

Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

Sebastian Iwanowski
FH Wedel

Kap. 4:
KI-Architektur: Wissensbasierte Systeme

4.5: Zusammenfassende Gegenüberstellung der verschiedenen
Verarbeitungstechniken

Anwendungsbeispiel Technische Diagnose

Laufzeitsystem:

(heißt in wissensbasierten Systemen **Problemlösungsmaschine / Inferenzmaschine**)

Eingabe:

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

Ausgabe:

- Eine eindeutige Anweisung, welche Komponenten wie repariert werden sollen

Darin unterscheiden sich verschiedene Diagnosesysteme

nicht voneinander !

Anwendungsbeispiel Technische Diagnose

Wissensverarbeitung:

1) Wissenserwerb: Eingabe in die Wissensbasis

- fallbasiert
 - regelbasiert (symptombasiert)
 - modellbasiert
- } als Alternativen

2) Struktur der Wissensbasis

- abhängig von Wissenserwerb

3) Verarbeitung des Wissens in der Problemlösungsmaschine

- abhängig von Struktur der Wissensbasis

Darin unterscheiden sich verschiedene Diagnosesysteme voneinander !

1. Symptombasierte Diagnose

Eingabe in die Wissensbasis:

- Verursachende bzw. sich manifestierende Fehler im Gesamtsystem
- Mögliche Symptome (Messwerte)
- Zusammenhang zwischen Fehlern und Symptomen (Regeln)

Struktur der Wissensbasis:

- Semantisches Netz (Fehlernetzwerke, Entscheidungsbäume)

Arbeit der Problemlösungsmaschine:

- Navigation im semantischen Netz

Klassische Expertensystemtechnik

2. Fallbasierte Diagnose

Eingabe in die Wissensbasis:

- Fälle mit vollständigem Symptomvektor und zugehörigen Fehlern (eindeutig klassifiziert)

Struktur der Wissensbasis:

a) KI-klassisch, mit Ähnlichkeitsmaß:

- Ähnlichkeitsmaß für unvollständige Symptomvektoren (gewichtet häufig zwischen den verschiedenen Symptomtypen)

b) mit Neuronalen Netzen:

- Neuronales Netz mit Eingabeschicht (für Symptomvektor) und Ausgabeschicht (für Fehler) sowie (optional) Zwischenschicht aus Knoten und Kanten, jeweils mit veränderbaren Gewichten.

Arbeit der Problemlösungsmaschine:

- a)
 - Finde zu gegebenem neuen Vektor die ähnlichsten Symptomvektoren in der Wissensbasis.
 - Weise dem neuen Fall Fehler zu, die sich aus den ähnlichsten Symptomvektoren errechnen.
- b)
 - Lege gegebenen neuen Symptomvektor an die Eingabeschicht des neuronalen Netzes an.
 - Lies die zugeordneten Fehler aus der Ausgabeschicht ab.

3. Modellbasierte Diagnose

Ziel:

- schneller Wissenserwerb
- exaktes und nachvollziehbares Ergebnis der Problemlösungsmaschine

Eingabe in die Wissensbasis:

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

Struktur der Wissensbasis:

- Constraint-Netzwerk (automatisch zusammengebaut)

Arbeit der Problemlösungsmaschine:

- GDE-Ansatz: konfliktbasierte Kandidatengenerierung

Klassifizierung der Wissensverarbeitungstechniken

- **heuristisch:**

wenn <Merkmalskonstellation> dann <Lösung>

- **kausal:**

- überdeckende Klassifikation:

wenn <Lösung> dann <Merkmale>

- funktionale Klassifikation:

komponentenbasiertes Verhaltensmodell =>
Systemfunktion

(suche das beste Verhaltensmodell, das mit der beobachteten
Systemfunktion konsistent ist)

Klassifizierung der Wissensverarbeitungstechniken

- **fallbasiert:**

Gegeben Fälle von **Merkmalskonstellation mit Lösung**
Wende dann Regressionstechnik an (**Interpolation**)

- mit Ähnlichkeitsmaß:

Beliebige Regression

- mit neuronalen Netzen

Verteilte lineare Regression

- mit Data Mining:

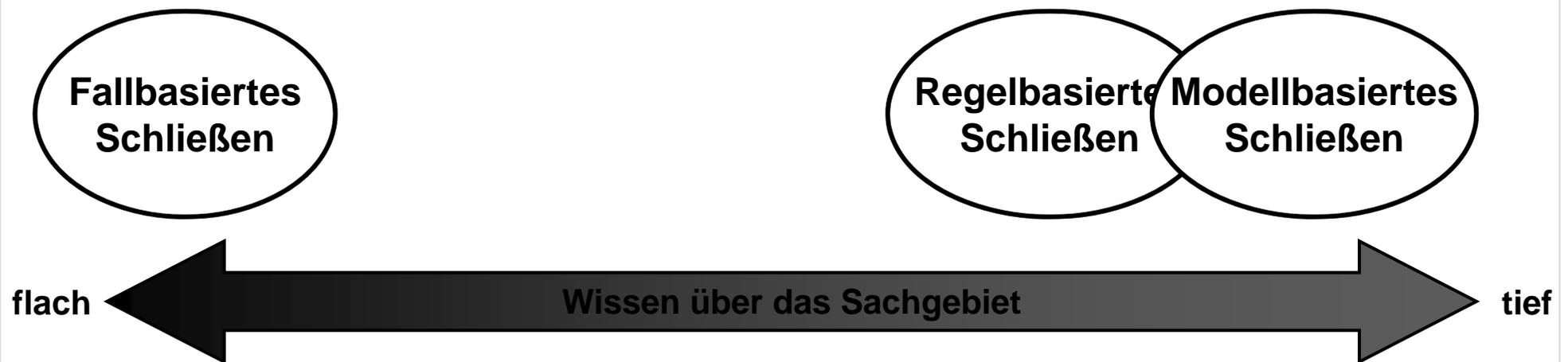
Merkmale aus Fallbasis => neue Zusammenhänge

Wende zusätzlich eine der anderen Methoden an (heuristisch oder kausal)

Klassifizierung der Wissensverarbeitungstechniken

Klassifizierung wissensbasierten Schließens nach Tiefe

- heuristisch *für relativ flaches Wissen*
- kausal *für flaches oder tiefes Wissen*
- fallbasiert (Ähnlichkeitsmaß, Neuronale Netze, Data Mining) *für sehr flaches Wissen*



Das ist im Prinzip beliebig kombinierbar mit den anderen Dimensionen von Wissensqualität:

- sicher vs. unsicher (betrachte die Wahrscheinlichkeit einer Aussage)
- exakt vs. unscharf (betrachte die Genauigkeit einer Aussage)

Abschließender Vergleich für die Praxis

	symptombasiert	fallbasiert	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	--	a) -- b) -	+
steht zur Produkteinführung zur Verfügung	o	a) -- b) -	++
Aussagekraft der Diagnosen	+	a) o b) --	++