

Wissensbasierte Systeme

Vorlesung 11 vom 05.01.2005
Sebastian Iwanowski
FH Wedel

Wissensbasierte Systeme

1. Motivation
2. Prinzipien und Anwendungen
3. Logische Grundlagen
4. Suchstrategien
5. Modellbasierte Diagnose

Kandidatengenerierung

Konfliktgenerierung

Zusammenspiel von Wertpropagierung, Konfliktgenerierung, Kandidatengenerierung

Weitere Funktionalitäten von MDS

Komponentenmodellierung

-  6. Wissensbasierte Diagnosemethoden im Vergleich
7. Weitere Wissensrepräsentationstechniken

Technische Diagnose

Laufzeitsystem:

(heißt in wissensbasierten Systemen **Problemlösungsmaschine**)

Eingabe:

- Einstellung bestimmter Werte im System
- Beobachtung davon abhängiger Werte im System

Ausgabe:

- Eine eindeutige Anweisung, welche Komponenten wie repariert werden sollen

Darin sollten sich Diagnosesysteme nicht unterscheiden !

Modellbasierte Diagnose

Wissenserwerbssystem:

Eingabe in die Wissensbasis:

- Hierarchische Struktur des Systems (Aufbau aus Komponenten)
- Komponentenmodelle

Struktur der Wissensbasis:

- Constraint-Netzwerk
- Gliederung des Constraint-Netzwerks durch:
 - Zuordnung der Constraints zu Komponenten bzw. Ports
 - Zuordnung der Variablen zu Komponenten bzw. Ports

Darin unterscheidet sich die modellbasierte Diagnose von anderen wissensbasierten Techniken

Symptombasierte Diagnose

Wissenserwerbssystem:

Eingabe in die Wissensbasis:

- Verursachende bzw. sich manifestierende Fehler im Gesamtsystem
- Mögliche Symptome (Messwerte)
- Zusammenhang zwischen Fehlern und Symptomen (Regeln)
 - Symptome können das Vorliegen eines Fehlers erhärten bzw. sogar erklären
 - Symptome können das Vorliegen eines Fehlers ausschließen.

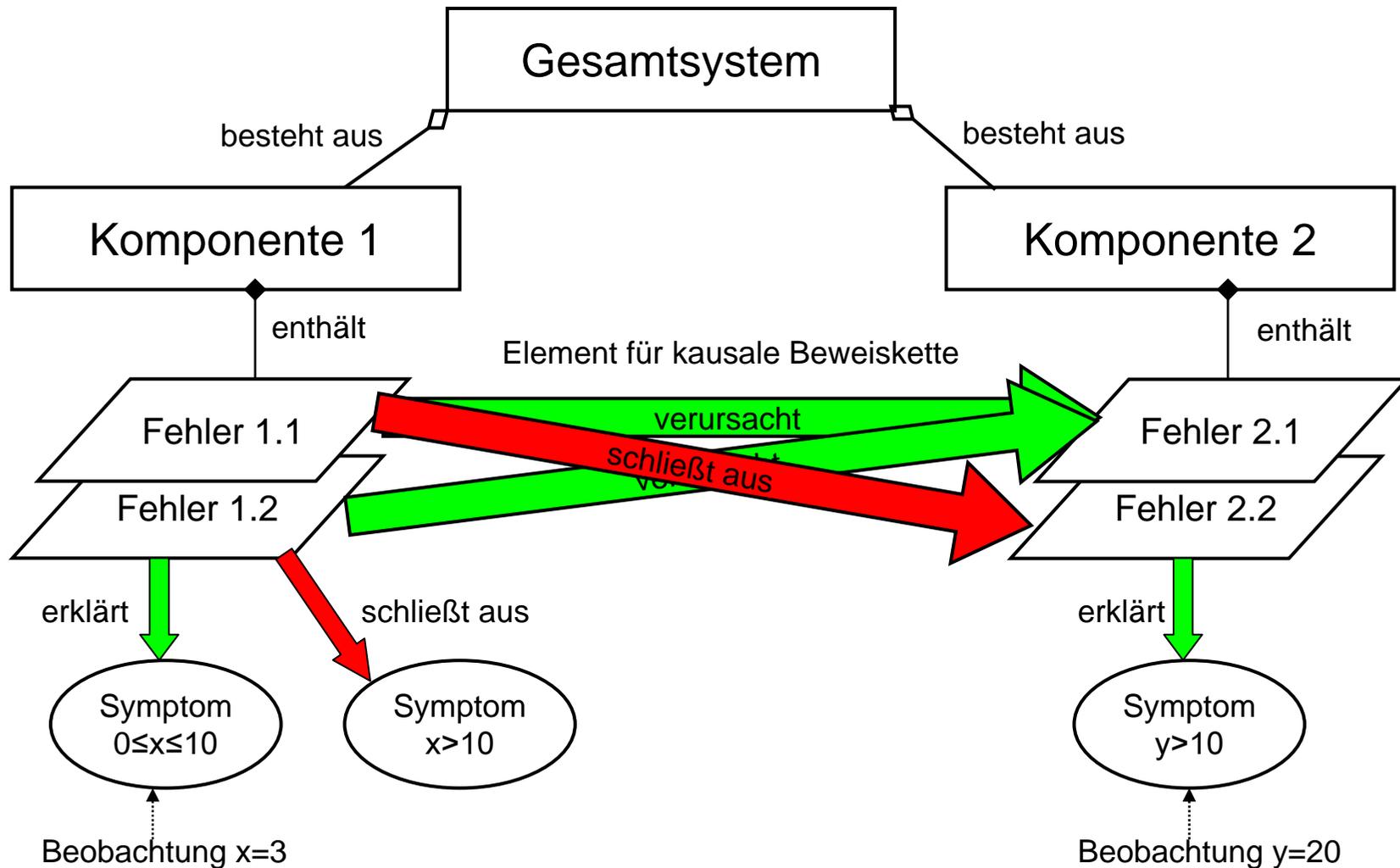
Struktur der Wissensbasis:

- Semantisches Netz
- Mögliche Strukturen:
 - Fehlernetzwerke
 - Entscheidungsbäume

Das ist die „klassische Expertensystemtechnik“

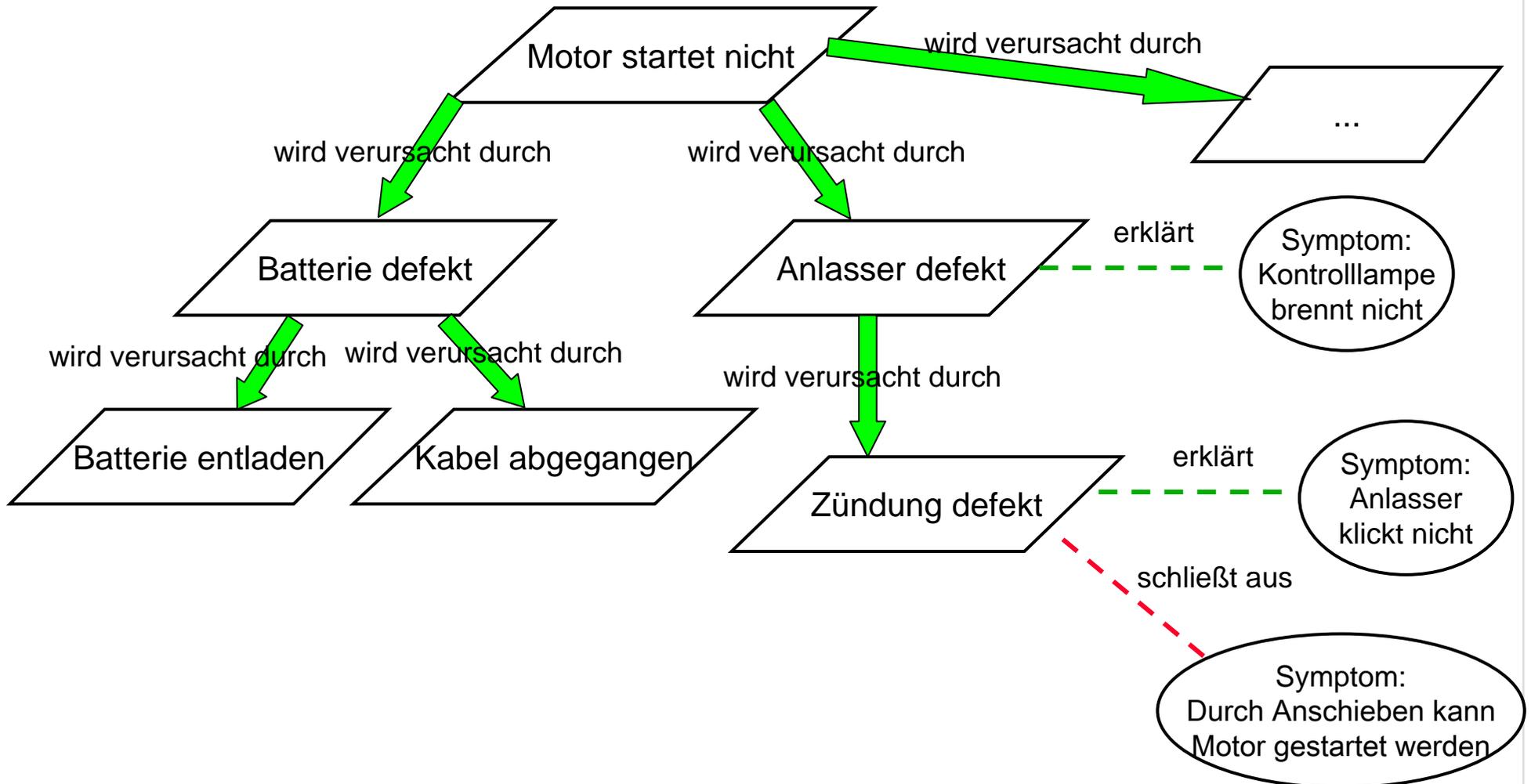
Symptombasierte Diagnose

Beispiel für die Elemente einer Wissensbasis:



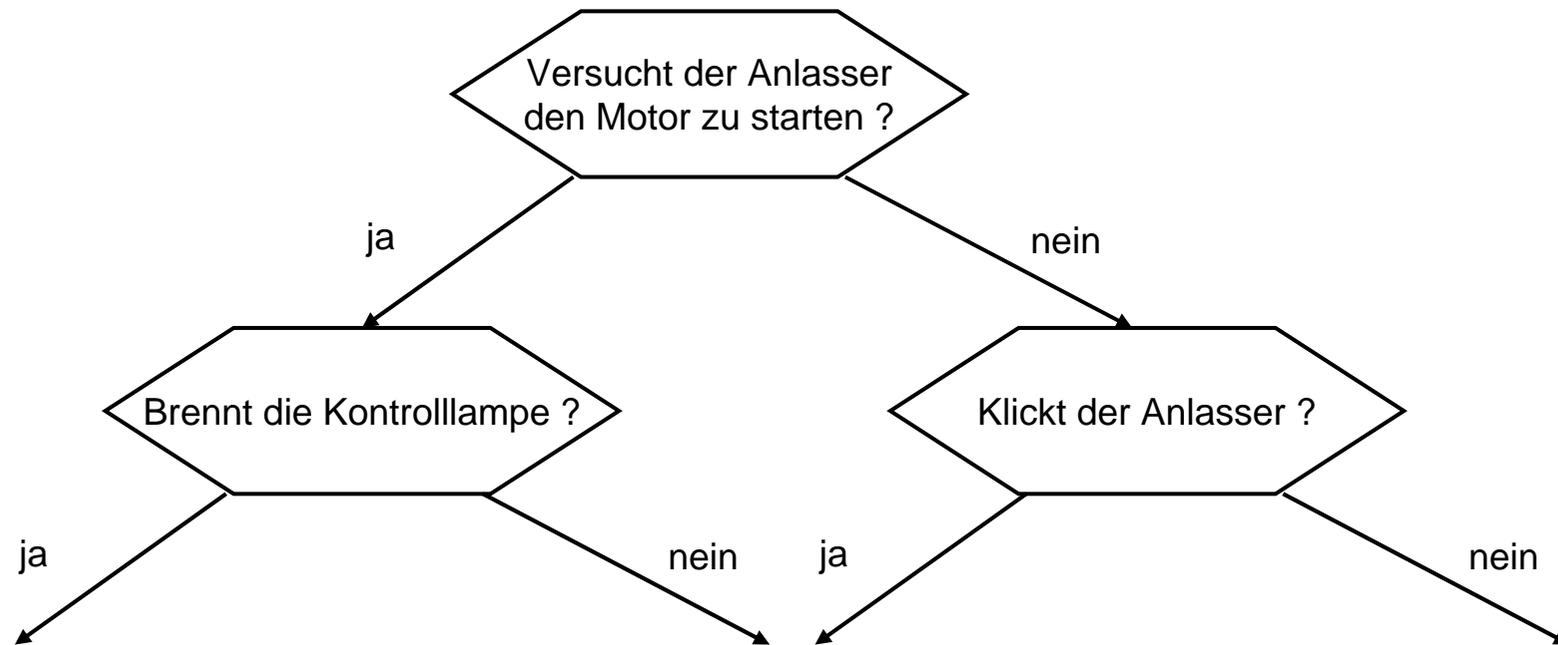
Symptombasierte Diagnose

Beispiel für einen Fehlerbaum:



Symptombasierte Diagnose

Beispiel für einen Entscheidungsbaum:



Symptombasierte Diagnose

Arbeit des Problemlösers:

- **Navigation im semantischen Netz**
- **Mögliche Startpunkte der Navigation:**
 - Vermutete Fehler
 - Beobachtete Symptome
- **Kernarbeit ist das Auswerten und Feuern von Regeln:**
 - Setze berechnete Conclusions in die Antecedents von anderen Regeln ein.
 - Arbeite mit Wahrscheinlichkeiten bzw. Unschärfe für Regeln

↓

Eine solche Eingabe muss im Wissenserwerbssystem vorgesehen sein.

Symptombasierte Diagnose

Beispiele für Systeme, die nach dem symptombasierten Prinzip vorgehen:

- **PROLOG**
 - **ATMS**
 - **MDS**
- Wissen ist nur durch die Regeln strukturiert*
- Wissen ist durch weitere Aspekte strukturiert*

Symptombasierte Diagnose

Vorteile und Nachteile:

- **Die Wissensstruktur entspricht der Ausdruckweise vieler Experten.**
 - Ein Experte kann die Wissenserwerbskomponente leicht bedienen.
 - Die Füllung der Wissensbasis kostet sehr viel Zeit.
- **Das Wissen ist sehr zielgerichtet abgelegt.**
 - Die Diagnose der Laufzeitkomponente ist schnell.
 - Die Wissensbasis kann nicht leicht geändert werden.
 - Wiederverwendbarkeit ist grundsätzlich ein Problem.
 - Für wiederverwendbare Wissensbasen gibt es aber Lösungsansätze.

Symptombasierte Diagnose

Vorteile und Nachteile:

- **Die Wissensbasis enthält keine tiefere Struktur.**
 - Alle Anwendungsbereiche sind prinzipiell möglich.
 - Die Wissensbasis ist häufig unvollständig.
 - Die Wissensbasis ist unübersichtlich und kann daher schwer verifiziert werden.

↓
Viele Wissensbasen enthalten Fehler.

Symptombasierte vs. modellbasierte Diagnose

	symptombasiert	modellbasiert
schnell zur Laufzeit	++	o
schneller Wissenserwerb	o	+
geeignet für komplex verbundene Systeme	--	++
geeignet für komplizierte Komponenten	+	--
Wiederverwendbarkeit des Wissens	o	++
geeignet zur Diagnose unbekannter Fehler	--	+
steht zur Produkteinführung zur Verfügung	o	++

Technische Diagnose

Was für Techniken gibt es noch ?

Wissensbasierte Technik Nr. 3: Fallbasierte Diagnose (CBR)

Eingabe in die Wissensbasis:

- Fälle mit vollständigem Symptomvektor und zugehörigen Fehlern (eindeutig klassifiziert)
- Ähnlichkeitsmaß für unvollständige Symptomvektoren (gewichtet häufig zwischen den verschiedenen Symptomtypen)

Struktur der Wissensbasis:

- Punkte im Vektorraum
- Ähnlichkeitsmetrik

Technische Diagnose

Was für Techniken gibt es noch ?

Wissensbasierte Technik Nr. 3: Fallbasierte Diagnose (CBR)

Arbeit des Problemlösers:

- Finde zu gegebenem neuen Vektor den ähnlichsten Symptomvektor in der Wissensbasis.
- Weise dem neuen Fall dieselben Fehler zu, die dem Referenzvektor in der Wissensbasis zugeordnet sind (u.U. mit Angabe der Treffsicherheit).

Fallbasierte Diagnose

Vorteile und Nachteile:

- **Das Verfahren ist einfach.**
 - Die Diagnose der Laufzeitkomponente ist schnell.
 - Der Wissenserwerb ist leicht automatisierbar.
 - Die Wissensbasis kann nur für Systeme erstellt werden, für die viel Erfahrungswissen vorhanden ist.
 - Die Wissensbasis nimmt sehr viel Speicherplatz ein.

Fallbasierte Diagnose

Vorteile und Nachteile:

- **Die Wissensbasis enthält überhaupt keine andere Strukturinformation als das Ähnlichkeitsmaß.**
 - Alle Anwendungsbereiche sind gleich geeignet.
 - Die Problemlösungsmaschine kann unverändert für alle Anwendungsbereiche eingesetzt werden.
 - Die Wissensbasis ist schon bei einer kleinen Änderung des Systems nicht mehr zuverlässig einsetzbar.
 - Das Ähnlichkeitsmaß ist häufig willkürlich.
 - Jede Laufzeitdiagnose kann falsch sein.

Einordnung der fallbasierten Diagnose

	fallbasiert	symptombasiert	modellbasiert
schnell zur Laufzeit	++	++	o
schneller Wissenserwerb	++	o	+
geeignet für komplex verbundene Systeme	++	--	++
geeignet für komplizierte Komponenten	++	+	--
Wiederverwendbarkeit des Wissens	--	o	++
geeignet zur Diagnose unbekannter Fehler	--	--	+
steht zur Produkteinführung zur Verfügung	--	o	++
Aussagekraft der Diagnosen	o	+	++

Beim nächsten Mal:

***Ausblick auf weitere
Wissensrepräsentationstechniken***