
Fuzzy Movement



Dirk Gldner

Seminar: Knowledge Engineering und Lernen in Spielen

TU-Darmstadt, SS 2006, 30.05.2006

Übersicht

- Begriffsdefinition
- allgemeine Ziele & Ziele in Spieleumgebungen
- Situations- und Informationsbeispiele
- Art der Informationsspeicherung
- Fuzzy-Mengen und deren Operationen
- Art der Informationsinterpretation
- Unterschiede zu Rule-Based-Systems
- Tipps zum Einsatz
- Quellen
- Demo

Zum Begriff „fuzzy“

- ungenau, verschwommen, unscharf
- Beschreibungen können „fuzzy“ sein, wenn...
 - ...sie unklar, zweideutig, mehrdeutig sind
 - ...sie von der Wahrnehmung abhängen
- Beispiel: Waschmaschine
 - „Wäsche ist ziemlich stark verdreckt“
→ 65g Waschmittel sind nötig.

Allgemeine Ziele

- Entscheidungen durch „Expertenwissen“
 - Abbildung von Daumenregeln in Expertensystemen
- Vereinfachung des Systems, da näher an sprachlichen Definitionen
 - Bleibt die Konversation zwischen dem „Fuzzy-System“ und den „festen Variablen“

Ziele in Spieleumgebungen

- Einhalten zwei wichtiger Kriterien
 - Effektivität
 - Effizientes Verhalten
 - Konsistenz
 - keine unlogischen Abläufe
- Verhalten: optimales != menschliches
- ABER: in „Alltagssituationen“ äußerst oft

Situationsbeispiele

- Aus dem Alltag:
 - Öffnen einer Tür und durch die Tür gehen
 - Eine Leiter hochklettern
- Aus dem Alltag eines Helden:
 - Auf Plattformen springen
 - Jump pads benutzen
 - Raketen ausweichen

Gewonnene Information

- Annahmen
 - z.B.: „Items werden automatisch aufgehoben.“
- Einschränkungen
 - z.B.: „Die Tür muss erst geöffnet werden, bevor man weitergehen kann.“
- Richtlinien
 - z.B.: „Es sollten genug Items vorhanden sein.“

Art der Informationsspeicherung (1)

- Was wird im Speicher gehalten?
 - Linguistische Variablen
„Loyalität zu x“, „Wohlbefinden“, „Blickrichtung“, ...
meistens auf Mengen definiert
- Was wird außerhalb definiert?
 - „Fuzzy Terms“, evtl. mit „Fuzzy Values“
„feindlich“, „super“, „zur Leiter hin“
 - „Fuzzy Modifiers“
„extrem“, „mehr oder weniger“, ...
 - Regeln
*„Shot and bleeding badly implies dying“,
„IF NOT unconfident THEN attack“*

Art der Informationsspeicherung (2)

- Beispiel Egoshooter:

- Menge „Grad der Feindlichkeit“ muss erstellt werden
- Werte müssen für alle Objekte der Grundgesamtheit definiert werden:

feindlich = {(Tür,0), (Waffe,0), (gegn. Einheit, 0.3), (Monster, 0.9)}

- typisches Beispiel für „Modifiers“:

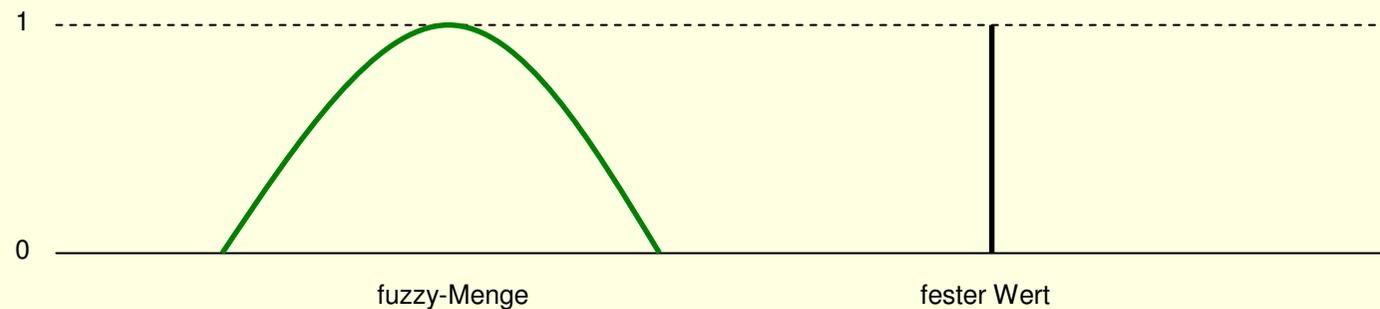
- gefährlich: {0 0.4 0.8 1}
- *sehr* gefährlich: {0 0.16 0.64 1}

Art der Informationsspeicherung (3)

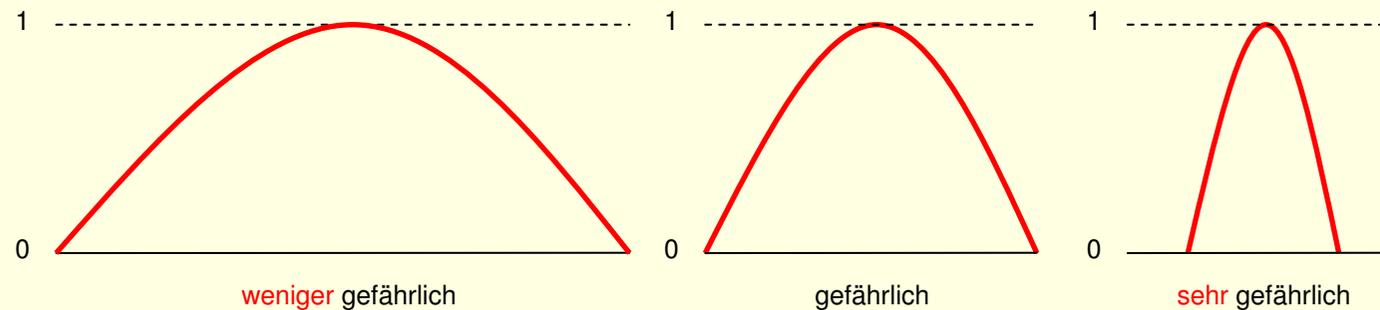
- Zusammenfassung Voraussetzungen:
 - Definition von linguistischen Variablen
 - Definition von Fuzzy Terms
 - Definition von Fuzzy Modifiers
 - Ableitung von Regeln und Schlussfolgerungen
 - ständiges Bewusstsein über den aktuellen physischen Status
 - Definition von Funktionen, die boolesche Variablen in fuzzy-Variablen verwandeln und umgekehrt

Fuzzy-Mengen (1)

■ Vergleich zu festen Werten

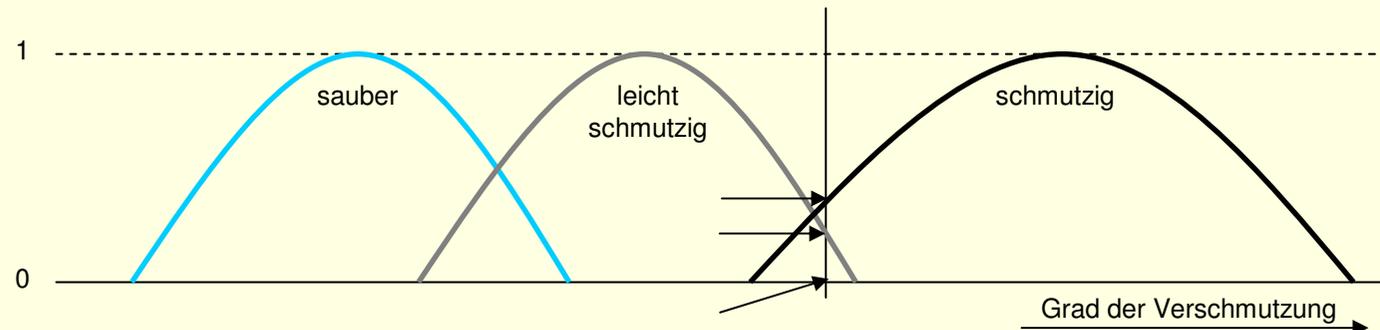


■ Betrachtung von „Modifiers“

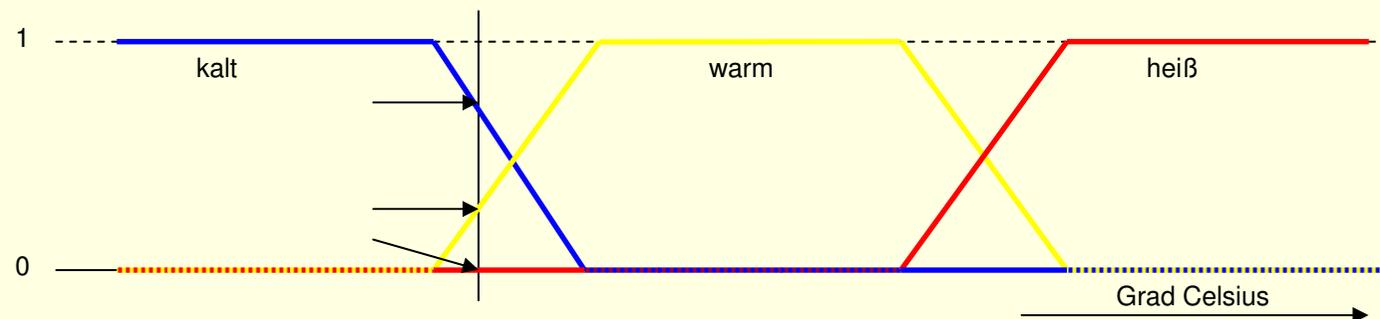


Fuzzy-Mengen (2)

■ Beispiel Waschmaschine



■ Beispiel Temperatur



Operationen auf Mengen

- AND

$$C = A \cup B \Leftrightarrow \forall x : C(x) = \min(A(x), B(x))$$

- OR

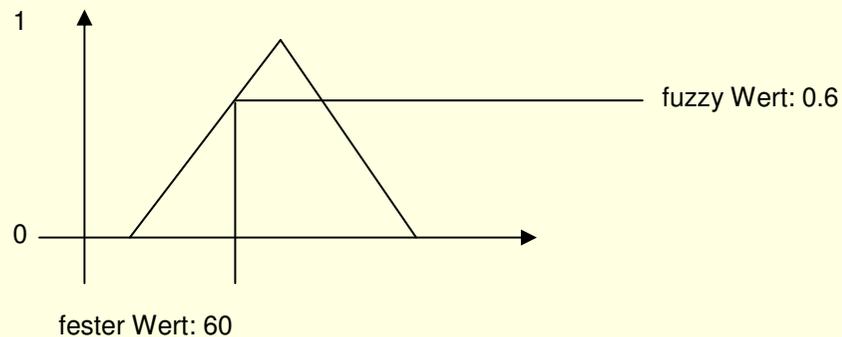
$$C = A \cap B \Leftrightarrow \forall x : C(x) = \max(A(x), B(x))$$

- NOT

$$\overline{A}(x) = 1 - A(x)$$

Art der Informationsinterpretation

■ Fuzzification: Wechsel zu fuzzy-Variablen



■ Defuzzification: Wechsel zurück

- Muss nicht eindeutig sein (entspricht Mensch)
- kann Maximum, Mittelwert etc. sein

Unterschiede zu Rule-Based-Systems

- „Matching“ muss über alle Regeln gehen
- Es müssen i.d.R. zwei Arrays im working memory vorhanden sein
 - IF feeling is **good** AND music is loud
THEN feeling is **very good**
- Die Regel-Bodies müssen per Komposition kombiniert werden

Was beachtet werden sollte...

- Implementierung i.d.R. nicht Gesamtlösung
 - sollte als Verfeinerungsstufe dienen
- Innerhalb des Entscheidungswegs keinen Wechsel zur booleschen Logik durchführen
 - Input / Output / Operationen
- zu viele fuzzy Variablen vermeiden
 - i.d.R.: ein Loop → 1x alle Variablen berechnen
 - Geschwindigkeitseinbußen
 - evtl. Lookup-Tables nötig
- zu viele Regeln vermeiden

Quellen

- Alex J. Champanand: *AI Game Development*, Kapitel 29-31, New Riders Publishing, 2003
- David M. Bourg, Glenn Seemann: *AI for Game Developers*, Kapitel 10 & 13, O'Reilly, 2004
- Wikipedia-Artikel „fuzzy logic“, http://en.wikipedia.org/wiki/Fuzzy_logic
- Earl Cox: *The Seven Truths Of Fuzzy Logic*, <http://www.bytecraft.com/fuzzylogictruths.html>
- The Game AI Page: <http://www.gameai.com>
→ Rubrik *Software Solutions*
- Edward Sazanov: *Prevention of Load Sway by a Fuzzy Controller*, http://people.clarkson.edu/~esazonov/neural_fuzzy/loadsway/LoadSway.htm

Demonstration

- Quake 2:

- Animat mit der Fähigkeit, Plattformen zu benutzen und durch Türen zu gehen
- Knowledge Base interessant, Ausführung eher nicht



- Verladekran:

- soll Container vom Dock auf Schiff transportieren
- Regeln hierfür werden durch die Anwendung von Fuzzy-Sets aufgestellt
- „Fuzzy Engine“ übernimmt Interpretation im Hintergrund



Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!