

Adaptive Benutzerschnittstellen

Adaptive Systeme Seminar WS 05/06

David Hannappel

- **Adaptive Benutzerschnittstellen** (engl. adaptive user interfaces) eröffnen neue Möglichkeiten, Software genau an die Bedürfnisse des Menschen anzupassen.
- **Inhalt der Präsentation:**
 - Eigenschaften adaptiver Benutzerschnittstellen
 - Beispiele
 - Beschreibungssprachen
 - Sensoren
 - Zukunftsaussichten, Fazit



Einleitung

Stapel-
verarbeitung
(Batch)



Lochkarten

Interaktive
Verarbeitung



- Befehlszeilen-Schnittstelle,
- Menüs

1975

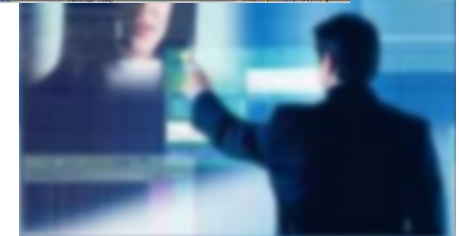
Interaktive /
personalisierte
Schnittstellen



- Grafische,
- Akustische,
- Haptisch

1985

Adaptive
Benutzer-
schnittstellen



automatische
Anpassung an den
User

1995

1960

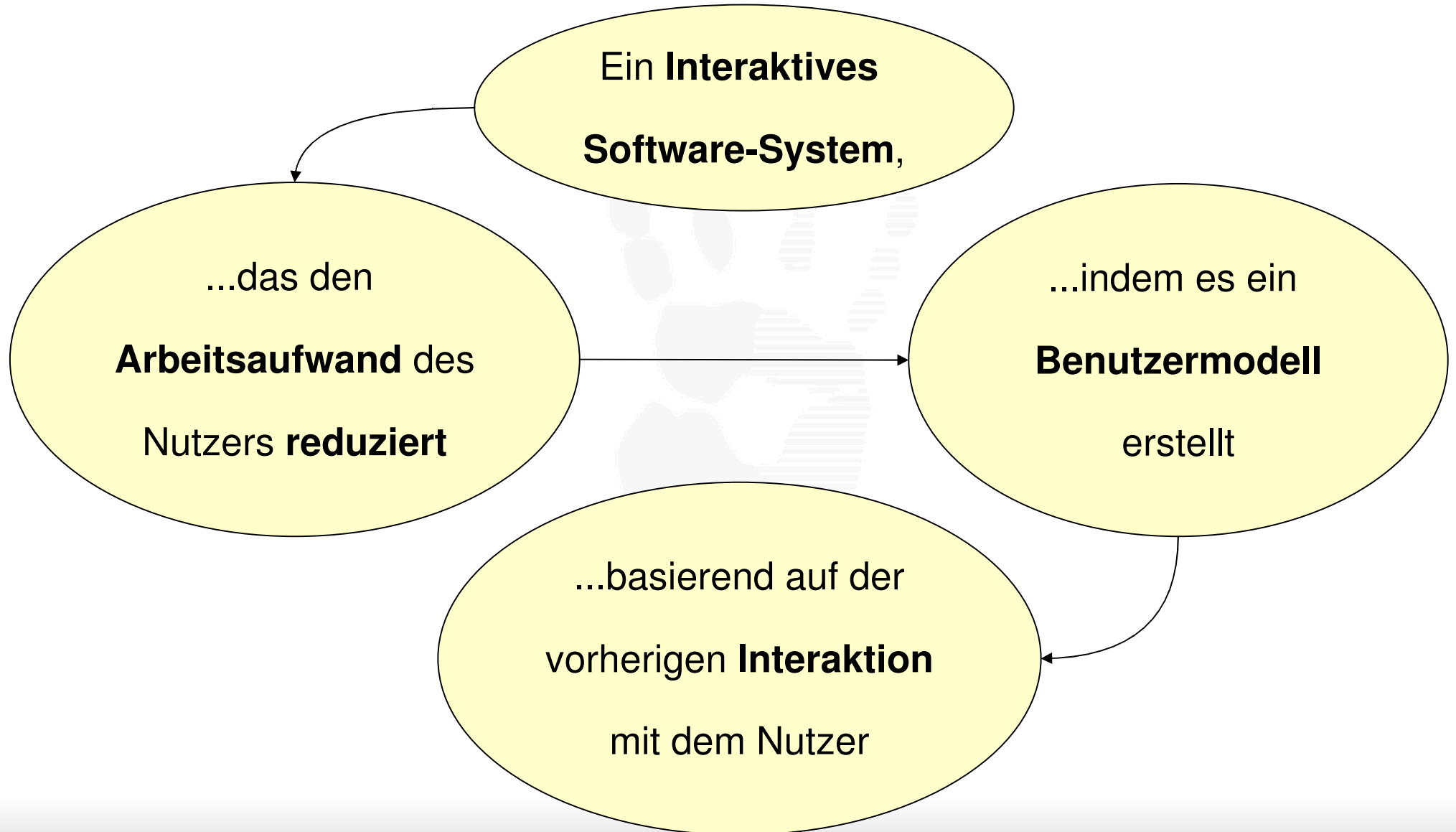


„An adaptive user interface is an interactive software system that improves its ability to interact with a user based on partial experience with that user.“

[Pat Langley:1997:Machine Learning]

- Adaptive Benutzerschnittstellen: “intelligente“ Benutzerschnittstellen
 - wenden Künstliche Intelligenz an
 - versuchen Bedürfnisse / Ziele des Nutzers zu erkennen
 - passen Benutzerschnittstelle dementsprechend an

Eine Adaptive Benutzerschnittstelle ist:



- **Adaptive Systeme**

- passen sich *während der Systemnutzung automatisch* an den Benutzer an!

- **Adaptierte Systeme**

- Adaption bereits *vor Systemnutzung*

- **Adaptierbare Systeme**

- werden vom Nutzer *manuell* auf seine Bedürfnisse abgestimmt!

- Benutzerschnittstelle **vereinfachen und anpassen** an:
 - Bedürfnisse
 - Fähigkeiten
 - Interessendes Nutzers.
- **Interaktion / Präsentation:**
Schlussfolgerungen aus den Aktionen eines Benutzers
 - Grundlage: **Benutzermodell**

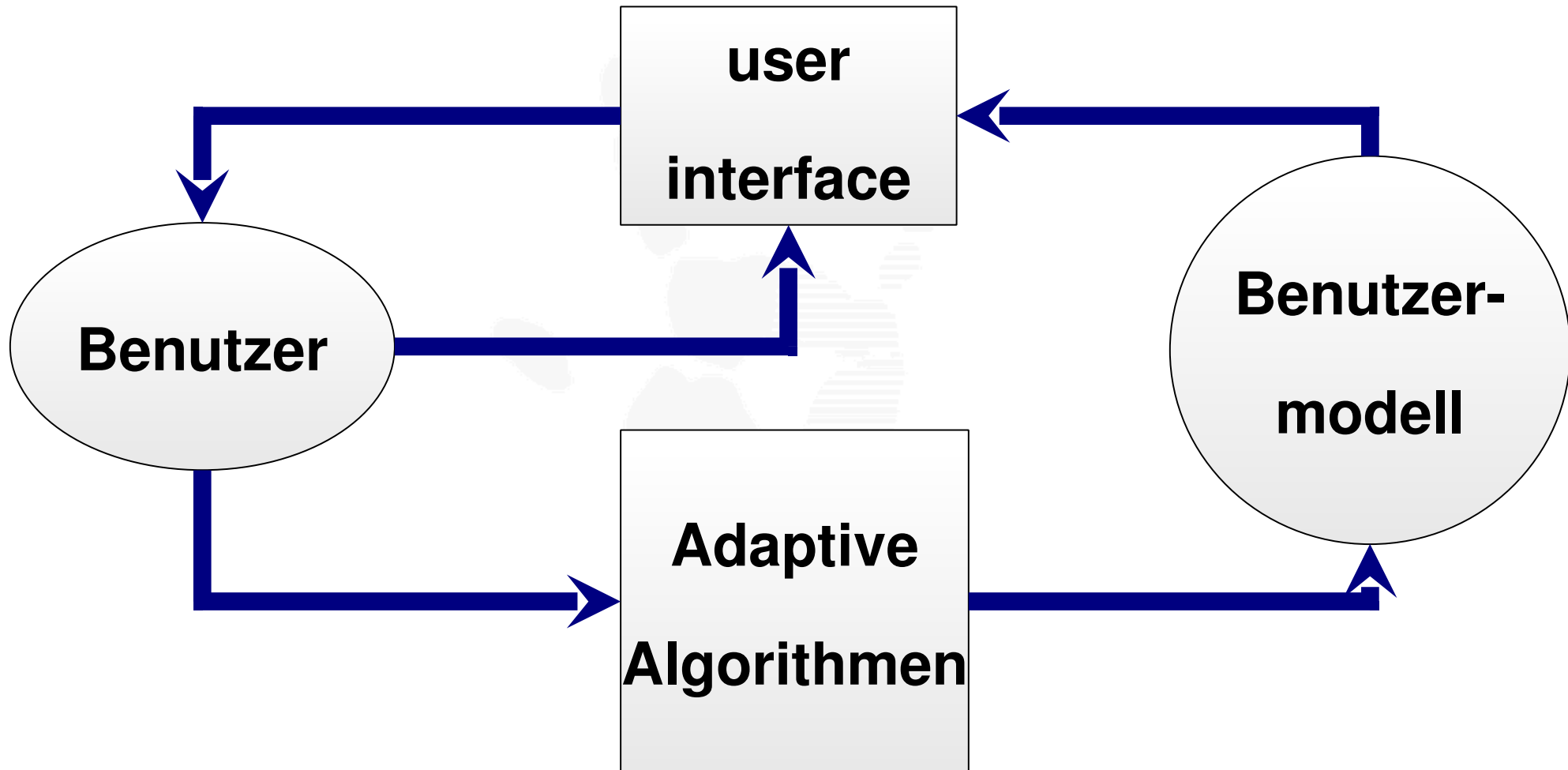
- Einsatzgebiete für Adaptive Benutzerschnittstellen:





Methodik

- System „beobachtet“ Nutzer bei seiner Arbeit und legt über ihn ein Benutzermodell an



- **Ein Benutzermodell**
 - repräsentiert Benutzereigenschaften z.B. längerfristige Interessen, Präferenzen, Skills, Aufgaben...
 - basiert auf einer History von Benutzerkontexten (Sozialer Kontext, Zeit, Lokation, Umgebung)

1. Beobachtung

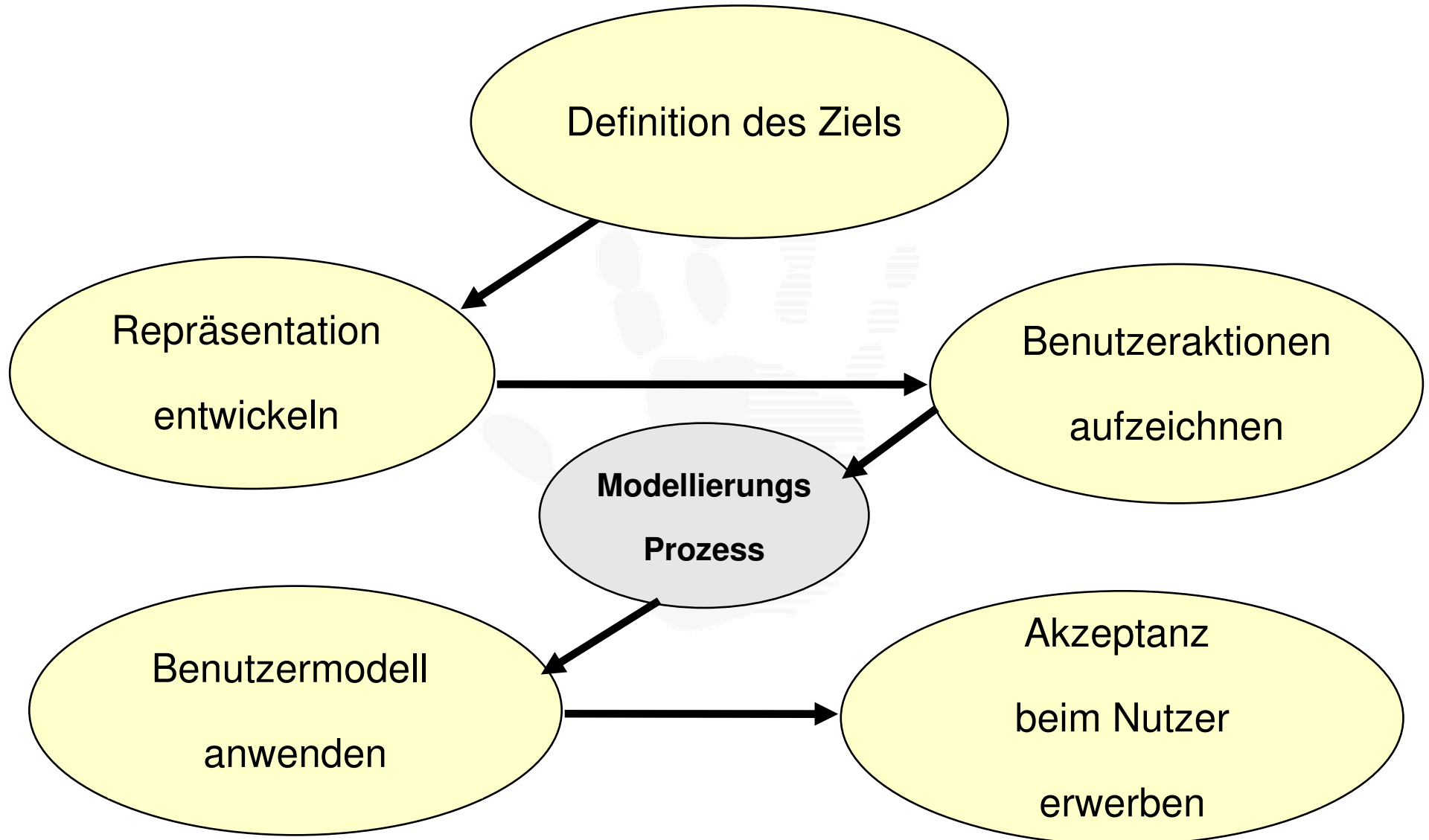
- Registrierung des Benutzerverhaltens (Erfassung)

2. Auswertung

- Auswertung auf Basis von Benutzermodellen
- Schlussfolgerungen treffen

3. Umsetzung

- tatsächliche Änderung der Benutzerschnittstelle als adaptierte Präsentation oder adaptierte Interaktion





Beispiele

- Idee:

- Bestimmte Muster in Kommandosequenzen erkennbar:

```
[1] vi cw.tex
[2] latex cw.tex
[3] dvips cw.dvi
[4] gv cw.ps
[5] vi cw.tex
[6] latex cw.tex
[7] dvips cw.dvi
[8] gv cw.ps
[9] vi cw.tex
[10] latex cw.tex
[11] dvips cw.tex
dvips: ! Bad DVI file: first byte not preamble
[12] dvips cw.dvi
[13] gv cw.ps
[14] wall
Can anyone help me with latex???
^D
```

Command _t	Command _{t+1}	Prob
vi cw.tex	latex cw.tex	1.0
latex cw.tex	dvips cw.dvi	0.8
	dvips cw.tex	0.2
dvips cw.dvi	gv cw.ps	1.0
dvips cw.tex	dvips cw.dvi	1.0
gv cw.ps	vi cw.tex	0.8
	wall	0.2

Quelle: Korvemaker, Greiner / Department of Computing Science / University of Alberta / Edmonton, Canada [2000]

- Ziel:
 - Finde Muster in Kommandosequenz
 - generiere aus Muster Modell, um nächstes User-Kommando vorherzusagen
 - Biete dem Nutzer verschiedene Vorhersagen an

Vorhersage von UNIX-Kommandos

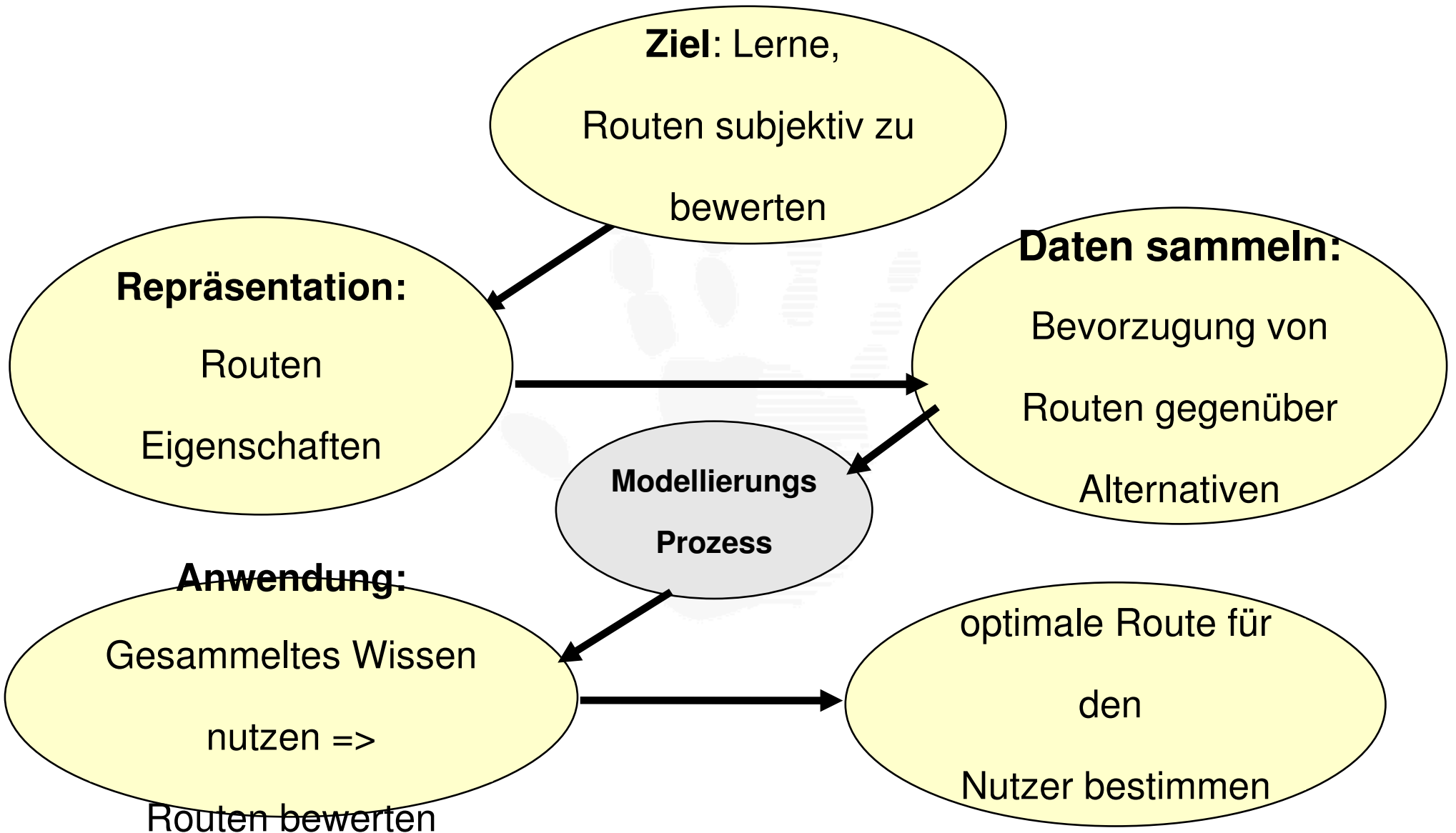
```
— F1 [dvips peqnp] F2 [bibtex peqnp] F3 [vi peqnp.tex] F4 [latex peqnp] F5 [ls]
(/usr/lib/texmf/texmf/tex/latex/base/article.cls
Document Class: article 1996/10/31 v1.3u Standard LaTeX document class
(/usr/lib/texmf/texmf/tex/latex/base/size10.clo)) (peqnp.aux)
(/usr/lib/texmf/texmf/tex/latex/base/omscmr.fd) [1] (peqnp.aux) )
Output written on peqnp.dvi (1 page, 804 bytes).
Transcript written on peqnp.log.
ashmont[134]# dvips peqnp.dvi ~/tmp/z
This is dvipsk 5.58f Copyright 1986, 1994 Radical Eye Software
' TeX output 1999.01.18:2315' -> peqnp.ps
<tex.pro>, [1]
ashmont[135]# gv peqnp.ps ~/tmp/z
ashmont[136]# vi peqnp.tex ~/tmp/z
ashmont[137]# latex peqnp.tex ~/tmp/z
This is TeX, Version 3.14159 (C version 6.1)
(peqnp.tex
LaTeX2e <1996/12/01> patch level 1
Babel <v3.6h> and hyphenation patterns for american, german, loaded.
(/usr/lib/texmf/texmf/tex/latex/base/article.cls
Document Class: article 1996/10/31 v1.3u Standard LaTeX document class
(/usr/lib/texmf/texmf/tex/latex/base/size10.clo)) (peqnp.aux)
(/usr/lib/texmf/texmf/tex/latex/base/omscmr.fd) [1] (peqnp.aux) )
Output written on peqnp.dvi (1 page, 804 bytes).
Transcript written on peqnp.log.
ashmont[138]#
```

- Ergebnisse:
 - **45,5%** Vorhersage-Wahrscheinlichkeit
 - **75%** bei simplen Kommandos ohne Parameter *[Davison, Hirsh 1998]*
- Versuche um Genauigkeit zu verbessern:
 - Vorhersage abhängig von Ausgabe (ERROR oder SUCCESS) des letzten Kommandos
 - zeitabhängige Vorhersage (Stunde, Wochentag...)
 - letzte 2 Kommandos als Basis zur Vorhersage
 - **==> alle Versuche verschlechterten die Vorhersage-Genauigkeit!**

• Der adaptive Routenplaner

(Fiechter, Rogers, & Langley, 1999)

- **Gegeben:** Aktuelle Position **P** des Fahrers
- **Gegeben:** gewünschtes Ziel **Z** des Fahrers
- **Gegeben:** Wissen über Straßennetz (z.B. digitale Landkarte)
- **Gesucht:** Eine oder mehrere Routen von **P** nach **Z**



Experiment: Adaptiver Routenplaner

In-Car Adaptive Route Advisor

Trip Routes Turns Modify

Origin:

929 E EL CAMINO REAL SUNNYVALE CA

Destination:

1510 PAGE MILL ROAD PALO ALTO CA

User ID: FIECHTER

Compute Route

In-Car Adaptive Route Advisor

Trip Routes Turns Modify

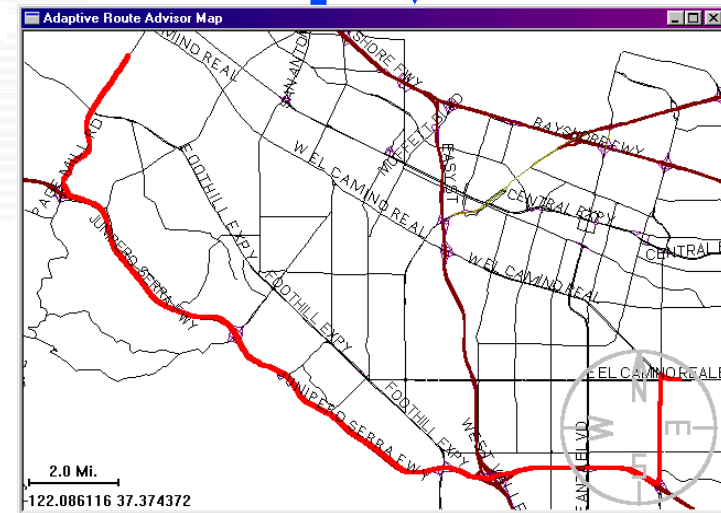
Time	Inters.	Turns			Distance	
		L	R	U	Hwy	Total
16:25	39	4	3	1	-	10.9 mi
16:36	71	3	2	1	-	9.9 mi
17:21	16	3	4	0	9.5 mi	13.9 mi

Select Cancel

In-Car Adaptive Route Advisor

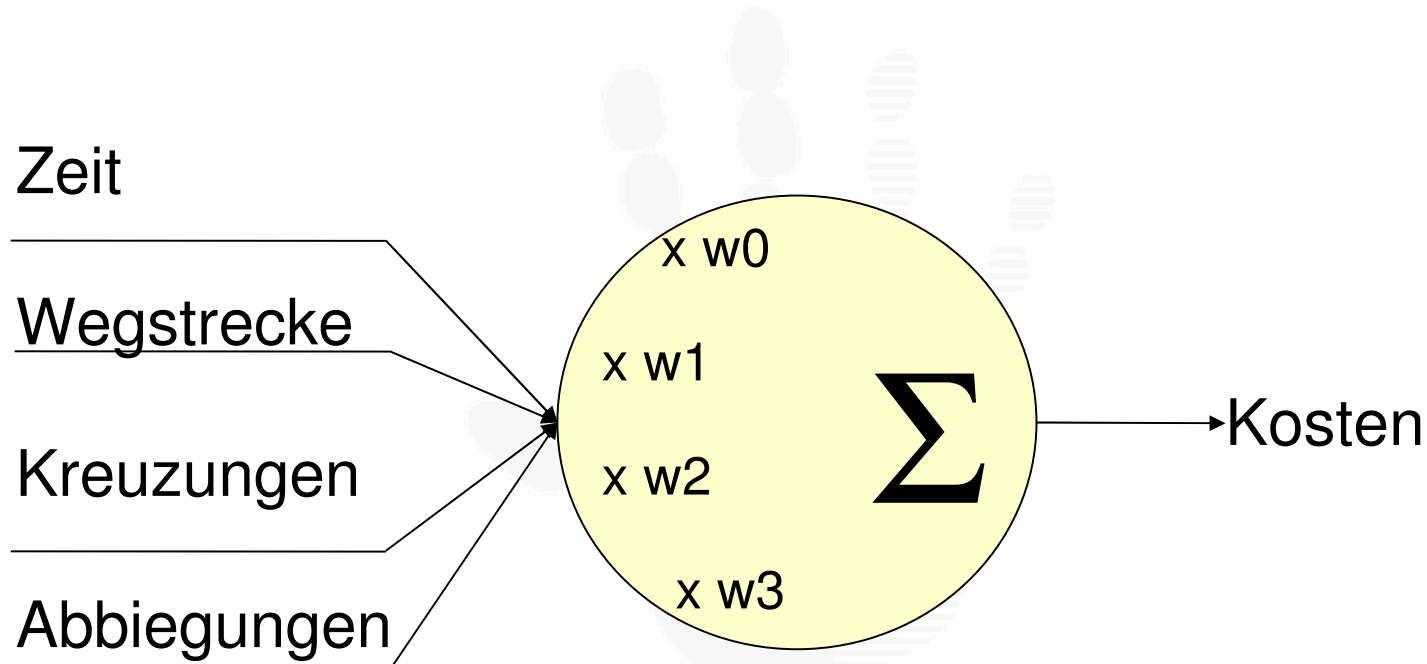
Trip Routes Turns Modify

Faster	Shorter	Simpler	Less X
Less Hwy	More Hwy	Familiar	Different



Benutzermodell:

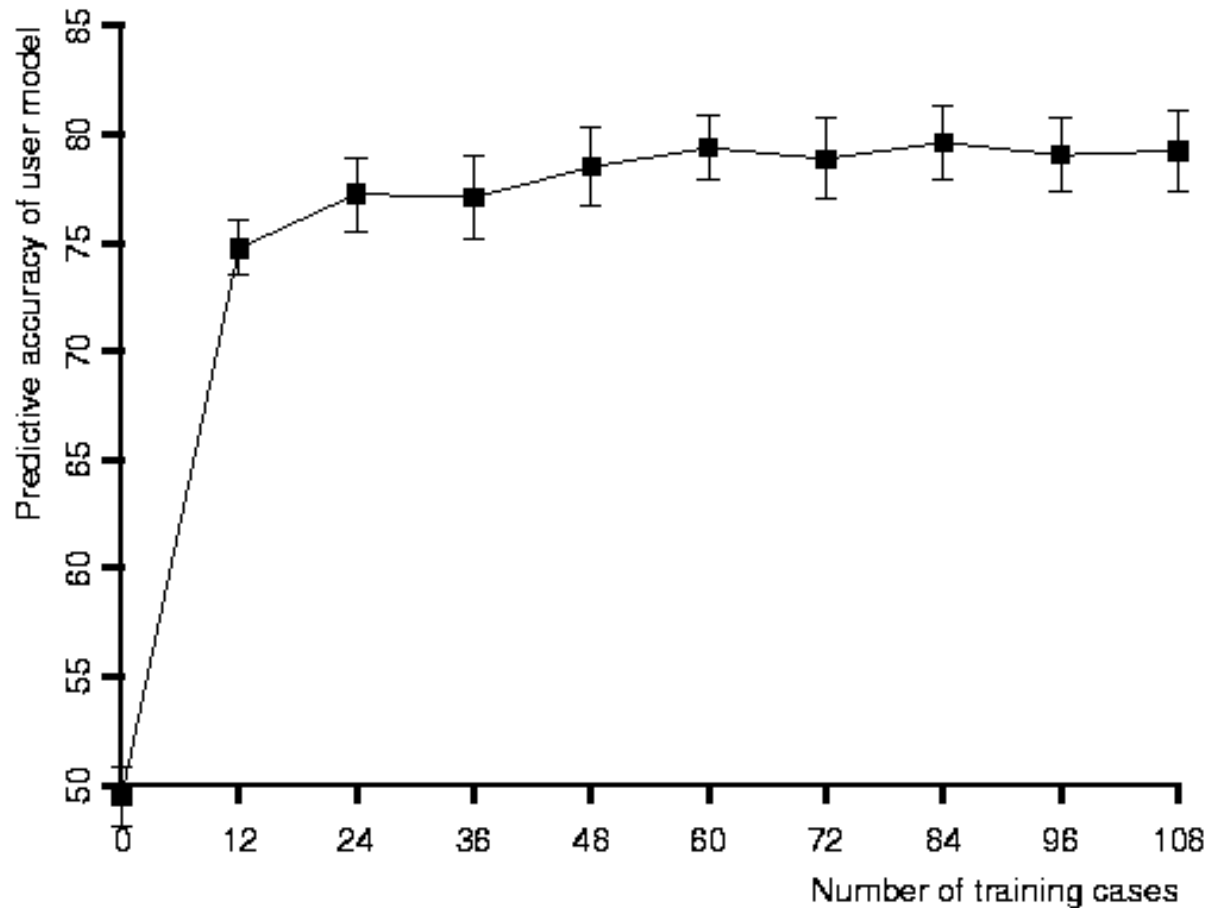
- gewichtete Linearkombination von Routen-Eigenschaften:



Training: $[x_0, x_1, x_2, x_3]$ besser als $[y_0, y_1, y_2, y_3]$

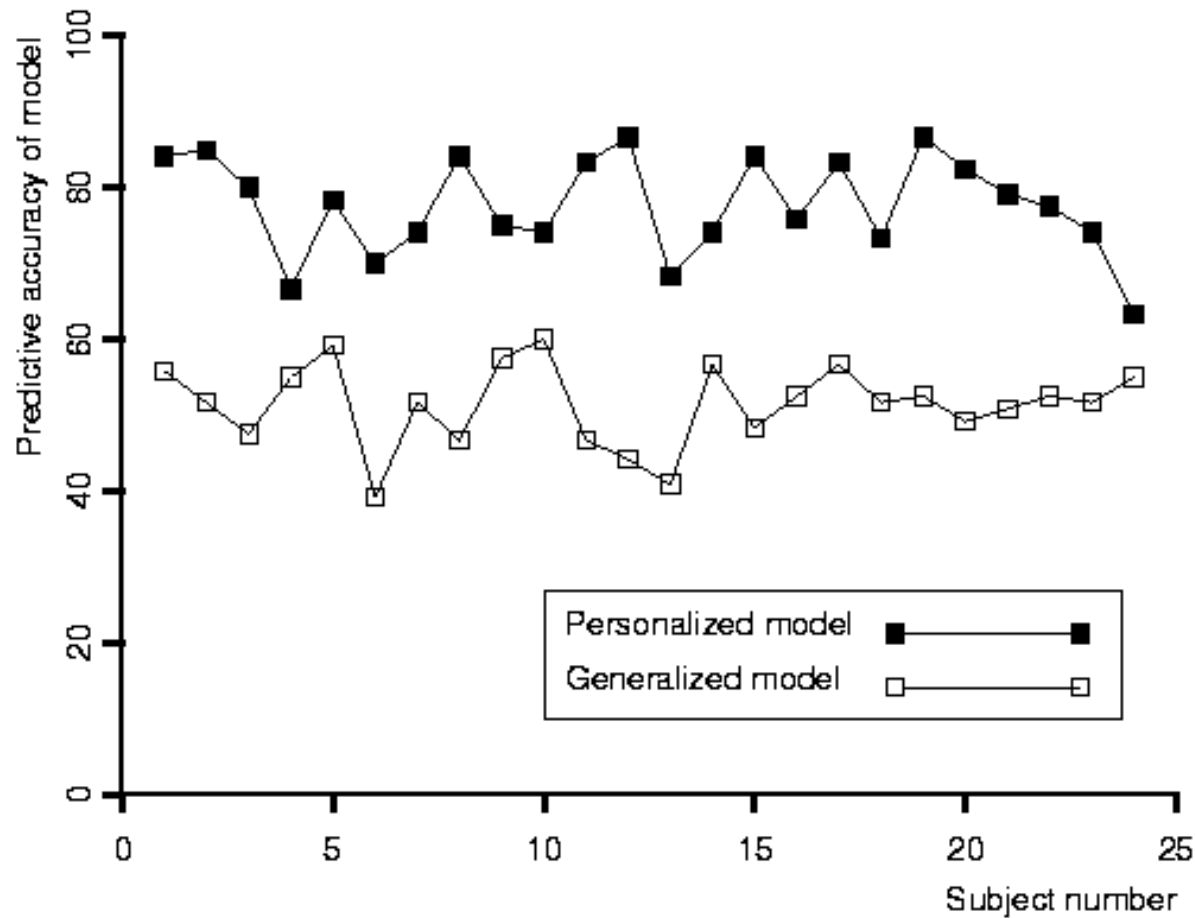
Ergebnisse des Experiments

- Vorhersagewahrscheinlichkeit verbessert sich nach wenigen Trainingsfällen rapide



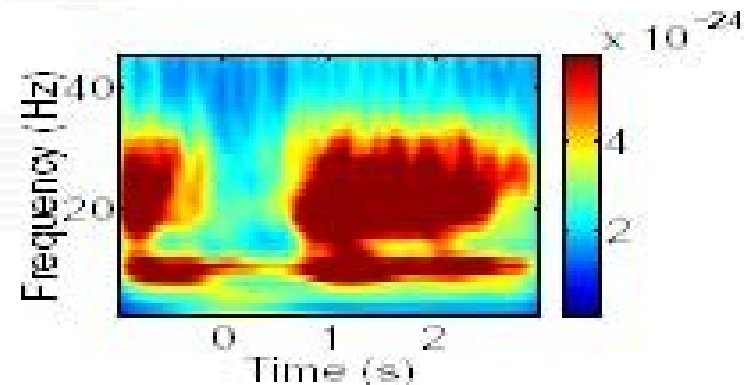
Ergebnisse des Experiments

- Personalisiertes Nutzermodell erzielt bessere Ergebnisse als ein allgemeines Nutzermodell



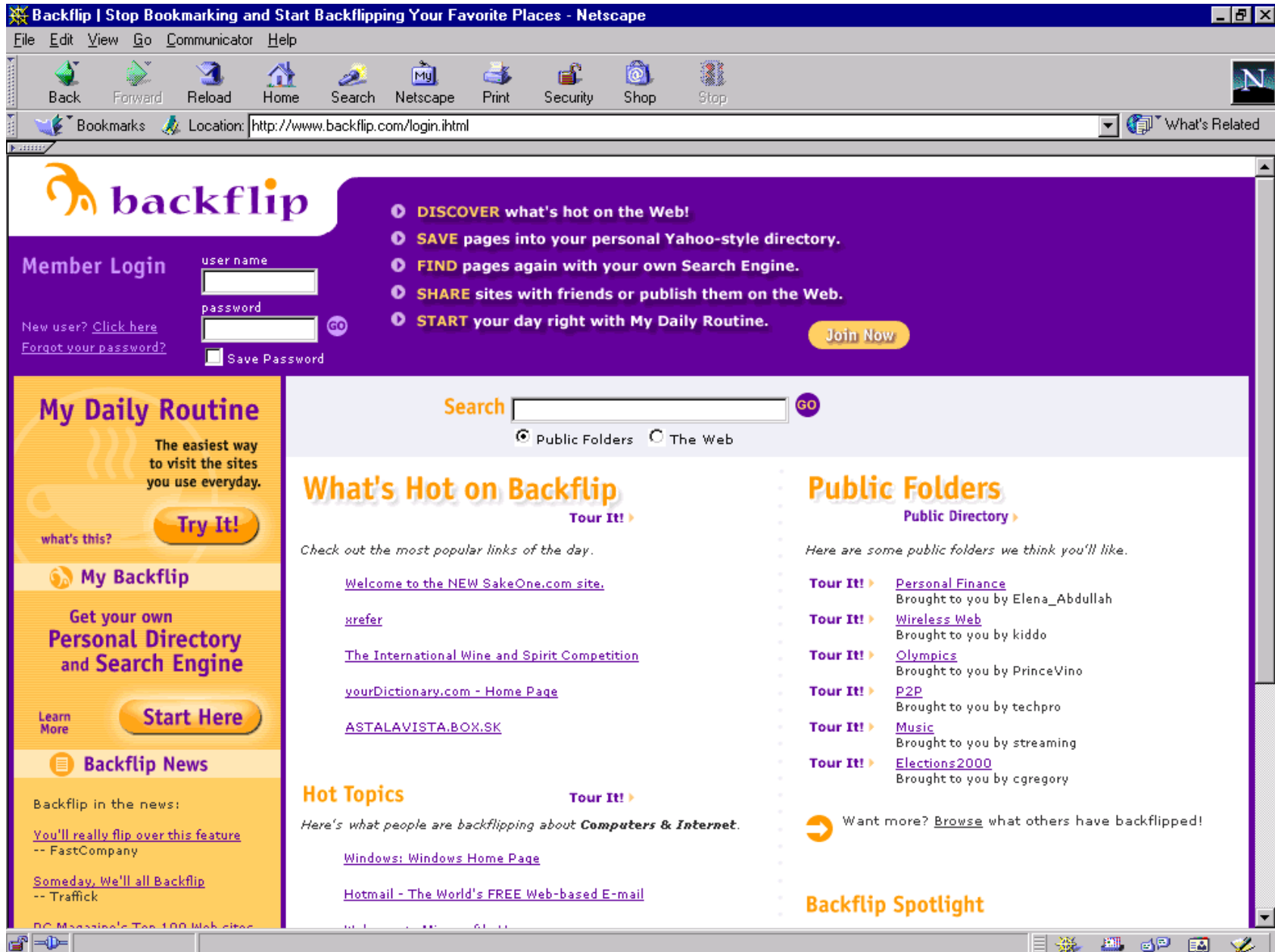
„Adaptive Brain-Computer Interface (BCI)“

- Signale werden aufgrund eines Benutzermodells ausgewertet.
- Bedienung des virtuellen Keyboards durch Gedanken über Bewegung der linken / rechten Hand



Quelle: Laboratory of Computational Engineering / Helsinki University of Technology

Personalisierte Lesezeichen



Personalisierte Musikvorschläge

The screenshot shows the Amazon.com website interface in Netscape Communicator. The browser window title is "Amazon.com: A Glance: Spirit Jewel". The address bar shows a long URL. The Amazon logo is at the top center, with navigation links for "YOUR ACCOUNT", "HELP", and "SELL ITEMS". Below the logo is a horizontal menu with categories: WELCOME, BOOKS, MUSIC (selected), DVD & VIDEO, ELECTRONICS & SOFTWARE, TOYS & VIDEO GAMES, HOME IMPROVEMENT, AUCTIONS, and zSHOPS. A secondary menu below includes SEARCH MUSIC, BROWSE STYLES, CLASSICAL, TOP SELLERS, NEW & FUTURE RELEASES, FREE DOWNLOADS, and RECOMMENDATION CENTER.

The main content area displays "Album Information" for "A Glance" by Spirit Jewel. It includes a "at a glance" section with links for reviews, customer comments, listen to samples, and more. A central image shows the album cover. To the right, pricing information is shown: List Price: \$17.97, Our Price: \$13.98, You Save: \$3.98 (22%). Availability states the title usually ships within 24 hours. A blue box contains "Add to Shopping Cart" and "Add to my Wish List" buttons. Below the album image, technical details like "Audio CD (November 17, 1999)", "Original Release Date: 1999", and "Number of Discs: 1" are listed. A "Keyword Search" box is visible on the left side of the album page.

At the bottom of the page, there is a section for "Customers who bought this title also bought:" with a list of related albums, including "Supposed Former Infatuation Junkie" by Alexis Morissette and "Dance Of The Moonbeams" by Spirit Jewel.



Wie wird adaptiert?

**Implementierung von
Aktionsvorhersage-Algorithmen (AVA)**

- **Aktionen**

- müssen definiert werden!

- **Logging**

- Alle Aktionen aufzeichnen -> Interaktionssequenzen

- **Remoting**

- System kann selbstständig Aktionen aufrufen

- **IPAM-Algorithmus (Incremental Probabilistic Action Modeling)**
 - Siehe „Vorhersage von UNIX-Kommandos“ [Davison, Hirsh 1998]
 - einfacher AVA
 - gute Ergebnisse
- **PPM-Algorithmus (Prediction by Partial Matching)**
 - Idee: nutze längste gefundene Sequenz zur Prognose

- **LEV Algorithmus**

- basiert auf Ähnlichkeiten von Sequenzen
- Ähnlichkeitsmaß wird bestimmt durch „Levinshtein-Distanz“
- Grundidee:

Auch dann Vorhersage, wenn Benutzer
Fehler / unnötige Schritte macht



Beschreibungssprachen für Benutzerschnittstellen

- **Ziel:** Benutzerschnittstelle unabhängig von Implementierung
 - -> einfache Wartbarkeit der Applikation
- **Verschiedene Ansätze:**
 - Mozilla: **XUL**
 - Macromedia: **MXML, FLEX**
 - Microsoft: **XAML** (Verwendung in Windows Vista)

XUL vs XAML vs MXML

MXML

XAML

XUL

bereits erschienen

2006? /2007?

bereits erschienen

Läuft im Flash Player 7

Läuft nur unter Windows
Vista

Läuft auf allen OS

benötigt Server

benötigt keinen Server

benötigt keinen Server

nutzt Action Script 2.0

nutzt .NET Sprache

Javascript, Python, C++

kein Xpath-Support

Xpath-Support

Xpath-Support

CSS-Support

kein CSS-Support

voller CSS-Support

eingeschränkt

- **XUL: XML User Interface Language**
 - auf XML basierende Beschreibungssprache für GUIs
 - Ursprünglich für **Mozilla**-Projekt entwickelt
(Mozilla Application Suite, Firefox, Thunderbird...)
- gesamte Benutzeroberfläche wird aus XUL-Dateien erzeugt.
 - Darstellung durch „**Gecko Rendering Engine**“
 - unterstützt viele offene Standards z.B. XSLT, Xpath, DOM

- **Vorteile:**

- Freier Quellcode durch Nutzung von XML
- Trennung von Layout und Design -> Skins
- Plattformunabhängigkeit
- XUL-Dateien müssen nicht kompiliert werden
-> einfache Bearbeitung / Anpassung durch Anwender

- **Nachteile:**

- geringe Darstellungsgeschwindigkeit
- Portierung des Mozilla-XUL-Toolkit umständlich



```
<?xml version="1.0"?>
<?xml-stylesheet href="chrome://global/skin/" type="text/css"?>

<window
  id="sample-window"
  title="Beispiel"
  xmlns="http://www.mozilla.org/
    keymaster/gatekeeper/there.is.only.xul">
  <vbox>
    <checkbox label="CheckBox"/>
    <hbox>
      <spacer flex="1"/>
      <button label="OK"/>
      <button label="Abbrechen"/>
    </hbox>
  </vbox>
</window>
```



Sensoren

- Adaptive Benutzerschnittstellen stützen sich auf Benutzerdaten, die von Sensoren erfasst werden.
- Modellierungs-Process kann von folgenden Sensor-Weiterentwicklungen profitieren:
 - GPS, Handy-Lokalisierung
 - Spracherkennungs Software
 - präzise Augen- und Kopf (-Bewegungs) Erkennung
 - tragbare Körpersensoren (Galvanic Skin Response Sensor, Puls-Messgeräte)
 - portable Sensoren um Hirnstromwellen zu messen



Kernaussagen

- **adaptive Benutzerschnittstellen:**
 - unterstützen Personalisierung der Software
 - lernen vom Nutzerverhalten
 - machen Vorhersagen über zukünftiges Nutzerverhalten
 - sollen den User nicht ersetzen,
sondern eine Hilfe- und Beratungsfunktion erfüllen

- großes Potential, um Software anwendungsfreundlicher zu machen.
- Maschinenlernen bzw. Künstliche Intelligenz spielt dabei eine wichtige Rolle
- Einige Ansätze sind bereits heute erfolgreich im Einsatz
- Viele unerforschte Möglichkeiten in diesem Bereich

- Herausforderungen:
 - Stereotypen und individuelle Profile kombinieren
 - Nutzerprofile domänenübergreifend übermitteln
 - Anwendungsgebiete erweitern
 - Entwicklung neuer, „unaufdringlicher“ Sensoren
 - adaptive Hardware?

=> personalisierte computergestützte Hilfe wird sich immer stärker in unseren Alltag eingliedern



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!