Informationssysteme: Neuere Konzepte – Teil II

Kapitel 5: Imperfektion in Datenbanken

Informationssysteme: Neuere Konzepte – Teil II

Kapitel 5: Imperfektion in Datenbanken
- Motivation -

Szenario: Verkehr

- „Staumelder“ per Telefon an Rundfunkanstalt

➔ Daten mit verschiedenen Arten der Imperfektion

- natürlichsprachliche Zustandsbeschreibung (*fuzzy*)
  - frei, lebhaft, stockend, Stau
- ungenaue Angaben (*imprecise*)
  - Staulänge
  - Stauposition
- keine Angaben (*null*)
  - Dauer der Störung
- Staumelder genießen unterschiedliches Vertrauen (*uncertain*)

Arten der Imperfektion

- Unsichere Daten (uncertain)
- Unscharfe Daten (vague, fuzzy)
- Ungenaue Daten (imprecise)
- Fehlende Daten (null-values)

Theorien zur Abbildung von Imperfektion

- Wahrscheinlichkeitstheorie

➔ Unsichere Daten sind mit Wahrscheinlichkeiten behaftet.

- Possibilitätstheorie

➔ Möglichkeit eines Ereignisses wird modelliert.

- Fuzzy-Theorie

➔ Unscharfe Begriffe werden mit Hilfe der Fuzzy-Theorie abgebildet.

Informationssysteme: Neuere Konzepte – Teil II

Kapitel 5: Imperfektion in Datenbanken
- Fuzzy-Theorie -

Fuzzy-Menge #1

- Erweiterung der klassischen Menge
- klassische Menge
  - charakteristische Funktion (Zugehörigkeitsfunktion)

$$\mu_S(x) = \begin{cases} 1 & \text{falls } x \in S \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

  - Vereinigung, Schnitt und Komplement

$$\begin{aligned} S_1 \cup S_2 &= \{x \mid x \in S_1 \text{ or } x \in S_2\} \\ S_1 \cap S_2 &= \{x \mid x \in S_1 \text{ and } x \in S_2\} \\ \overline{S} &= \{x \mid x \notin S\} \end{aligned}$$

Fuzzy-Menge #2

- Fuzzy-Menge
  - charakteristische Funktion

$$\mu_S(x) = \begin{cases} 1 & \text{falls } x \text{ vollständig in } S \\ ]0,1[& \text{falls } x \text{ teilweise in } S \\ 0 & \text{falls } x \text{ nicht in } S \end{cases}$$

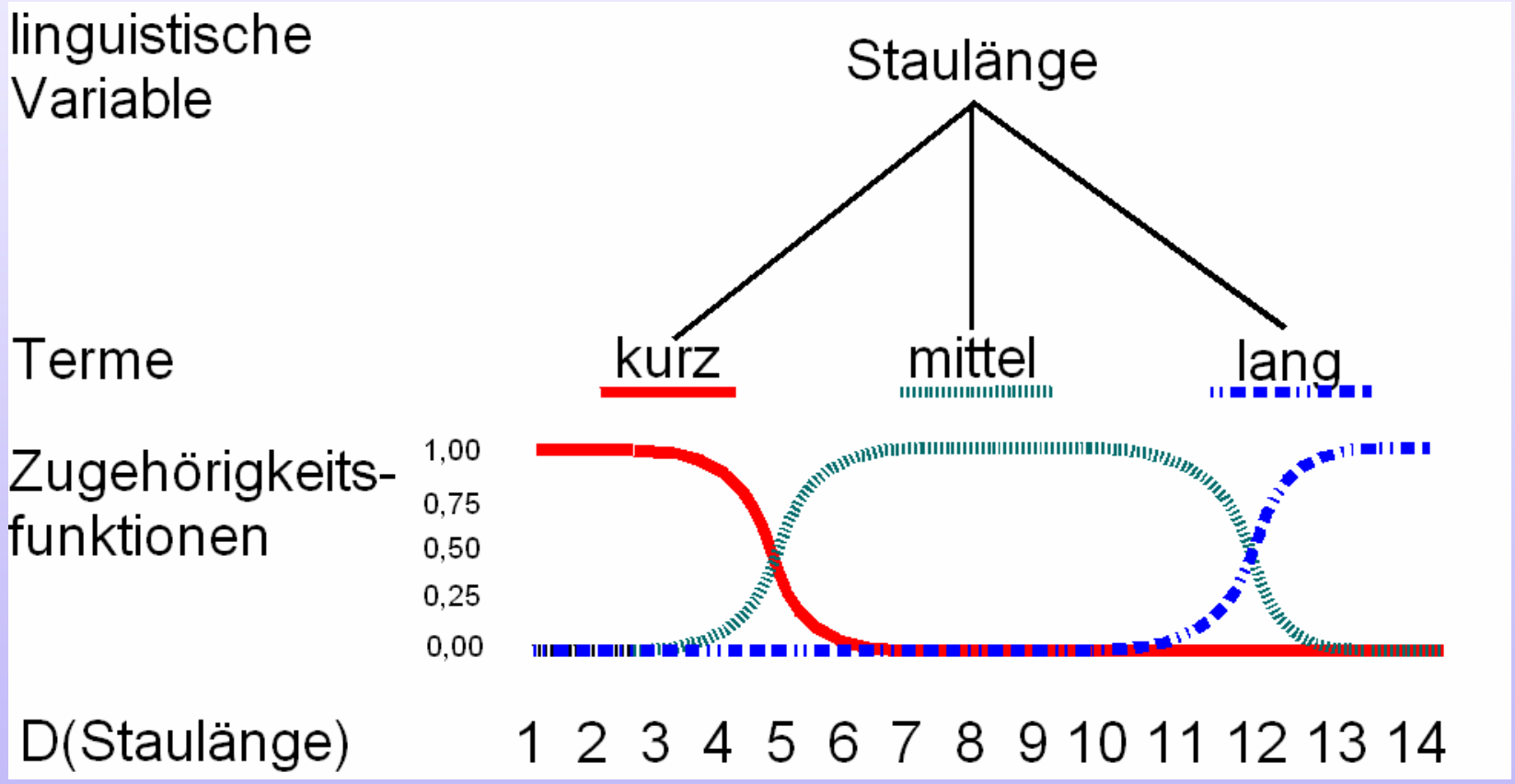
  - Vereinigung, Schnitt und Komplement

$$\begin{aligned} \mu_{S_1 \cup S_2} &= \max\{\mu_{S_1}(x), \mu_{S_2}(x)\} \\ \mu_{S_1 \cap S_2} &= \min\{\mu_{S_1}(x), \mu_{S_2}(x)\} \\ \mu_{\overline{S}} &= 1 - \mu_S(x) \end{aligned}$$

Fuzzy-Theorie #1

- Linguistische Variablen
  - beschreiben natürlich sprachliche Konzepte
  - besitzen verschiedene Terme
- Terme
  - Fuzzy-Mengen mit Zugehörigkeitsfunktion
- Beispiel
  - Linguistische Variable „Staulänge“
  - Terme „kurz“, „mittel“, „lang“

Fuzzy-Theorie #2



Informationssysteme: Neuere Konzepte – Teil II

Kapitel 5: Imperfektion in Datenbanken
- Relationale Umsetzung -

Relation mit Termen

Datum	Autobahn	Staulänge	Zugehörigkeit
27.07.2003	A81	kurz	0,3
27.07.2003	A81	mittel	0,8
27.07.2003	A81	lang	0,1
27.07.2003	A5	kurz	0,1
27.07.2003	A5	mittel	0,5
27.07.2003	A5	lang	0,6
28.07.2003	A81	kurz	0,0
28.07.2003	A81	mittel	0,3
28.07.2003	A81	lang	0,9

Relationale Operatoren

- Selektion
- Projektion
- Vereinigung
- Schnitt
- Kartesisches Produkt

Selektion

- Selektion auf allen Tupeln (Zeilen) einer Relation
- Gruppierung aller daten-identischen Tupel
- gruppierte Tupel erhalten Maximum der Zugehörigkeitswerte

Projektion

- Projektion auf alle Spalten
- Gruppierung aller daten-identischen Tupel
- gruppierte Tupel erhalten Maximum der Zugehörigkeitswerte

Vereinigung und Schnitt

- Vereinigung und Schnitt ausführen
- Gruppierung aller daten-identischen Tupel
- gruppierte Tupel erhalten bei der Vereinigung das Maximum und beim Schnitt das Minimum der Zugehörigkeitswerte

Kartesisches Produkt

- Für jede Kombination von Tupeln werden alle Datenspalten (d. h. ohne Zugehörigkeitswert) aneinander gefügt und eine Zugehörigkeits-spalte angehängt, in der das Minimum der Zugehörigkeitswerte aus den ursprünglichen Tupeln eingetragen wird.