

Teil II: Einstieg in Expertensysteme



Knowledge Management
Research Group



Andreas Abecker

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

Begriffsbestimmung: Was sind wissensbasierte Systeme?

- Die beiden Begriffe *Expertensystem* und *wissensbasiertes System* werden weitgehend synonym verwendet für Softwaresysteme, die auf Methoden der Künstlichen Intelligenz basieren
- Der Begriff *Expertensystem* bringt den externen Aspekt - ein Verhalten analog zu menschlichen Experten - zum Ausdruck

“Ein Expertensystem ist ein Computerprogramm, welches Spezialwissen und Schlußfolgerungsfähigkeiten von menschlichen Experten in einem begrenzten Aufgabengebiet nachbildet und somit Problemstellungen mit einer einem Experten vergleichbaren Leistung löst.”

Mit dem Begriff *wissensbasiert* wird eher die interne Systemstruktur angesprochen:

“Wissensbasierte System verarbeiten Symbole, die Informationen über die Welt repräsentieren, um intelligentes Verhalten zu erreichen. Zentrale Komponenten sind Wissensbasis und Inferenzkomponente.”



Knowledge Management
Research Group



Nach: Hinkelmann

Andreas Abecker

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

Motivationen für den Bau von Expertensystemen

Formalisierung von Gedankengängen und Erfahrungen von Experten, um Aspekte einer Problemlösungskompetenz zu reproduzieren und Anwendern zur Verfügung zu stellen.

- Explizierung und Überprüfbarkeit von Fachwissen
- Unterstützung und Ergänzung menschlicher Fachtätigkeit
- Begünstigung einer Wissensevolution
- Vorteile bei der fachlichen Ausbildung
- Möglichkeit einer Konservierung von Fachwissen
- technische Hilfsmittel für die Wissensverarbeitung und -nutzung

Merkmale von Expertensystemen

- Transformationsproblem eines XPS:

INPUT	OUTPUT
komplex	einfach
unstrukturiert	wohlstrukturiert
vage	exakt
unvollständig	vollständig
fehlerhaft	richtig
inkonsistent	konsistent

- traditionelle Algorithmen schwer aufzustellen und ineffizient
- hoher Grad an Undeterminiertheit
- Symbol- statt numerischer Verarbeitung

Unterschiedliche Grade der Unterstützung

Ein wissensbasiertes System kann

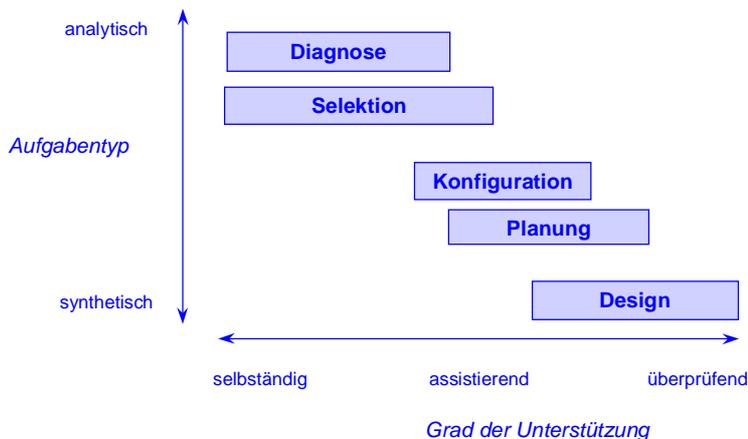
- Probleme lösen:
 - das System löst selbständig eine Aufgabe
 - der Benutzer unterstützt durch Bereitstellung von Information
- assistieren:
 - der Benutzer ist für die Lösung einer Aufgabe verantwortlich
 - das System macht Vorschläge und löst Teilaufgaben
- überprüfen:
 - der Benutzer löst selbständig seine Aufgabe
 - das System beurteilt die Qualität und Richtigkeit von (Teil-) Lösungen

Der Grad der Unterstützung hängt u.a. ab von

- dem Schwierigkeitsgrad und der "Größe" des Problems: Überschaubare Probleme können automatisiert werden
- Änderungshäufigkeit: Formalisierung des Wissens ist aufwendig und bei dynamischen Wissen nicht praktikabel

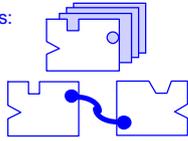
Wissensbasierte Systeme werden für verschiedene Aufgaben eingesetzt

Aus Anwendungssicht kann man mindestens fünf Aufgabentypen unterscheiden:



Konfigurierung

Wissensbasis:



Ein fester vordefinierter Katalog von Komponenten(typen), die durch Eigenschaften beschrieben sind

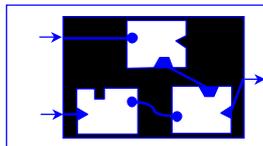
Bedingungen (Constraints) über Verträglichkeit von Komponenten

Input:



Eine Beschreibung von Anforderungen an die gewünschte Konfiguration bzgl. Performanz, Funktionalität, ...

Konfigurations-
technik



Eine oder mehrere Konfigurationen, die den Anforderungen genügen. Eine Konfiguration besteht aus einer Menge von Komponenten sowie einer Beschreibung von deren Beziehungen

Anwendungsbeispiele:

- Konfiguration von Computer-Netzwerken (Topologie, Server, Switches,...)
- Konfiguration von Schaltschränken



Knowledge Management
Research Group



Quelle: Hinkelmann

Andreas Abecker

Diagnose

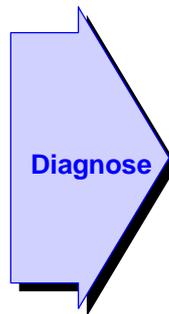
Aufgabe der Diagnose: Identifiziere Gründe für das Fehlverhalten eines Systems, damit eine Therapie möglich wird

Wissensbasis

- Modell des Systems
- Regeln über korrektes und fehlerhaftes Verhalten

Input:

- Symptome



Fehlerhafte
Komponenten

Anwendungsbeispiele:

- Medizin: Diagnose von Krankheiten
- Automobil: Diagnose von Motorschäden



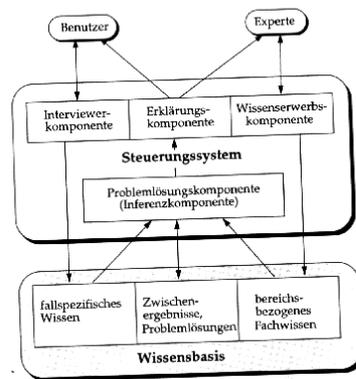
Knowledge Management
Research Group



Quelle: Hinkelmann

Andreas Abecker

Allgemeine XPS-Architektur



Weitere Einsatzgebiete von Expertensystemen

- Planung (Arbeitsplanung, Reiseplanung, strategische Planung im Militärbereich)
- Design (Assistenten checken z.B. wirtschaftliche Randbedingungen)
- Intelligente Datenanalyse (Kreditwürdigkeitsprüfung, Betrugserkennung bei Kreditkarten, Sicherheit in IT-Systemen)
- Prozesskontrolle (chemische Prozesse, hilft den Überblick zu behalten und gibt Hinweise und Infos bei Notfällen)
- Intelligente Tutorssysteme (für Erwachsenenfortbildung und Studenten, stellt multimediale Inhalte, Tests etc. zum Online-Lernen zur Verfügung, hat Kenntnisse über Pädagogik und individuelle Lerngeschichte)

Einige Ideen zum Link zwischen Umweltinformatik und Expertensystemen

- Intelligente Optimierung kann helfen, Ressourcen sparsam einzusetzen (Energiesparende Produktionsplanung, bessere Transportplanung, umweltschonender Materialeinsatz und -auswahl)
- Formalisiertes Expertenwissen kann helfen, in komplexen Problemstellungen seltenes Fachwissen vielerorts verfügbar zu machen und gleichzeitig große Datenmengen zu verarbeiten (Beispiel: XPS zur Altlastenbewertung, XPS zum schonenden Pestizideinsatz, XPS-Support beim Öko-Audit)
- Qualitative Simulation und symbolisches Wissen kann in Simulationsdomänen helfen, wo exakte physikalische Modelle schwer zu rechnen oder unbekannt sind (Beispiel Niederschlag-Abfluß-Modelle zur Hochwasserprognose)