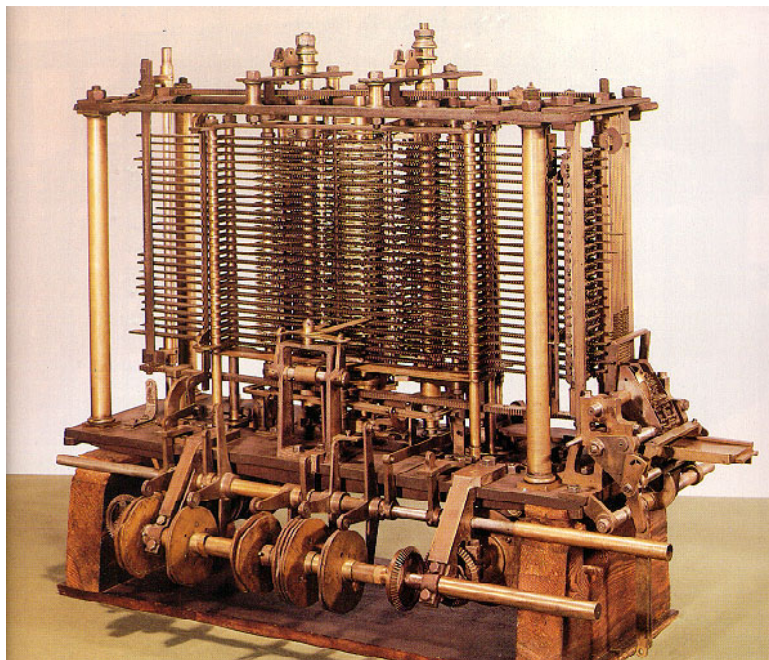
1804 Josef-Marie Jacquard entwickelt auf der Grundlage der Vorarbeiten von Jacques de Vaucanson ein System zur Steuerung automatischer Muster-Webstühle mit Endlos-Lochkartensteuerung (beliebige Wiederholungen der Muster)



Bildquelle: [Wikimedia Commons](#)

Frühe 1800er

- 1822 Charles Babbage entwickelt mit der Differenzmaschine und der Analytischen Maschine zwei mechanische Rechenmaschinen; die Analytische Maschine konnte er zu seinen Lebzeiten nie vollenden, dennoch gilt sie als Vorläufer des modernen Computers

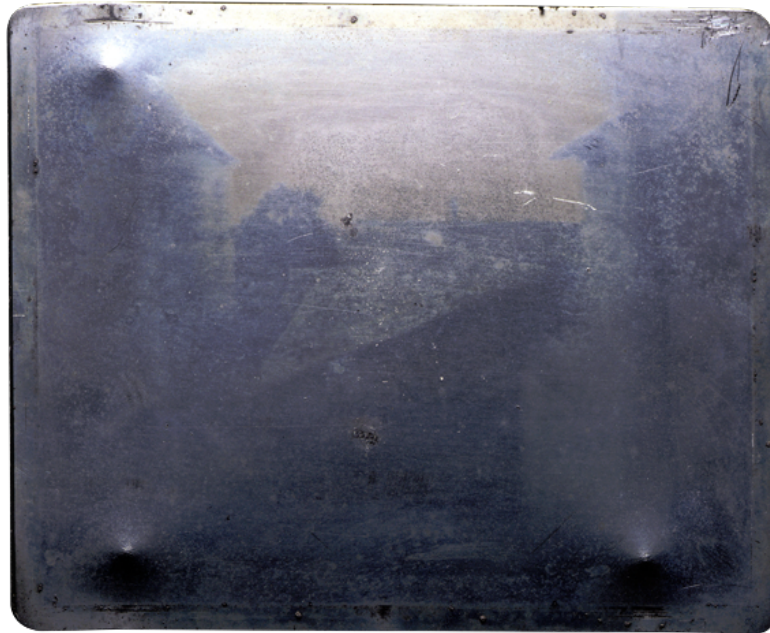


Modell der Analytischen Maschine, Bildquelle: Herzeg (2012)

Photographie

- 1826 nachdem es Joseph Nicéphore Niépce 1816 zuerst gelang, Bilder einer Camera Obscura auf Chlorsilberpapier festzuhalten, die er jedoch nicht fixieren konnte, gelang ihm das photographische Fixieren 1824 zum ersten Male; zwei Jahre später nahm er das erste Foto der Welt auf, einen Blick aus dem Fenster seines Arbeitszimmers im französischen Le Gras mit einer Belichtungszeit von acht Stunden im Format 20 x 16 cm
- 1839 der französische Maler Louis-Jacques-Mandé Daguerre entwickelt auf Basis der Arbeiten von Niépce mit der Daguerreotypie eines der ersten photographischen Positiv-Verfahren

Erste Bekannte Photographie



Bildquelle: [University of Texas at Austin](#)

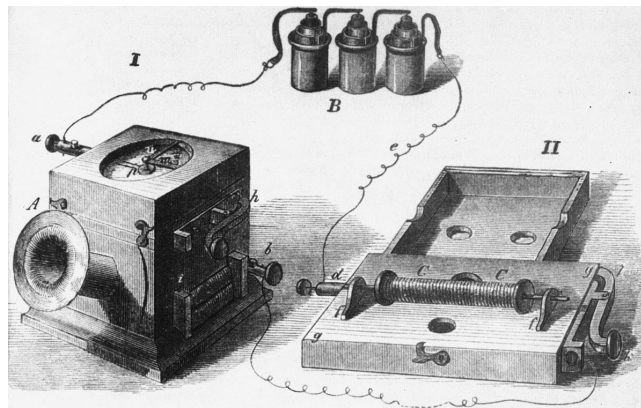
Erste Bekannte Photographie (enhanced)



Bildquelle: [Wikimedia Commons](#)

Mitte der 1800er

- 1843 die englische Mathematikerin und Mitarbeiterin von Charles Babbage, Ada Lovelace, veröffentlicht einen schriftlichen Plan (Programm) zur Berechnung von Bernoulli-Zahlen mit der Babbage-Maschine
- 1844 erste Telegraphenleitung wird durch Samuel Morse konzipiert
- 1860 Johann Philipp Reis überträgt menschliche Sprache auf elektrischem Wege; ein Telekommunikationssystem ist entstanden



Bildquelle: [Wikipedia](#)

Ende der 1800er

- 1865 der dänische Pastor Hans Rasmus Johann Malling Hansen konstruiert mit der Schreibkugel eine der ersten Schreibmaschinen; zwei Jahre später ging das patentierte Gerät in die Serienproduktion
- 1876 Alexander Graham Bell entwickelt das Telefon
- 1887 Emile Berliner erfindet das Grammophon und die Schallplatte, welche sich besser reproduzieren lassen als die Tonzyylinder seines Konkurrenten Thomas A. Edison



Bildquelle: [Wikipedia](#)

Jahrtausendwende

- 1889 nachdem der Papierfilm durch den lichtempfindlichen Zelluloidfilm ersetzt wurde, beginnt der Aufstieg der Eastman Company, die schon ein Jahr zuvor die erste Kamera, die Kodak No.1, auf den "Massenmarkt" gebracht hatte
- 1895 die Brüder Louis Jean und Auguste Marie Louis Nicolas Lumière stellen den kinematographischen Apparat vor ("Cinematographie")
- 1897 Ferdinand Braun entwickelt die Kathodenstrahlröhre ("Braunsche Röhre") und damit die Grundlage für Bildschirme und das Fernsehen



Bildquellen: [National MediaMuseum](#), [Wikipedia](#), [laurentianum.de](#)

Nach dem Ersten Weltkrieg

- 1921 der Begriff "Roboter" wird von Karel Čapek in dem Theaterstück R.U.R. (Rossum's Universal Robots) benutzt: Roboter dienen als Fronarbeiter (bzw. Sklaven)
- 1923 Beginn des Radioprogramms in Deutschland
- 1930 Fernsehens durch Manfred von Ardenne
- 1937 mit der elektro-fotographischen Xerografie (griech. Trockenschrift) entwickelt Chester Carlson das erste elektrische Kopierverfahren
- 1939 erster farbiger Kinofilm in Technicolor

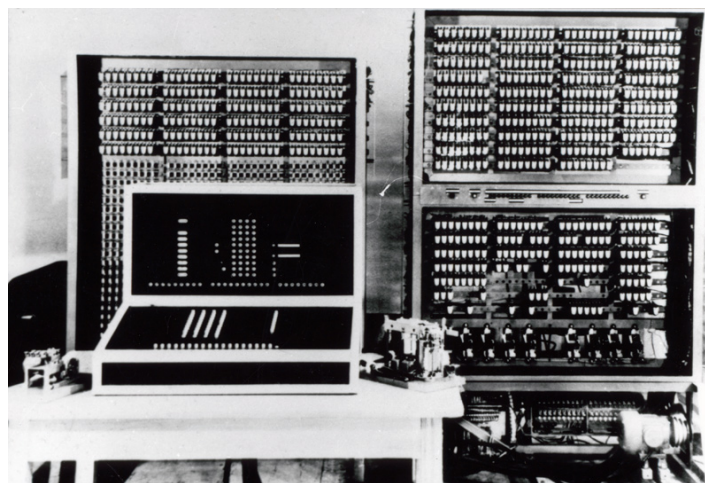


Bildquellen: [Wikimedia Commons](#), [Wikipedia](#), [Wikipedia](#)

1.2 1940er

Zuse Z3

- Konrad Zuse
- Erster frei programmierbarer Computer (1941)



www.computerhistory.org

ENIAC

- ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) (1943)



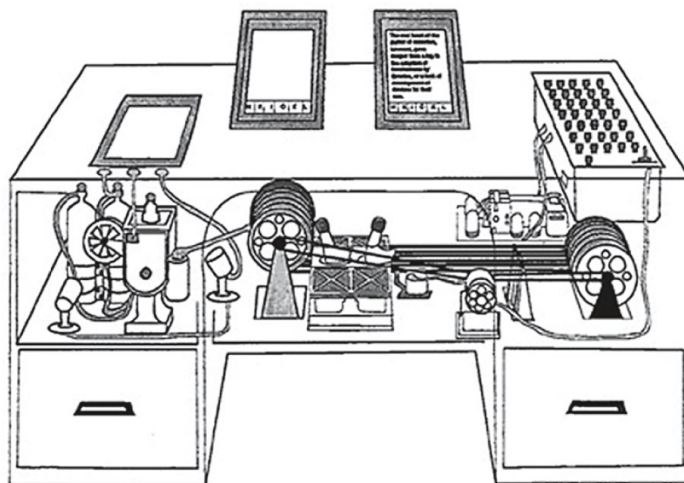
army.mil

MEMEX

- MEMEX (1945): Vannevar Bush
- “The human mind [...] operates by association. With one item in its grasp, it snaps instantly to the next that is suggested by the association of thoughts, in accordance with some intricate web of trails carried by the cells of the brain.”
V. Bush (1945, S.101)
- Hintergrund: realistische Hochrechnung des Umfangs von Handbüchern u. Papier-Dokumentationen, der zu einer ‘digitalen’ Lösung zwingt
 - Handbuch für die PDP 11 (1970) mehrere Regalmeter
 - Handbuch für ein Flugzeug (MD, 1988) ca. 300.000 Blatt \approx 1.400 kg \approx Raum von 2 Kubikmetern
 - → Schwierigkeit des Informationszugangs erfordert vermehrt Datenbanken zur effektiveren Daten-Verwaltung und leichteren Daten-Auffindbarkeit

MEMEX II

- MEMEX (MEMory EXTender): Papierentwurf



memexsim.sourceforge.net

MEMEX III

- Maschinelle Erweiterung zur Unterstützung von Gedächtnis und spontanen Assoziationen
- Basis: Mikrofilme mit schnellem Archivzugriff
- Möglichkeit zur Textverknüpfung
- Erstellung von eigenen Einträgen
- Sofortige Aufnahme relevanter Inhalte, die in MEMEX nach Browser-Prinzip (History, Bookmarks) zur gemeinsamen Nutzung verfügbar sind
- Merkmale:
 - elektronische Kameras am Kopf
 - Sprachaufnahme mit Zeitstempel um mit Bildern zu synchronisieren
 - arithmetische und logische Manipulation von Daten
 - Schreibmaschinen mit Spracheingabe

MEMEX IV

Vision

“A memex is a device in which an individual stores all his books, records, and communications, and which is mechanized so that it may be consulted with exceeding speed and flexibility. It is an enlarged intimate supplement to his memory.

It consists of a desk, and while it can presumably be operated from a distance, it is primarily the piece of furniture at which he works. On the top are slanting translucent screens, on which material can be projected for convenient reading. There is a keyboard, and sets of buttons and levers. Otherwise it looks like an ordinary desk.”

- nichtsequentielles, assoziatives Katalogisieren (und Finden) von Daten (später nach Nelson: Hypertext)
- “Selection by association, rather than indexing”

Bildgebende Verfahren

- 1947 Edwin Herbert Lands Sofortbildverfahren “Polaroid” wird nach einer Reihe von Detailverbesserungen der Weltöffentlichkeit vorgestellt
- 1948 die Holographie wird durch Denis Gabor entdeckt, aber erst mit der Lasertechnik wird die Holographie 1960 praktisch einsetzbar



 Wikimedia Commons



 Iñaki Beguiristain

1.3 1950er

Audio und Video

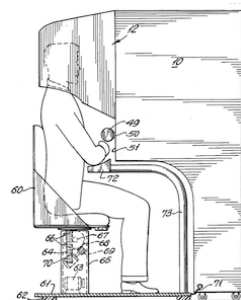
- 1950 in den 1950er Jahren wurde die Stereophonie entwickelt, d.h. die zeitlich synchrone Aufzeichnung von zwei Tonkanälen einer Tonquelle, so dass Rechts-Links-Lokalisierung bei der Wiedergabe möglich ist
- 1952 Beginn des regulären Fernsehprogramms in Deutschland



[Wikimedia Commons](#)

Morton Heilig's Sensorama

- Morton Heilig's Sensorama (Mitte der 1950er) sollte alle Sinne stimulieren
 - Stereo Lautsprecher
 - Stereoskopisches 3D-Display
 - Ventilatoren
 - "Geruchsgeneratoren"
 - Vibrierender Stuhl



Bildquelle: [VR Society](#)

1.4 1960er

Die 1960er Jahre

- wissenschaftliche und buchhalterische Anwendungen
- Datenspeicherung auf Lochkarten, Lochstreifen und Magnetbändern
- kaum direkte Interaktion
- Geldgeber wollen teure Maschinen nicht an nicht-numerische Aufgaben wie Textverarbeitung verschwenden

Geht das auch anders?

- Die interessantesten Beiträge zur Medieninformatik waren die Visionen, wie die Welt in Zukunft mit besserer Technik aussehen könnte.
- Herausragende Visionäre
 - Ted Nelson
 - J. C. R. Licklider
 - Ivan Sutherland
 - Douglas Englebart

Ted Nelson: Xanadu

- Since 1960: Xanadu
- A text-handling system which would allow writers to revise, compare, and undo their work easily
- Rich concept of hypertext
 - hypergrams (branching pictures), hypermaps (with transparent overlays), and branching movies
- Three categories of hypertext
 - Reference and note links
 - Expansion links
 - View of two documents on one screen, with full support for versioning
- Principles for Xanadu
 1. Every Xanadu server is uniquely and securely identified.
 2. Every Xanadu server can be operated independently or in a network.
 3. Every user is uniquely and securely identified.
 4. Every user can search, retrieve, create and store documents.
 5. Every document can consist of any number of parts each of which may be of any data type.
 6. Every document can contain links of any type including virtual copies (“transclusions”) to any other document in the system accessible to its owner.
 7. Links are visible and can be followed from all endpoints.
 8. Permission to link to a document is explicitly granted by the act of publication.
 9. Every document can contain a royalty mechanism at any desired degree of granularity to ensure payment on any portion accessed, including virtual copies (“transclusions”) of all or part of the document.
 10. Every document is uniquely and securely identified.
 11. Every document can have secure access controls.
 12. Every document can be rapidly searched, stored and retrieved without user knowledge of where it is physically stored.
 13. Every document is automatically moved to physical storage appropriate to its frequency of access from any given location.
 14. Every document is automatically stored redundantly to maintain availability even in case of a disaster.
 15. Every Xanadu service provider can charge their users at any rate they choose for the storage, retrieval and publishing of documents.
 16. Every transaction is secure and auditable only by the parties to that transaction.
 17. The Xanadu client-server communication protocol is an openly published standard. Third-party software development and integration is encouraged.

J. C. R. Licklider

- Computer als Denkhilfe, nicht als “Zahlenfresser”
- “Man-computer symbiosis ... will involve very close coupling between the human and the electronic members of the partnership. The main aims are
 1. to let computers facilitate thinking as they now facilitate the solution of formulated problems, and
 2. to enable men and computers to cooperate in making decisions and controlling complex situations without inflexible dependence on predetermined programs.

In the anticipated symbiotic partnership, men will


- set the goals,
- formulate the hypotheses,
- determine the criteria, and
- perform the evaluations.

Computing machines will do the routinizable work that must be done to prepare the way for insights and decisions in technical and scientific thinking.”

J. C. R. Licklider (contd.)

- Dazu braucht man seiner Meinung nach
 - time-sharing OS (statt Batch-Betrieb)
 - neue Speicherhardware und -organisation
 - neue Programmiersprachen
 - neue Ein- und Ausgabegeräte
- Lickliders ARPA-Projekt (Advanced Research Projects Agency)
 - 1962-1964 und 1974-1975
 - Vertragsforschungsprogramm, um seine Vision zu erreichen
 - der aktive Schreibtisch wird durch eine Art Nabelschnur durch eine Steckdose mit dem Netz verbunden
- Ergebnisse:
 - Erstes Time-Sharing-System auf einer PDP-1 (Digital Equipment Corporation, DEC)
 - eine frühe Vision eines globalen Computer-Netzwerk (Galactic Network)

Video 3.3: Ivan Sutherland – Sketchpad

- andere schreiben und reden, Sutherland programmiert
- andere interpretieren seine Arbeit
- Sketchpad (1963)
 - z.B. master drawing und instances (Vorläufer zu Objektorientierung)
 - interaktive 3-dim. Manipulation durch getrennte Koordinatensysteme
 - Dissertation am MIT
 - computer-aided Design (CAD)
 - Basis vieler Graphik-Konstruktions- und Editier-Funktionen
-  Videovortrag Alan Kay [04:05 - 09:20 Min.]



Bildquellen:  Digital Humanities Quarterly,  computerhistory.org

Ivan Sutherland: The Ultimate Display

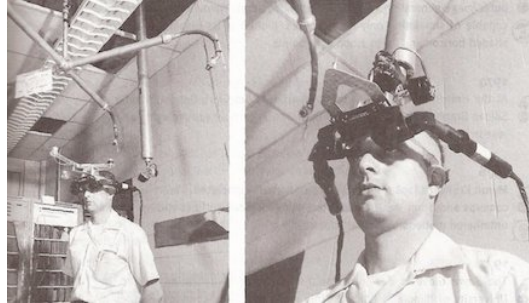
“The ultimate display would, of course, be a room within which the computer can control the existence of matter. A chair displayed in such a room would be good enough to sit in. Handcuffs displayed in such a room would be confining, and a bullet displayed in such a room would be fatal. With appropriate programming such a display could literally be the Wonderland into which Alice walked.”

(Ivan Sutherland (1965), The Ultimate Display)

- A virtual world viewed through a HMD and appeared realistic through augmented 3D sound and tactile feedback.
- Computer hardware to create the virtual world and maintain it in real time.
- The ability users to interact with objects in the virtual world in a realistic way

Ivan Sutherland: Sword of Damocles

- Sword of Damocles (1968)
- Erstes AR/VR Head Mounted Display, die mit einem Computer statt einer Kamera verbunden war
- Primitive Wireframe-Objekte und Räume




A head mounted three dimensional display, Ivan Sutherland, 1968

Douglas Engelbart

- Stanford (Später Xerox PARC)
- Augmenting the human intellect
- A Conceptual Framework for Augmenting Human Intellect (SRI Report, 1962)
 - “By augmenting man’s intellect we mean increasing the capability of a man to approach a complex problem situation, gain comprehension to suit his particular needs, and to derive solutions to problems. One objective is to develop new techniques, procedures, and systems that will better adapt people’s basic information-handling capabilities to the needs, problems, and progress of society.”
- gründete 1965 das Augmentation Research Center am Stanford Research Institute
- arbeitete an seiner und Lickliders Vision mit bis zu 45 Leuten
- erster großer Schritt in Richtung Büroautomatisierung/Textverarbeitung

Video 3.4: Douglas Engelbart – NLS

- NLS (oNLine System):
 - Software für Time-Sharing Computer um intellektuelle Zusammenarbeit zu unterstützen
 - Bildschirme, Keyboard, Maus!
 - Hierarchisches Informationsmanagement für Text, Diagramme, Bilder, Video-Konferenz
 - Hypertext
- 1968 Fall Joint Computer Conference in San Francisco:
 - Ergebnis von 4 Jahren Arbeit in 90 Minuten
 - Standing Ovationen von 3000 Zuschauern
-  [Videovortrag Alan Kay \[09:20 - 19:15 Min.\]](#)



Touchscreens

- Erster (kapazitiver) Touchscreen durch E.A. Johnson (1965)
- Resistive Touchscreens durch G. Samuel Hurst (1970)
 - Aufgrund einfacheren Aufbaus und Kosten dominieren resistive Touchscreens für lange Zeit
- Erst größere Anwendung durch das interaktive Lernsystem Plato IV (1971)
 - 16x16 Grid mit Infrarot-Lichtschranken



E.A. Johnson Tochsreen (1965)



Plato IV Lernsystem (1971)

1.5 1970er

Die 1970er Jahre

- vom zentralen Batch- zum verteilten TSO-Betrieb (Time Sharing Option)
- Bildschirme, die mit einem zentralen Computer (=Großrechner) verbunden sind
- Rechenzeit wird zwischen Benutzern aufgeteilt
 - bei wenigen gleichzeitigen Benutzern: kein Problem
 - bei vielen Benutzern: mehr Zeit zum Wechseln zwischen den Benutzern als Rechenzeit für den Benutzer
- Computer in der Wirtschaft
 - Unterstützung geographisch verteilter Firmen, Versicherungen, Regierungsorganisationen. . .

Alan Kay

- Smalltalk und objektorientierte Programmierung
 - Schüler von Ivan Sutherland
 - in der Tradition von Licklider, Engelbart und Sutherland
 - Turing-Award 2003
- FLEX machine (1969)
 - Vision vom PC
 - parallele Verarbeitung
 - Fensterbasierte Benutzungsschnittstelle
 - “message passing” als Grundlage objektorientierter Software
 - weg von der prozeduralen Programmierung
- Objekt-Orientierung (aufbauend auf Arbeiten von Ole-Johan Dahl und Kristen Nygaard, Turing-Award 2001)

Alan Kay (contd.)

- Xerox Palo Alto Research Center (Xerox PARC)
- Smalltalk-Programmierungsumgebung
- Entwicklung des ersten Graphik-PCs ALTO (1979)
- ALTO-Computer im PARC waren durch Ethernet verbunden



Bildquellen: [LA Times Blog](#), [Wikipedia](#)

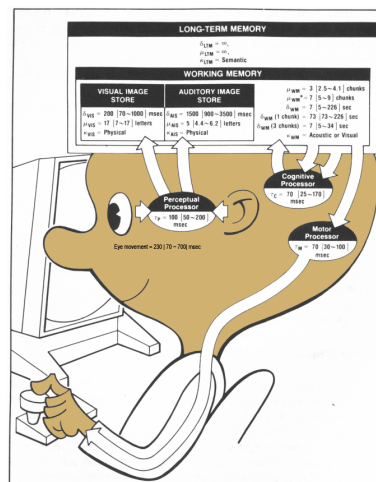
Alto



Bildquelle: [Carlo Nardone cc-by-sa](#)

Allan Newell, Herbert Simon

- Arbeiten zur Informationsverarbeitung
- Human Information Processing (Newell & Simon, 1972)
 - Think Aloud Protocols/Lautes Denken
- Turing-Award 1975



Card, Newell & Moran (1983)

1.6 1980er

Die 1980er Jahre

- Paradigmenwechsel:
 - vom gläsernen Fernschreiber zur graphischen Benutzeroberfläche

- Charakteristika
 - Microcomputer, Homecomputer, Spielkonsolen
 - zunehmende Vernetzung dezentraler Standorte
 - E-Mail
 - PCs halten Einzug in Unternehmen
 - Groupware



Wikipedia

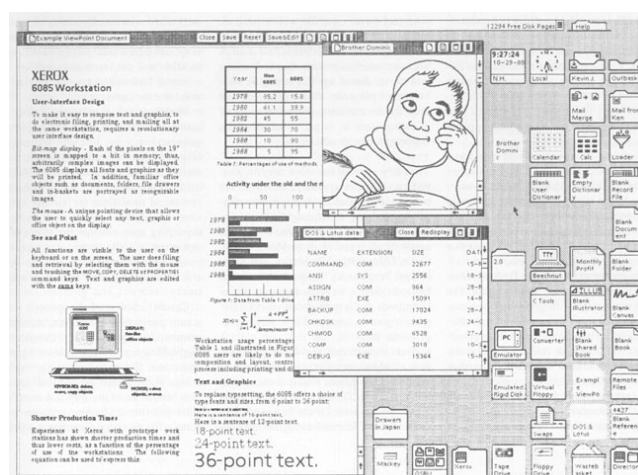


Wikipedia

Xerox Star (1981)

- Schreibtisch-Metapher: vertrautes konzeptuelles Modell
- Icons: erkennen und zeigen statt erinnern und tippen
- Direkte Manipulation (Shneiderman 1983)
- WYSIWYG: what you see is what you get → PageMaker (DTP)
- Engelbarts Mouse als Zeigelinstrument
- endgültige Trennung von Applikation und Interface
- Folge für Nutzer:
 - Computer zugänglicher für Nichtprogrammierer
 - Nutzer wollen immer komplexere Dinge tun
 - Selten überblickt die Nutzer alle Möglichkeiten
- Erstes System, bei dem Usability Engineering eingesetzt wird:
 - aufwendige Nutzungsanalyse und Paper Prototyping
 - Nutzertests mit potentiellen Benutzern
 - iterative Verfeinerung des Interfaces

Xerox Star Interface



Xerox Star Interface (1981)

Xerox Star (contd.)

- Kommerzieller Flop:
 - USD 15.000
 - beschränkte Funktionalität, z.B. keine Tabellenkalkulation
 - geschlossene Architektur: andere Firmen können keine Anwendungen dafür anbieten



www.thocp.net

Apple Lisa (1983)

- basiert auf dem Star Interface
- etwas billiger (USD 10.000), aber auch kommerzieller Flop



www.obsoletecomputermuseum.org

Apple Macintosh (1984)

- Preis: USD 2.500
- Ideen ausgereift, Markt bereit
- ermutigt andere Anbieter, Software dafür anzubieten
- Interface Richtlinien ermöglichen Konsistenz zwischen verschiedenen Anwendungen
- exzellente Graphik und erschwinglicher Laserdrucker ermöglichen Desktop Publishing



www.at-mix.de

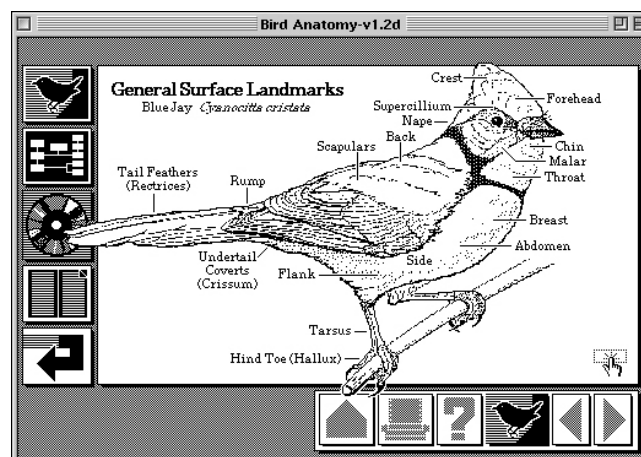
Video 3.5: Put That There (1980)

- Richard Bolt (MIT)
- Multimodale Interaktion
 - Gestensteuerung
 - Spracheingabe und -ausgabe
 - Video-Ausgabe



Put That There (5:58)

Hypermediasysteme



Bildquelle: twiki.org

- 1987 Apple entwickelt das System Hypercard als persönliches Hypermediasystem auf Apple Macintosh PCs
- 1989 Tim Berners-Lee und Robert Cailleau entwickeln das World Wide Web (WWW) und HTML
- 1992 Marc Andreessen entwickelt am NCSA Mosaic, den ersten Browser für das WWW

1.7 1990er

Mark Weiser: Ubiquitous Computing

“The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it.” Weiser (1991), *The Computer for the 21st Century*

“This then is Phase I of ubiquitous computing: to construct, deploy, and learn from a computing environment consisting of tabs, pads, and boards. This is only Phase I, because it is unlikely to achieve optimal invisibility.”



Weiser (1993), *Some Computer Science Issues in Ubiquitous Computing*

1.8 2000er

Innovative Interfaces

- (Embodied) Conversational Agents
- Spracherkennung
 - [BusTUC](#)
- Visualisierung von News
 - [Newsmap](#)
- MEMEX 2010: MyLifeBits aka “Your Life, Uploaded”
 - [research.microsoft.com](#)

Video 3.6: Tangible Computing

- Tangible Media
- I/O Brush is a new drawing tool to explore colors, textures, and movements found in everyday materials by picking up and drawing with them.
- Ryokai, Marti & Ishii, MIT Media Lab 2005
- [Wayback Machine](#), [Video](#)

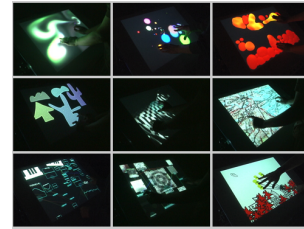


Video 3.7: Multitouch

- Multitouch (2006)
- Interface-lose Interaktion
- "Natural User Interface"
- Große interaktive Flächen



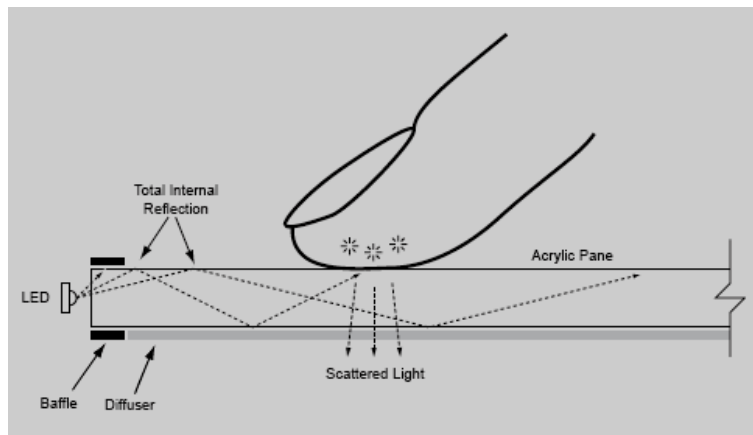
Video: [Jeff Han: TED Talk \(2006\)](#)



Video: [Jeff Han: Demo \(2006\)](#)

Multitouch: FTIR

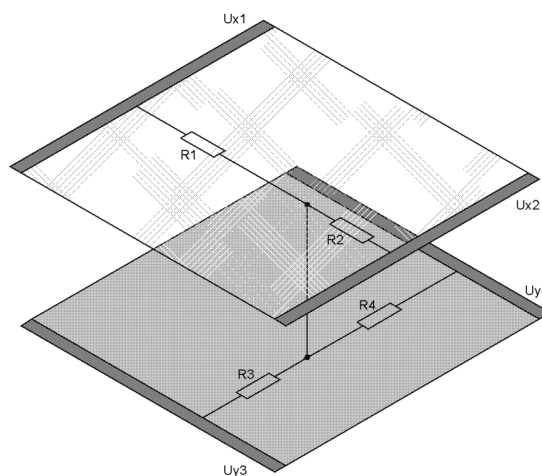
Robust multitouch sensing using "frustrated total internal reflection" (FTIR)



Bildquelle: [Jeff Han](#)

Touch: Resistive

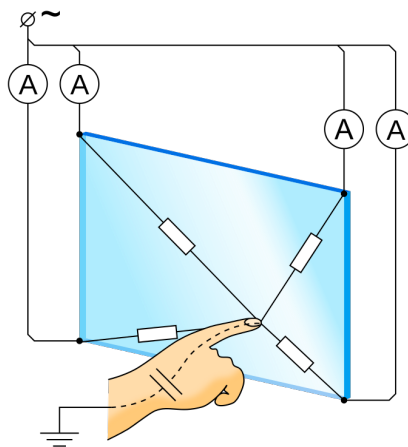
Working principle resistive touch screens



Bildquelle: [Wikipedia](#)

Touch: Capacitive

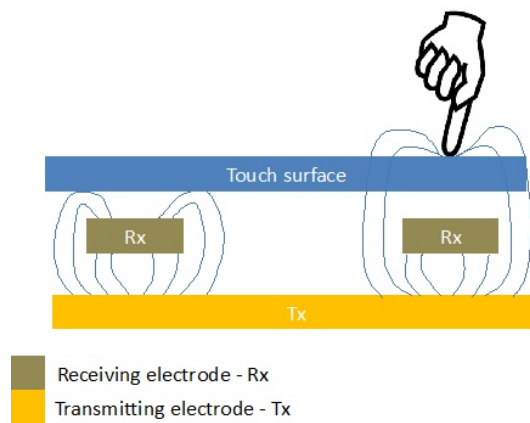
Working principle capacitive touch screens



Bildquelle:  Wikipedia

Multitouch: Projected Capacitive

Working principle projected capacitive touch screens



Bildquelle:  Sony