

*Vorlesung
Fuzzy-Logik*

Eva Richter

Sommersemester 2005

Logik-Wozu?

Folgerungen: Was folgt aus einer gegebenen Menge von Aussagen?

- ▶ Konsequenz-Relationen „im Allgemeinen“ : unabhängig vom Thema, konkreten Inhalt der Aussagen,
- ▶ Konsequenz-Relationen für spezielle Arten von Aussagen: solche die mit bestimmten Strukturen verbunden sind,
- ▶ philosophische Komponente+Anwendung auf Probleme in bestimmten Bereichen: Informatik(Prozesse und Funktionen), theoretische Linguistik(Grammatik), Mathematik.

Fuzzy-Logik

Konsequenz-Relation ist eine Relation zwischen Fuzzy-Mengen

- ▶ Fuzzy-Logik im engeren Sinn: erlaubt Verwendung unscharfer Begriffe,
- ▶ Fuzzy-Logik im weiteren Sinn: Aussagen können mit einem Grad der Plausibilität oder subjektiven Wahrscheinlichkeit versehen werden,
- ▶ Anwendungen von Fuzzy-Methoden: Fuzzy-Regelung, intelligente Systeme, Datenanalyse.

Sorites Paradoxon

Ein Sandhaufen, von dem man ein Körnchen entfernt, ist ein Sandhaufen.

Wieviele Sandkörnchen bilden einen Haufen?

Lösung:

$d_n(T(H_n))$ bezeichnet den Grad der Akzeptanz für die Aussage „n Sandkörnchen bilden einen Sandhaufen“

Die Eierfrage

$E(n)$ steht für: „Der Kommissar ißt zum Frühstück n Eier.“

- ▶ (subjektive) Wahrscheinlichkeit $P(E(n))$ wird durch Beobachtung ermittelt
- ▶ der Grad der Möglichkeit $\Pi(E(n))$: „Wieviele Eier kann der Kommissar essen?“

n	1	2	3	4	5	6	7	8
$P(E(n))$	0.1	0.8	0.1	0	0	0	0	0
$\Pi(E(n))$	1	1	1	1	0.8	0.6	0.4	0.2

Ergebnis:

- ▶ Nicht jedes mögliche Ereignis ist wahrscheinlich.
- ▶ Jedes Ereignis mit positiver Wahrscheinlichkeit ist möglich.

Unterschied zwischen Unschärfe und Unsicherheit

Unschärfe:

- ▶ Heute ist schönes Wetter. Die Suppe ist heiß. Das Auto ist schnell.
- ▶ Begriffe sind nicht präzise definierbar.
- ▶ Details werden vernachlässigt.
- ▶ Formalisierung alltagssprachlich formulierter Regeln.

Unsicherheit:

- ▶ Der Kommissar wird morgen 6 Eier essen.
- ▶ Wahrscheinlichkeit, Plausibilität, Möglichkeit, Notwendigkeit.

Rückwärts Einparken

Die Feuerwehr soll rückwärts in eine Parklücke gesteuert werden.



Fragen:

- ▶ Was ist elegantes Einparken?
- ▶ Welche Genauigkeit ist erforderlich?
- ▶ Wie wird die Steuerungsfunktion modelliert?

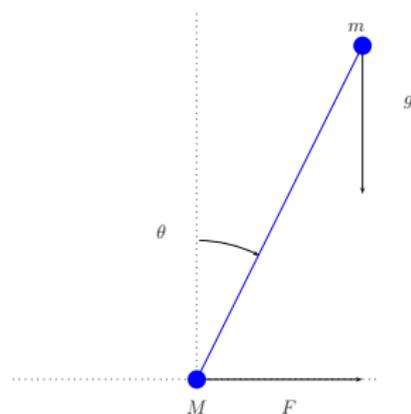
Zadeh's Unverträglichkeitsprinzip

„Stated informally, the essence of this principle is as the complexity of a system increases, our ability to make precise and yet significant statements about its behavior deminishes until a treshold is reached beyond which precision and significance (or relevance) become almost mutually exclusive characteristics.“

Fazit:

Fuzzy-Mengen und Fuzzy-Logik sollen als Mechanismen zur Abstraktion von unnötigen oder zu komplexen Details benutzt werden.

Stabbalance-Problem



- F Kraft
- M punktförmige Masse
- m punktförmige Masse
- g Erdbeschleunigung
- θ Neigungswinkel

Differentialgleichung:

$$(M+m)\sin^2\theta \cdot l \cdot \ddot{\theta} + m \cdot l \cdot \sin\theta \cdot \cos\theta \cdot \dot{\theta}^2 - (m+M) \cdot g \cdot \sin\theta = -F \cdot \cos\theta$$

Organisatorisches

1. Verbandstheoretische Grundlagen, Fuzzy-Mengen und Relationen,
2. Fuzzy-Logik im engeren und weiteren Sinn,
3. Fuzzy-Regelung

Literatur

- ▶ G.Gerla: Fuzzy-Logic, Mathematical Tools for Approximate Reasoning,
- ▶ R.Kruse, J. Gebhardt, F. Klawonn: Fuzzy-Systeme, Teubner-Verlag 1994

ergänzende Literatur auf den Webseiten, bzw. im Skript

Organisatorisches

Übungsaufgaben

- ▶ zum Selbststudium,
- ▶ im Skript, am Ende der Abschnitte,
- ▶ müssen nicht abgegeben werden.

Leistungsbewertung

- ▶ je nach Teilnehmerzahl, mündliche ode schriftliche Prüfung am Ende des Semesters

Fragen?