



max planck institut
informatik

Ideen und Konzepte der Informatik

Eine Vorlesung für Hörer aller Fakultäten

Einführung

Kurt Mehlhorn



Die Dozenten



- frühere Versionen mit Adrian Neumann und Kostas Panagiotou
- Chefbremser: Michael Dirnberger

- Kurt Mehlhorn
- Studium, Mathematik, Physik, Informatik
- Informatik = Aufbruch zu neuen Ufern
- Frühe Faszination
- Mathematiker und Ingenieur

Informatik verändert die Welt

Internet, Suchmaschinen, Mobiltelefonie, Electronic Banking, Einkaufen im Internet, Entzifferung des menschlichen Genoms, Klimavorhersage, Navigationssysteme, soziale Netzwerke, Wikipedia, Digitale Kameras, Roboter, Soziale Netzwerke, Wissenschaft (Rechts-, Bio-, Wirtschafts-, ..., Medizininformatik), Simulation.

Viele dieser Errungenschaften sind recht neu; nicht mehr wegdenkbar; wirtschaftlich bedeutend; verändern Verhalten Einzelner und der Gesellschaft



Ein Rechnerraum (1910)



Auch die
Bedeutung
von Worten
ändert sich.

Fließband



© www.f1online.de Bildnr./image no: 852159



KM benutzt

- E-Mail seit 1985
- Textverarbeitung seit 1986
- Vorträge mit dem Rechner seit 1992
- Hat eine Homepage seit 1996
- Rechner auch für private Zwecke (Electronic Banking, Reisen planen, Informationssuche, Navi, Digitale Kamera, email, Whatsapp, Online Einkaufen) **nach 2000**

Moore's „Law“ (1965)

- Anzahl der Transistoren pro Chip verdoppelt sich alle zwei Jahre.
- 1965 → 2015 = 50 Jahre, $2^{25} = 32$ Mio
- ähnlich: Prozessorgeschwindigkeit, Speicherkapazität, Rechnerleistung pro Watt oder pro Euro Kaufpreis, Bandbreite von Netzwerken
- Leistung der Physik und Ingenieurwissenschaften.



Moore's „Law“ (1965)

- Anzahl der Transistoren pro Chip verdoppelt sich alle zwei Jahre.
- 1965 → 2015 = 50 Jahre, $2^{25} = 32$ Mio
- ähnlich: Prozessorgeschwindigkeit, Speicherkapazität, Rechnerleistung pro Watt oder pro Euro Kaufpreis, Bandbreite von Netzwerken
- Leistung der Physik und Ingenieurwissenschaften.



Warum diese Vorlesung?

- Jeder sollte Informatikwissen haben.
- Um die neue Welt mit ihren positiven und negativen Konsequenzen besser zu verstehen.
- Dazu genügt nicht: Umgang mit Windows, Word, Browser, Google, Facebook,
- Konzepte und nicht nur Errungenschaften.
 - Präzise Formulierung von Grundfragen
 - Neue Fragen, autonome Systeme

Ziele der Vorlesung

- **Grundbegriffe der Informatik:**
 - Was ist ein Computer (Hardware, Software)? Sind alle Computer gleich? Was ist ein Algorithmus? Können Computer alles? Mit welchem Aufwand? Lernen? Intelligenz?
- **Wichtige Informatiksysteme:**
 - Suchmaschinen, Datenbanksysteme, WWW, Electronic Banking, Navigationsysteme, Autonome Maschinen, Lernende Systeme
- **Algorithmisches Denken**
- **Grundlage für Diskussionen über die enormen gesellschaftlichen Konsequenzen der Informatik**

Themen der Vorlesung

- Was ist ein Computer?
- Was ist ein Programm?
- Moderne Computer
- Können Computer alles?
- Das Internet
- Kürzeste Wege und Navis
- Suchen und Sortieren
- Suchmaschinen
- Kryptographie und Sicherheit
- Maschinelles Lernen
- Künstliche Intelligenz
- Komplexität, Entscheidbarkeit, P und NP
- Rechnen und Zufall
- Optimierung



Organisation

- keine Vorkenntnisse erforderlich, nur Neugierde
- Vorlesung: montags, 16 – 18 Uhr, E1.3, Hörsaal 001
- Übungen: montags, 14 – 16 Uhr und ...
- Schein (5 Leistungspunkte)
 - erfolgreiche Teilnahme an Übungen (40%)
 - Klausur: Montag, 13.2 oder 20.2 , 16:15 – 18:15 Uhr
 - Gesamtnote ist Klausurnote
 - Nachklausur zu Beginn des Sommersemesters
 - Informatiker können keinen Schein erwerben

Große Trends: Schöne neue Welt

- Automatisierung und Optimierung
- Kommunikation
- Datenanalyse
- Autonome Systeme
- Informatik schafft Geräte zur Intelligenzverstärkung, davor nur Kraftverstärkung

Automatisierung: Industrie

Ford Model T (1912)

You can have any color as long as it is black

BMW 2016

Man kann zwischen Millionen von Varianten wählen

Entwurfsprozess stark rechnergestützt

Gesamtsteuerung einer Fabrikation einschl. Zulieferer

Losgröße eins ist das Ziel.

Optimierung: Navigation

Bis etwa 2005

Studium von Karten

Häufiges Verfahren und
Verlaufen

Suboptimale Lösungen

heute

Schnellste Wege mit einem
Mausklick

Auto, Fußgänger, Bahn, Bus,
Flugzeug.

Integration der verschiedenen
Transportarten

Nebenbedingungen

Kommunikation

- E-Mail
- Soziale Netzwerke
 - Facebook, Xing, ResearchGate
- Mobiltelefonie und Skype
- Internetbanking, sichere Kommunikation
- Geschwindigkeit und Verfügbarkeit ↑
- Kosten ↓

Ena und ich, 72



Datenanalyse

- Wer dieses Buch gekauft hat, hat auch ...
- Entzifferung des menschlichen Genoms
 - Länge, 6 Milliarden Buchstaben
- Personalisierte Werbung, Personalisierte Nachrichten
- Personalisierte Medizin: Lengauers HIV Therapievorschlage
-

Neue Dienste

- Airbnb, Uber
- Carsharing
- MOOCS (Massive Online Courses)
- Einkaufen im Internet
- Maschinelle Übersetzung
- Autonome Maschinen

disruptiv?



Maschinelle Übersetzung (Google Translate)

Mehlhorn graduated in 1971 from the Technical University of Munich, where he studied computer science and mathematics, and earned his Ph.D. in 1974 from Cornell University under the supervision of Robert Constable.

Mehlhorn studierte 1971 an der Technischen Universität München, wo er studierte Informatik und Mathematik und promovierte im Jahr 1974 von der Cornell University unter der Leitung von Robert Constable.

Autonome Maschinen



Mähroboter

Selbstfahrendes Auto



Negative Auswirkungen

- Wegfallende oder stark reduzierte Berufe: Schriftsetzer, Reisebüro, Bandarbeit, Büroarbeit, Taxifahrer, ...
- Was weiß Google über Sie? Geschlecht, Altersgruppe, Krankheiten.
- Wer weiß mehr über Sie als Google?
- Personalisierte Nachrichten: Algorithmen bestimmen, welche Information Sie bekommen.
- Winner takes it all (Google vs. Yahoo, Facebook vs.)
- Das Internet vergisst nichts.

Zusammenfassung

- Informatik hat die Welt revolutioniert und wird sie weiter verändern
- Große Chancen für eine bessere Welt, aber auch Gefahren für Privatheit, Sicherheit, ...
- Jeder sollte Informatikwissen haben.