

# ***Anwendungen der Künstlichen Intelligenz***

Sebastian Iwanowski  
FH Wedel

**Kap. 4:**  
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**

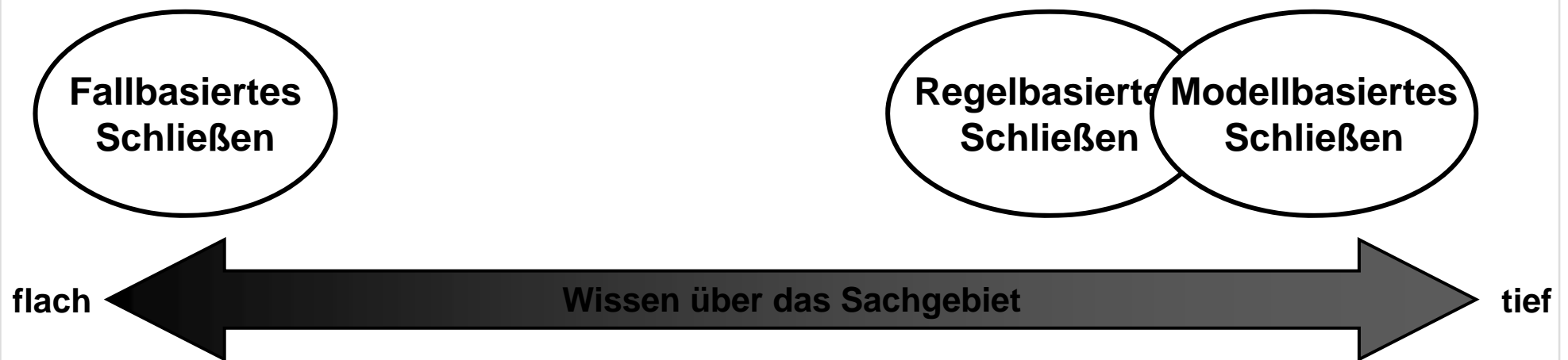
Wende zusätzlich eine der anderen Methoden an (heuristisch oder kausal)



# 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	<b>++</b>	<b>++</b>	<b>o</b>
schneller Wissenserwerb	<b>o</b>	<b>++</b>	<b>+</b>
geeignet für komplex verbundene Systeme	<b>--</b>	<b>++</b>	<b>++</b>
geeignet für komplizierte Komponenten	<b>+</b>	<b>++</b>	<b>--</b>
Wiederverwendbarkeit des Wissens	<b>o</b>	<b>--</b>	<b>++</b>
geeignet zur Diagnose unbekannter Fehler	<b>--</b>	<b>a) -- b) -</b>	<b>+</b>
steht zur Produkteinführung zur Verfügung	<b>o</b>	<b>a) -- b) -</b>	<b>++</b>
Aussagekraft der Diagnosen	<b>+</b>	<b>a) o b) --</b>	<b>++</b>