

Referat: Fuzzy Logic - Management und Entscheidungsfindung

Einleitung

- Problematik der Entscheidungsfindung: Optimierung von Wahlverhalten
- wichtiges Anwendungsgebiet Management, hinsichtlich z.B.: Investitionen, Personalfragen und Ressourcenallokation
- Definition: Jede Wahl oder Auswahl zwischen verschiedenen Alternativen kann vom Feld der Entscheidungsfindung untersucht werden.
- neben Fuzzy-Logic noch andere Theorien und Modelle, die sich mit dem Thema beschäftigen
- Besonderheit der Fuzzy-Logic: unscharfe Aufgabenstellungen, nur ungefähre Kenntnis der Wirkung von Entscheidungen ...

Anwendung der Fuzzy-Logic bei der Entscheidungsfindung

- verschiedene Herangehensweisen an klassische Fragen der Entscheidungsfindung:
 - 1) Einpersonen- oder Mehrpersonenentscheidungen
 - 2) einfache Optimierung der Wirkungsfunktion (Zuordnung Entscheidung - Wirkung), Optimierung unter Beschränkungen
- Unschärfe kann an verschiedenen Punkten des klassischen Modells eingebracht werden

Einpersonenentscheidungen

- ein Ansatz (Bellman, Zadeh): Grenzen und Ziele einer Entscheidung, dargestellt durch zwei Zugehörigkeitsfunktionen:

$$m_C : X \rightarrow [0, 1]$$

$$m_G : X \rightarrow [0, 1]$$

- X ist Universalmenge aller Alternativen
- häufig ist Zuordnung von Entscheidung zu Auswirkung deterministisch, also fuzzy nur bei Zielen und Beschränkungen anzusetzen
- dank Fuzzy können dann Ziele und Beschränkungen unscharf formuliert werden
- nach dieser Definition können Ziele exakt genauso wie Beschränkungen behandelt werden, man kann aber auch definieren: X ist Menge der möglichen Alternativen, Y Menge der möglichen Ausgänge

$$m_C : X \rightarrow [0, 1]$$

$$m_G : Y \rightarrow [0, 1]$$

- Zuordnung zwischen Aktionen und Effekt:

$$f: X \rightarrow Y$$

- damit lassen sich die Ziele den Entscheidungen (quasi Umkehrfunktion):
 - ist Zugehörigkeitsfunktion auf der Menge der Effekte, G ist ein Ziel, G' die zugehörige(n) Entscheidung(en)

$$m_{G'}(x) = m_G(f(x))$$

- die gesuchte Entscheidung soll sowohl Zielen als auch Beschränkungen genügen: also wird die Menge D der Entscheidungen gebildet: $D = G \cap C$
- mit den klassischen fuzzy Durchschnitts-/Vereinigungs- Operationen wechselseitige Abhängigkeiten (Kompensation) nicht berücksichtigt
 - andere Durchschnittsoperation evtl. erforderlich
- außerdem auch Gewichtung nicht berücksichtigt, eine Variante die das berücksichtigt

$$\mathbf{m}_B(x) = \sum_{i=1}^n u_i \mathbf{m}_{G_i}(x) + \sum_{j=1}^m v_j \mathbf{m}_{C_j}(x)$$

- u_i, v_j sind die Gewichtungskoeffizienten, G_i sind die Ziele, C_j die Beschränkungen
- Summe aller Gewichtungskoeffizienten ist 1 (also konvex)
- eine Variante um nun optimale Entscheidung zu treffen: das x wählen, wo μ_D maximal ist
- allerdings werden dabei Informationen über andere Alternativen ignoriert

Beispiel

- Situation:
- Arbeitssuche: 4 verschiedene Jobs mit 4 verschiedenen Gehältern dargestellt durch f
- Ziel: Job mit hohem Gehalt
- Beschränkungen: interessant (C_1), kurzer Fahrweg (C_2)
- Zugehörigkeitsfunktion zu Ziel G : μ_G (arbeitet auf den Gehältern)
- G' arbeitet auf den Jobs
- D entsteht durch klassischen fuzzy-Durchschnitt von G', C_1, C_2
- das Maximum der Zugehörigkeitsfunktion zu D ist gesuchte Entscheidung

Mehrpersonenentscheidung

- Unterschiede zu vorher: verschieden Personen haben verschiedene Ziele und unterschiedliche Kenntnisstände über Effekte einer Entscheidung
- wir betrachten ein Modell für Gruppenentscheidung (Blin, Whinston) welches nur ersten Unterschied berücksichtigt
- jeder Entscheidungsträger (der Gruppe) hat individuelle Prioritätsreihenfolge der Aktionen
- daraus muß nun Prioritätsreihenfolge der gesamten Gruppe erstellt werden, wobei auch noch die Bedeutung der Meinung eines einzelnen Entscheidungsträgers innerhalb der Gruppe berücksichtigt werden kann:

$$\mathbf{m}: X \times X \rightarrow [0,1]$$

- diese Funktion liefert Gruppenpriorisierung von zwei Aktionen
- eine Möglichkeit: Mehrheitsentscheidung (jede Meinung gleiches Gewicht)

$$\mathbf{m}_S(x_i, x_j) = \frac{N(x_i, x_j)}{n}$$

- x_i, x_j sind Elemente der Menge der Entscheidungen X , N gibt die Entscheidungsträgerprioritäten zurück, n Anzahl der Entscheidungsträger
- andere Möglichkeit: unterschiedliche Wichtung einzelner Meinungen

$$\mathbf{m}_S(x_i, x_j) = \begin{cases} 1, & x_i \succ^k x_j \\ 0, & \text{sonst} \end{cases}$$

Beispiel: Diktatur

- \succ^k ist Prioritätsreihenfolge der Entscheidungsträger k (in diesem Fall allein ausschlaggebend)
- μ_S definiert eine Fuzzy-Relation S , für die gilt:

$$S = \bigcap_a \alpha S_a$$

- wobei α Levelset von S und S_α der α -cut der Menge S ist, die α -cuts werden mit α skaliert um die ursprüngliche Menge (S) wieder zu erhalten (S_α ist scharfe Menge)
- α durchläuft alle auftretenden Gruppenpriorisierungen (S_α) für die einzelnen Paare
- um optimale Entscheidung zu finden werden die S_α (angefangen mit kleinstem α) miteinander geschnitten, bis:
 - 1) entweder $\alpha = 1$
 - 2) oder α maximal ist, d.h. es gibt keine Reihenfolge, die eine größere Zustimmung als α findet
- das am Ende erreichte α entspricht dem Grad der Zustimmung der Gruppe zu dieser

Reihenfolge

Beispiel

- P_i sind die individuellen Reihenfolgen auf der Menge der Alternativen X
- unter Verwendung der Zugehörigkeitsfunktion für Mehrheitsprinzip ($n=8$) entsteht S
- die ψ -cuts von S sind S_ψ
- jetzt werden die ψ -cuts geschnitten, angegeben wird ein O_ψ welches alle Reihenfolgen beinhaltet, die zum aktuellen ψ -cut passen
- das Ergebnis ist $O_{0,625}$