

Seminar e-Learning und Wissenskommunikation

Adaptives Lernen

Mervyn McCreight

FH-Wedel

22. Juni 2016

1 Adaptives Lernen in der Lerntheorie

- Vergleich zum klassischen Lehrmodell
- Aptitude-Treatment Interaktion
- Adaptionenmaßnahmen
- Adaptionen zwecke

2 Adaptives Lernen im e-Learning

- Intelligente Tutorielle Systeme
- Unterschied zu klassischen Lehrsystemen
- Architektur
- Möglichkeiten zur Umsetzung von Adaption

3 Beispiel

- Algebraland
- BRIDGE-Tutor
- LISP-Tutor

4 Fazit

Adaptives Lernen in der Lerntheorie

Bedeutung

Adaptives Lernen bedeutet, Lernangebote für den Unterricht zu finden, die Schüler trotz unterschiedlicher Voraussetzungen, gleichermaßen fördern.

- Anpassung der Lernumgebung
- Dynamischer Unterricht
- Individualität

Vergleich Lernparadigmen

Vergleich Lernparadigmen

	Behaviorismus	Kognitivismus
Hirn is	passiver Behälter	Informationsverarbeitend
Wissen ist	Input-Output Relation	interner Verarbeitungsprozess
Paradigma	Stimulus-Response	Problemlösung
Strategie	Lehren	Beobachten und Helfen
Lehrer ist	Autorität	Tutor
Interaktion	starr	dynamisch, abhängig von Tutorand

Behaviorismus

- Alle lernen gleich
- statisch geplanter Unterricht
- Wissensreplikation

Kognitivismus

- Lernen ist individuell
- dynamisch angepasster Unterricht
- Problemlösung

Zweck

Forschung, um Nachzuweisen, dass Lernen individuell ist

deutsch:

Fähigkeits-Verfahrens-Wechselbeziehung

- Grundfähigkeiten: Charakter, Vorwissen, Lerntyp
- Verfahren: Lehrmethoden, Lehrmittelpräsentation
- Führt zur Betrachtung von adaptivem Lernen

Makroebene

- Maßnahmen auf Klassenebene
- Einteilung nach Leistungsniveau
- Angepasster Lehrplan für die Gruppen

Beispiel: Altes Schulsystem - Hauptschule, Realschule, Gymnasium

Mikroebene

- direkte Kommunikation
- Eingehen auf Stärken und Schwächen
- individuelle Anpassung der Lehrmethoden
- laufender Anpassungsprozess des Unterrichts

Beispiele: Verschiedene Lerntypen - bildliche oder textliche Erklärung passt besser

Fördermodell

- Beseitigung von Lerndefiziten
- Verständnis möglich, Wissen noch nicht erreicht.
- Zusatzaufgaben
- Schüler fördern, bis Lernziel erreichbar ist.

Kompensationsmodell

- Kompensation von Lerndefiziten
- Ausgleich unzureichender Lernvoraussetzungen
- schlechte Motivation, Überforderung
- individuelle Hilfestellungen - z.B. Betreueung, Nachhilfe

Präferenzmodell

- Verwendung von individuellen Stärken und Schwächen
- besondere Voraussetzungen ausnutzen
- Anpassung der Aufgaben und des Unterrichts
- schnellerer Lernerfolg

Adaptives Lernen im e-Learning

Bisher

- behavioristische Lernsysteme
- menschliche Unterstützung
- nicht „modern“ - Lernforschung

Ziel

- aktuelle Lernforschung berücksichtigen
- keine menschliche Unterstützung
- gleichwertig mit normalem Unterricht

Hypermediale Lernsysteme

- Verbund von hypermedialen Wissenseinheiten
- freie, angepasste Navigation
- vielfältige Präsentationsauswahl
- entdeckendes Lernen

Intelligente Tutorielle Systeme

- Erweiterung klassischer Lernsoftware
- Lehrverhalten angepasst an Lerner
- Tutor = Unterstützer

Definition

Intelligente tutorielle Systeme (ITS) sind adaptive Mediensysteme, die sich ähnlich einem menschlichen Tutor an die kognitiven Prozesse des Lernenden anpassen sollen, indem sie die Lernfortschritte und -defizite analysieren und dementsprechend das Lernangebot generativ modifizieren sollen.

- Adaptivität
- Adaptierbarkeit

Adaptivität

- Lehrplan und Geschwindigkeit, Aufgabentyp
- dynamisch während des Lernens
- System muss mit Lernen → Lerner

Flexibilität

- Darstellung Lerninhalte
- angepasst an Lerner

Diagnosefähigkeit

- Kernaspekt
- Analyse des Lernenden
- Wissensstand
- Stereotyp

Klassisches Lernsystem - Ablauf

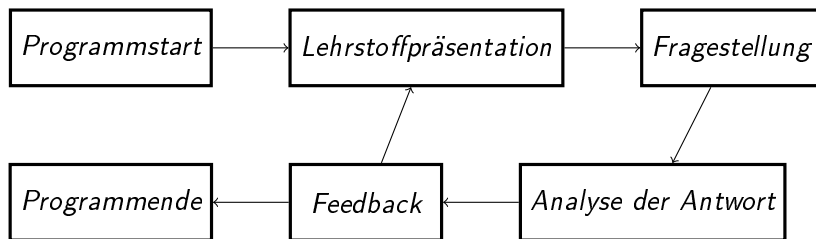


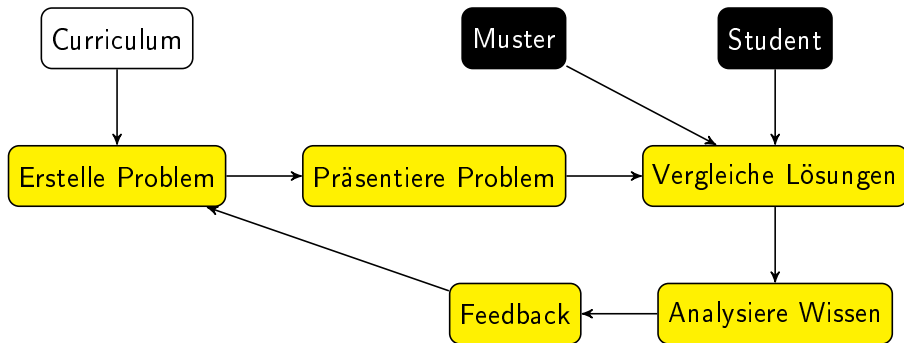
Abbildung: Prinzip eines klassischen tutoriellen Systems

- starr vorgegebener Lehrplan
- Richtig vs. Falsch
- Wiederholung



Abbildung: Beispielbild der Pocket Fahrschule Handy-Applikation

Lernablauf - Intelligentes Tutorielles System



- Feedback nach Wissensstand
- flexibler Ablauf
- Lernproblem angepasst
- dauerhafte Re-Analyse

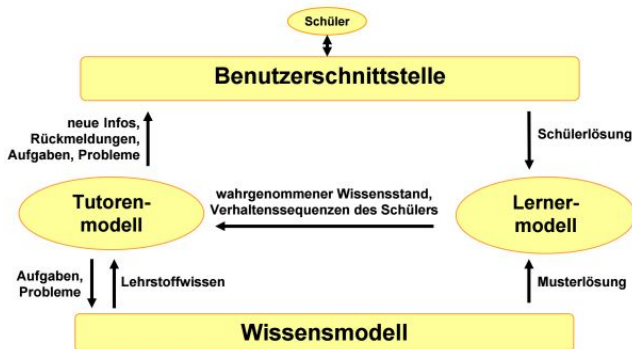


Abbildung: Struktur eines Intelligenten Tutoriellen Systems

Aufgabe

- gesamtes Lehrwissen
- kommuniziert Lehrwissen für Aufgabenerstellung
- Musterlösungen für Bewertung

Deklaratives Wissen

- Wissen-Was / Faktenwissen
- auswendig lernen

Prozedurales Wissen

- Wissen-Wie / praktisches Wissen
- Regeln / Schemata
- Verständnis
- Verbindung von Faktenwissen

Heuristisches Wissen

- Erfahrungswissen
- typische Fehler
- Handlungsempfehlungen / Tipps

Black-Box Modell

- Lösungsweg verborgen
- unnatürliche Lösungsverfahren
- nur Lösung ist bekannt
- komplizierte Sachverhalte

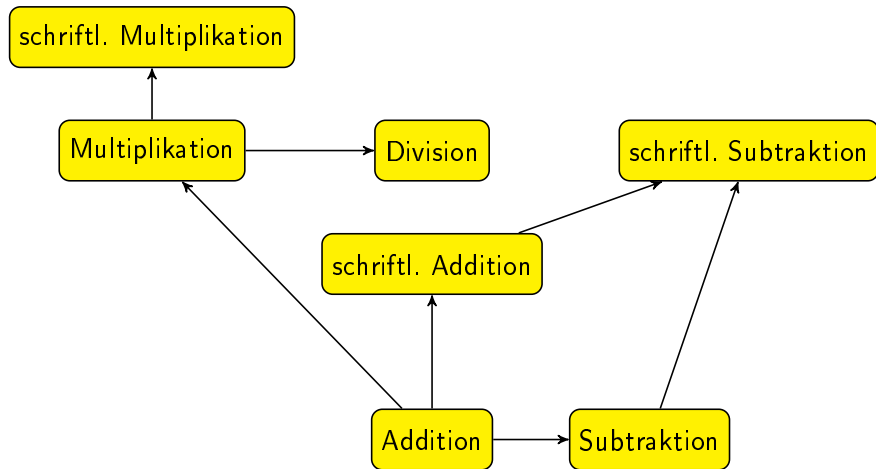
Glass-Box Modell

- Lösungsweg offen
- menschliche Lösungsverfahren
- Nachstellung menschlicher Intelligenz
- einfache Sachverhalte
- gezieltere Hilfestellung

Aufgaben

- Sammlung von Wissensseinheiten
- Darstellung von Zusammenhängen
- Nützlich z.B. Voraussetzungsrelation

Das Wissensmodell - Semantisches Netz 2



Aufgabe

- aktuell bekannter Wissensstand
- jede Aktion → neue Bewertung
- auch: Historie der Aktionen

Wissensarten

- deklaratives Wissen
- prozedurales Wissen

Overlay-Modell

- Lernerwissen ist Teilmenge
- theoretisch: Wissen vs. Unwissen
- praktisch: Wissensgrad
- Fehler sind unvollständiges Wissen

Nachteile

- feststellbar: Wissen nicht vorhanden
- nicht feststellbar: teilweise falsch
- nicht feststellbar: korrektes Wissen falsch angewandt

Fehlerbibliothek

- typische Fehler
- typische Missverständnisse
- Bsp: Vergessener Übertrag beim schriftl. Addieren

Nachteile

- häufig sehr groß
- unmöglich alle Fehler vorherzusehen

Aufgaben

- simuliert Verhalten eines Lehrers
- erhält Schülerinformation vom Lernermodell
- entscheidet über die Gestaltung und Ablauf des Unterrichts

Anforderungen

- Passende Aufbereitung der Lehrstoffe
- Auswahl der Lehrstrategie
- Steuerung des Lehrtempos
- Wahl des aktuellen Lehrziels

Deklaratives Wissen

- Faktenwissen - richtig oder falsch
- leicht zu analysieren
- Maßnahmen - erneute Präsentation

Prozedurales Wissen

- Regelwissen - falscher Lösungsweg oder Fehler im Lösungsweg?
- oft verschiedene richtige Lösungswege
- Model-Tracing

Model-Tracing Verfahren

- korrekte Regeln bekannt
- Lösungswegebaum mit richtigen Lösungswegen
- Abweichung vom Baum = falsche Entscheidung
- Geraten oder gewusst?

Aufgaben

- Präsentation von Aufgaben, Feedback und Lehrstoff
- Navigation durch Benutzer
- Eingaben vom Benutzer entgegennehmen

Anforderungen

- intuitiv bedienbar
- übersichtlich
- optimal: anpassbar

Möglichkeiten

- textuell - Terminal mit Dialog
- Menüsystem - GUI

Sequenzierung

- Anpassung der Reihenfolge
- Lernthemen und Wissensseinheiten
- vollständige Entfernung möglich
- Ziel: keine unnötigen Themen, keine unschaffbaren Fragen

Unterstützung

- Anpassung der Lerngeschwindigkeit
- großschrittig vs. kleinschrittig
- Zusatzinformationen (auch zu anderen Themen, falls wichtig)
- Ziel: bewusste Themen schnell, schwere langsamer

Adaptive Präsentation

- Anpassung der Darstellungsart
- Lernstereotypen
- Ziel: Präsentation nutzt individuelle Stärken aus

Adaptive Navigation

- Anpassung der Navigationsmöglichkeiten
- angepasst an Wissensstand
- Unmögliches filtern
- Ziel: optimaler Lernweg durch das Programm

Beispiel

Beschreibung

- Lösung von Gleichungen mit einer Unbekannten
- wenig Faktenwissen, viel Regelwissen
- Aufteilung: Lösungsweg planen und Planung umsetzen

Beispiel - Algebra (2)

The screenshot displays an algebra tutor interface with several windows:

- Prompt Window:** Contains the prompt "Solve for N".
- SEARCH SPACE WINDOW:** Shows a tree diagram of the search space for solving the equation $4(2 + N) = 20$. The root node is $4(2 + N) = 20$. It branches into $\frac{4(2 + N)}{4} = \frac{20}{4}$ and $\frac{4(2 + N)}{4} = \frac{20}{4}$. The left branch leads to $8 + 4N = 20$, which then branches into $8 + 4N - 8 = 20 - 8$ and $\frac{8 + 4N}{4} = \frac{20}{4}$. The right branch leads to $2 + N = 5$, which then branches into $2 + N - 2 = 5 - 2$ and $N = 3$. The final solution is $N = 3$.
- RECORD WINDOW:** Lists the steps taken to solve the problem:
 - (4) $4(2 + N) = 20$ (PROBLEM)
 - (9) $\frac{4(2 + N)}{4} = \frac{20}{4}$ (DIVIDE)
 - (10) $8 + 4N = 20$ (De-arithmetic)
 - (11) $8 + 4N - 8 = 20 - 8$ (SUBTRACT)
 - (12) $\frac{8 + 4N}{4} = \frac{20}{4}$ (De-arithmetic)
 - (13) $N = 3$ (SOLVED)
- PROBLEMS (done):** Lists other problems solved by the tutor, including $58 = 17 + 7 \cdot 38$, $X(17 + 2) = 41$, $\frac{N}{8} = \frac{1}{4}$, $\frac{1}{U} + \frac{1}{V} = \frac{1}{P}$, $17(A-Z) = 10$, and $A = P(1 + \frac{R}{100})$.
- PLAN MENU:** Provides instructions for solving the problem:
 - ISOLATE the variable.
 - COLLECT like terms into a single expression.
 - GROUP together like terms (transpose terms).
 - SPLIT apart expressions containing the variable.
 - SIMPLY the expression.
- BASIC OPERATIONS:** A table showing the basic operations for solving the problem:

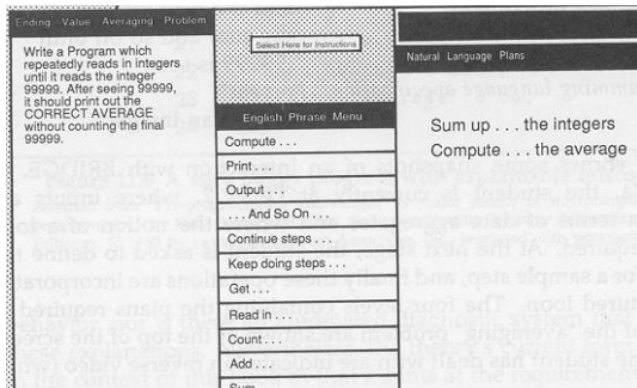
To Both Sides	
ADD	SUBTRACT
MULTIPLY	DIVIDE

- Lösungswege Baumdiagramm
- Typisches Lernproblem mit vielen richtigen Lösungswegen
- Hilfe bei falschen Lösungsansätzen

Beschreibung

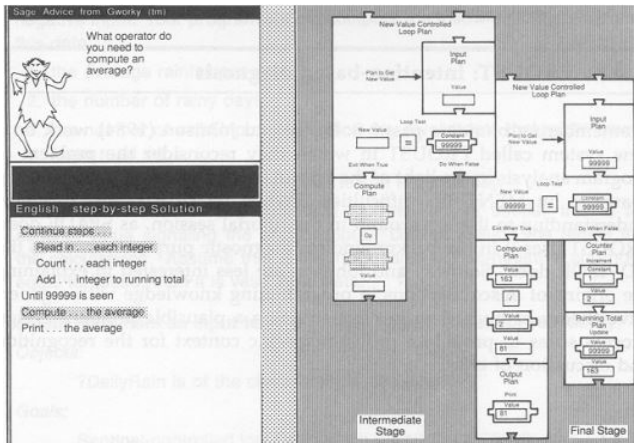
- Programmieren in Pascal
- Aufteilung in Strukturierung und Umsetzung
- Struktur sprachlich in Pseudocode
- später Umsetzung des Pseudocodes in Pascal

Beispiel - BRIDGE (2)



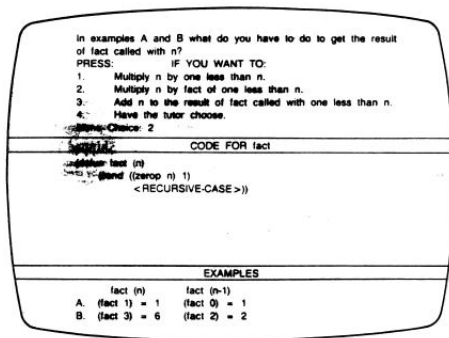
- natürlich sprachliche Strukturierung
- Verfeinerung Schritt für Schritt
- Jederzeit Hilfe anfordern

Beispiel - BRIDGE(3)



Beschreibung

- Programmieren in LISP
- Kommandozeile
- dynamisches Lehrgespräch (simulierter Dialog)



Beispiel - LISP-Tutor (2)

Tutor

Define the function fact. It takes a number argument n , and computes the factorial of n , which is the result of multiplying $n*(n-1)*(n-2) \dots * 1$. By definition, $0!$ is 1.

User

```
(defun fact(n) (cond ((equal) < ACTION >) < RECURSIVECASE > ))
```

Tutor

I assume that you are trying to test if the number argument is equal to the number zero. There is a special function for testing equivalence to zero.

Try to use that function instead of equal.

What code can you write to test if the condition for terminating case is true? Try writing a predicate!

Beispiel - LISP-Tutor(3)

Tutor

Is the value of fact in the recursive cases calculated by:

PRESS: IF YOU WANT TO:

- 1 Calling fact recursively with n .
- 2 Multiplying n by fact of n minus 1.
- 3 Getting 1 2 ... n and then multiplying the results.
- 4 Have the tutor choose.

User

3

Tutor

That is a reasonable way to think of doing factorials, but it is not a plan for a recursive function. Since you seem to be having trouble with the recursive cases, let us work through some examples and figure out the conditions and actions for each of these cases. (...)

Fazit