

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

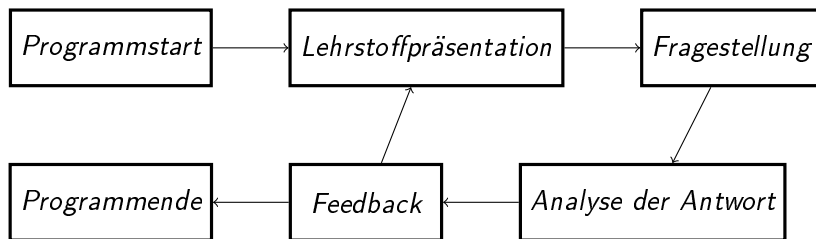


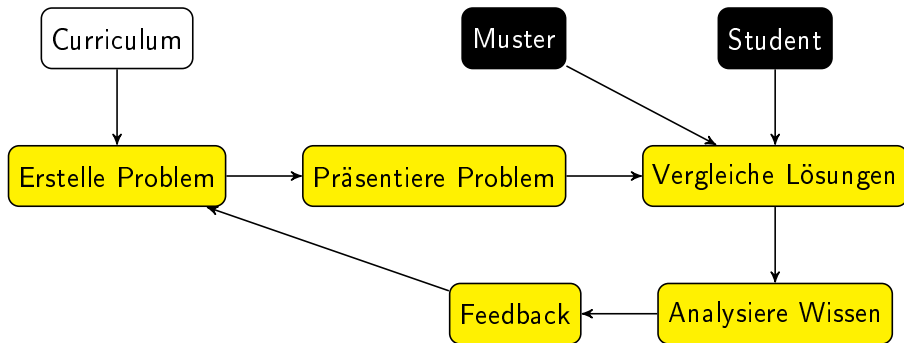
Abbildung: Prinzip eines klassischen tutoriellen Systems

- 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

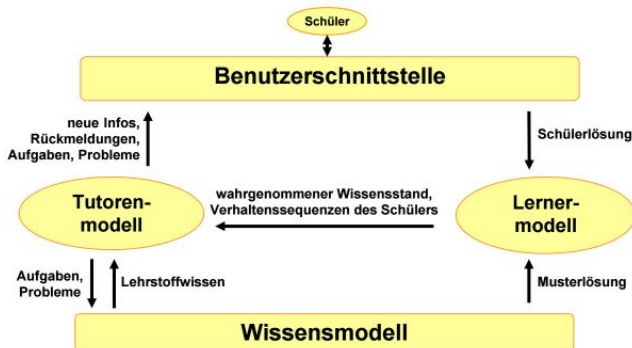


Abbildung: Struktur eines Intelligenten Tutoriellen Systems

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

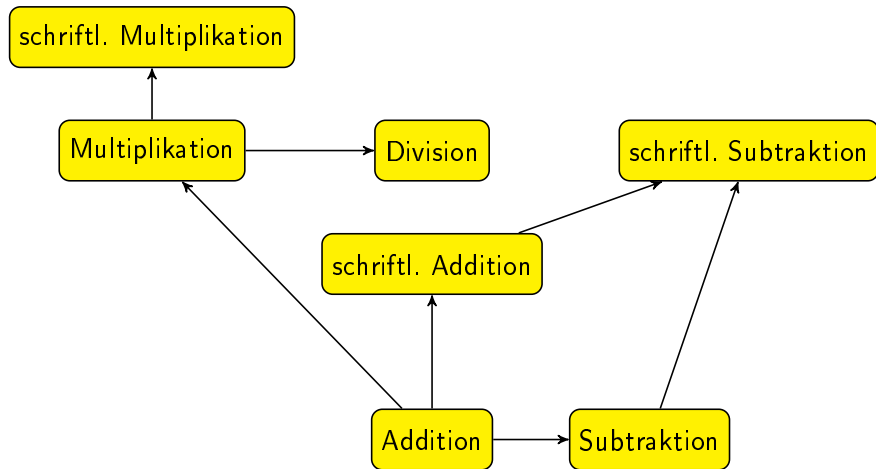
Glass-Box Modell

- 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:** A text area for user input.
- SEARCH SPACE WINDOW:** A tree diagram showing 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 further branches into $8 + 4N - 8 = 20 - 8$ and $\frac{8 + 4N}{4} = \frac{20}{4}$. The right branch leads to $2 + N = 5$, which further branches into $2 + N - 2 = 5 - 2$ and $N = 3$. The final solution is $N = 3$.
- RECORD WINDOW:** A list of steps showing the solution process:
 - (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):** A list of solved problems:
 - $58 = 17 = 7 \cdot 38$
 - $X(17 + 2) = 41$
 - $\frac{N}{8} = \frac{1}{4}$
 - $\frac{1}{U} + \frac{1}{V} = \frac{1}{P}$
 - $17(A-Z) = 10$ (A+)
 - $A = P(1 + \frac{R}{100})$
- PLAN MENU:** A list of actions: ISOLATE the variable, COLLECT like terms into a single expression, GROUP together like terms (transpose terms), SPLIT apart expressions containing the variable, SIMPLIFY the expression.
- BASIC OPERATIONS:** A table of basic operations:

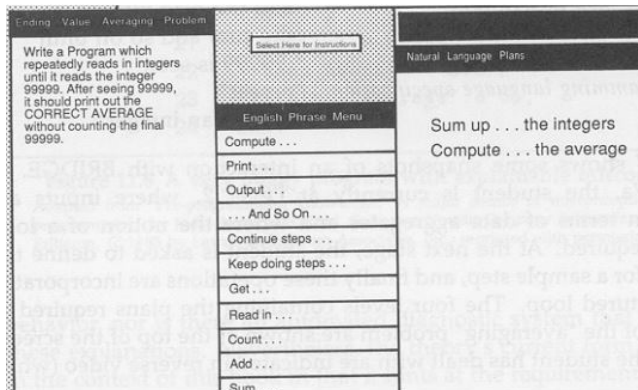
To Both Sides	
ADD	SUBTRACT
MULTIPLY	DIVIDE

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

Beschreibung

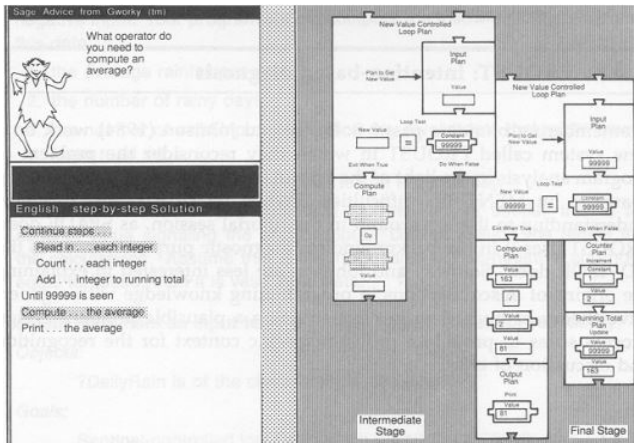
- Programmieren in Pascal
- Aufteilung in Strukturierung und Umsetzung
- Struktur sprachlich in Pseudocode
- später Umsetzung des Pseudocodes in Pascal

Beispiel - BRIDGE (2)



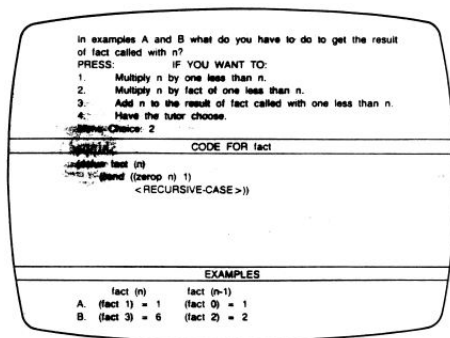
- natürlich sprachliche Strukturierung
- Verfeinerung Schritt für Schritt
- Jederzeit Hilfe anfordern

Beispiel - BRIDGE(3)



Beschreibung

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



Beispiel - LISP-Tutor (2)

Fazit