

Imperfekte Daten in GIS- Anwendungen

Olga Gromova

Betreuer: Jutta Mülle

Universität Karlsruhe

Institut für Programmstrukturen und
Datenorganisation

Was ist ein GIS?

Geographische Informationssysteme (GIS) sind computergestützte Werkzeuge und Methoden, mit denen man flächenbezogene geographische Daten erheben, verwalten, ändern und auswerten kann (Buhmann, 1996).

Ein GIS unterscheidet sich von einem Informationssystem durch dem Raumbezug aller Daten.

Beispiele von GIS

- Landschaftsplanungs Systeme
- Biogeographie und Botanik Systeme
- Kanalnetz Systeme
- Routenermittlungs Systeme
- Transport und Logistik Systeme

Was sind die Geodaten?

Zu den geographischen Daten gehören zum einen räumliche Daten, wie unter anderem Lage, Fläche, Nachbarschaftsbeziehungen sowie beschreibende Attribute, die Eigenschaften geometrischer Daten enthalten.

Warum ist es schwierig mit Geodaten zu arbeiten?

- Geodaten sind oft unpräzise
- Geodaten sind unvollständig
- Abfragebedingungen sind oft vage

Quantitative Reasoning

Beispiel:

Suche den Platz für den Bau von einem Werk mit folgenden Bedingungen:

- Ca. 1000 m²
- Weit vom Trinkwasser
- Nicht weit von der Fahrstrasse

Quantitatives Reasoning

$S = 1000 \text{ m}^2 \wedge$
 $\text{water_distance} > 2000 \wedge$
 $\text{road_distance} < 500$

Nachteil: die Bedingungen sind künstlich präzise, daraus folgt, dass zum Beispiel die Objekte mit $\text{road_distance} = 501 \text{ m}$ nicht selektiert werden.

Qualitatives Reasoning

Begriffe:

- Linguistische Variable
- Linguistischer Wert

Qualitatives Reasoning

Beispiel

Zu welchem Stadtteil gehört das Objekt?

- Linguistische Variable x
- Linguistische Werte {„Zentrum“, „Ost“, ...}
- Domain von x $L(x) = \text{„Zentrum“} + \text{„Ost“} + \dots$

Qualitatives Reasoning

- Wenn das Objekt A im „Zentrum“ ist, kann die entsprechende Restriktion so formuliert werden:

$$R(x) = \text{„Zentrum“}$$

Qualitatives Reasoning

Räumliche Relationen zwischen Objekten können durch Komposition von linguistischen Variablen definiert werden.

Qualitatives Reasoning

Zum Beispiel kann die räumliche Relation zwischen zwei Objekten A und B durch die Variable (x_A, x_B) ausgedrückt werden:

Domain: $L(x_A, x_B) = L(x_A) \times L(x_B)$

Restriktion $R(x_A, x_B) \subseteq L(x_A) \times L(x_B)$

Fuzzy Logik

Fuzzy Logik wird fürs Verbinden von quantitativen Daten mit qualitativer Information verwendet.

Fuzzy Logik

Beispiel:

Es gibt Objekte M5, M4, M6,...

Wir wollen den Begriff „Zentrum“ definieren.

Fuzzy Logik

$$R = \sum \langle d, \mu_R(d) \rangle$$

Fuzzy Set für Begriff „Zentrum“:

$$R = \langle M5, 1 \rangle + \langle M4, 0.4 \rangle + \langle M6, 0 \rangle + \dots$$

Jedes Objekt ist dann mehr oder weniger „Zentrum“, M5 ist zum Beispiel definitiv „Zentrum“.

Fuzzy Logik

- Dient für die Darstellung von unpräzisen Daten
- Ermöglicht die Verwendung von vagen Begriffen
- Frage: wie findet man $\mu_R(d)$?
- Mögliche Unvereinbarkeit verschiedener Datenbanken

Rough Sets

- Ermöglicht die Arbeit mit Kategorien
- Ermöglicht das „Lernen“ und rekursive Analyse
- Ermöglicht die Arbeit mit intuitiven Begriffen

Rough Sets

Object	Attribute1	Attribute2	Suitability
Object1			
Object2			
Object3			
Object4			
...			

Rough Sets

Beispiel

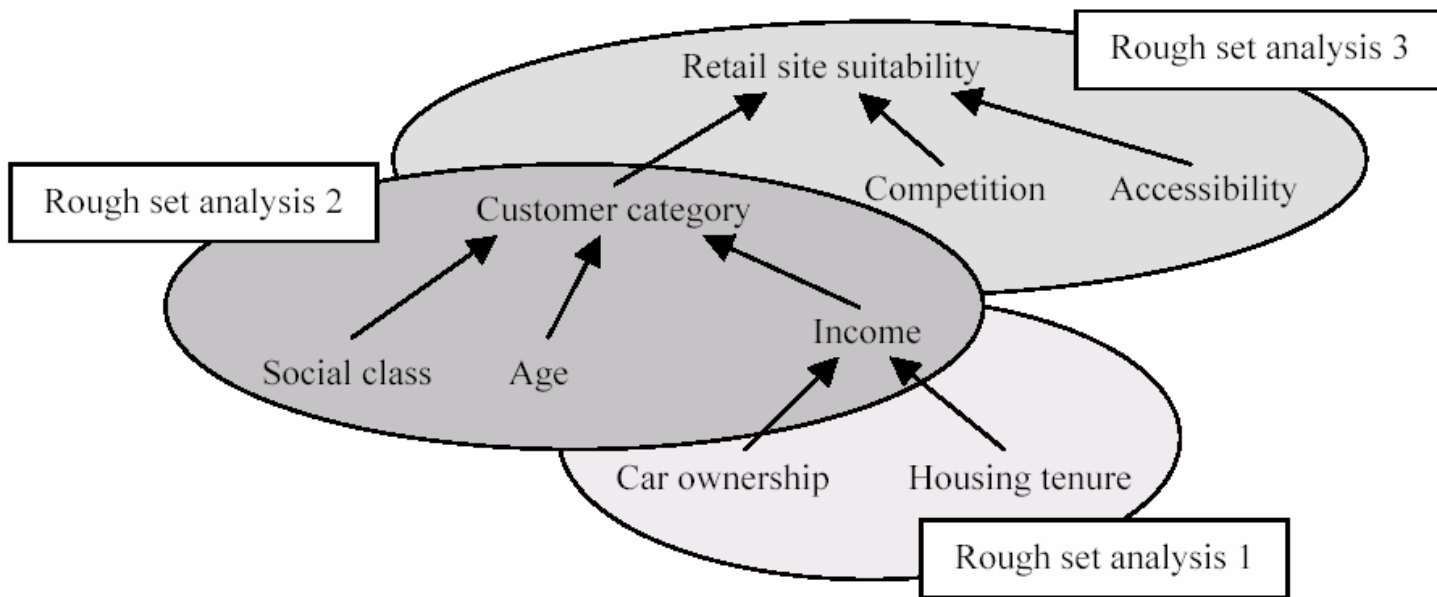
Object	Consumer income	Luxury car showroom Site suitability
Store1	High	Good
Store2	Medium	Good
Store3	Medium	Poor
Store4	Low	Poor

Rough Sets

- $Z = \{\text{Store1}, \text{Store2}, \text{Store3}, \text{Store4}\}$
- $R_{income} = \{Y1, Y2, Y3\}$, $Y1 = \{\text{Store1}\}$, $Y2 = \{\text{Store2}, \text{Store3}\}$, $Y3 = \{\text{Store4}\}$
- $R_{site_suitability} = \{X1, X2\}$, $X1 = \{\text{Store1}, \text{Store2}\}$, $X2 = \{\text{Store3}, \text{Store4}\}$

Rough Sets

Rekursive Rough Sets Analyse



Literatur

- Matt Duckham, Uncertainty and geographic information: computational and critical convergence, 2002
- Matt Duckham, Keith Mason, John Stell, Mike Worboys , A Formal approach to imperfection in geographic information
- Hans W. Guesgen, Jochen Albrecht, Imprecise reasoning in geographic information systems, 1998
- Valeie Cross, Aykut Firat, Fuzzy objects for geographical information systems, 1998



Fragen?