

Modellierung von Ontologien

■ Einführung

Individuen

Konzepte

Beziehungen

Methodik

A - Box

Literatur

- Ziel: Erstellen des symbolbasierten Modells eines ‚*Real-World*‘ Abschnittes
- weitestgehend implementationsunabhängig
- Abstraktion in Form von Objekten, Klassen und deren Beziehungen

Modellierung von Ontologien

■ Einführung

Individuen

Konzepte

Beziehungen

Methodik

A - Box

Literatur

- Einführung binärer Relationen (Rollen)

- Definition von Abhängigkeiten:

`hasBought` \equiv (**inverse** `soldTo`)

- nicht funktionale und funktionale Beziehungen (Attribute)
- partielle und totale Attribute

Modellierung von Ontologien

■ Einführung

Individuen

Konzepte

Beziehungen

Methodik

A - Box

Literatur

- Zusammenfassung von Individuen zu Klassen (Konzepten):

$\text{Cars} \subseteq (\mathbf{and} \text{ Vehicle } (\mathbf{the} \text{ carNr Integer}))$

- definierende und primitive Konzepte:

$\text{Customer} \subseteq (\mathbf{all} \quad \text{hasBought Car})$

VS.

$\text{Customer} \equiv (\mathbf{and} \quad (\text{hasBought Car})$
 $\quad (\mathbf{at-least} \ 1 \ \text{hasBought}))$

Modellierung von Ontologien

Einführung

■ Individuen

Konzepte

Beziehungen

Methodik

A - Box

Literatur

- abzählbare Identitäten mit eindeutigen Bezeichnern
- Individuen für enge umgrenzte Problemstellung mit klarer Vorstellung
- Konzepte für spätere Erweiterbarkeit offen
- Unterscheidung von Werten als ‚einfache‘ mathematische Strukturen ohne eigene oder mit veränderlicher Identität
- Werte: getrennte Behandlung durch ‚Objektwrapper‘ oder eigene *Reasoner*

Modellierung von Ontologien

- Einführung
- Individuen
- Konzepte
- Beziehungen
- Methodik
- A - Box
- Literatur

Referenzen auf Individuen

- Problem der Eindeutigkeit (*Primary Keys*)

- Modellierung von Abhängigkeiten mittels Referenzen:

```
hasMinistryForForeignAffairs(GERMANY, GERMAN_MFFA)
```

```
(same-as viceChancellor  
  (hasMinistryForForeignAffairs • head))  
(GERMANY)
```

Modellierung von Ontologien

Einführung

Individuen

■ Konzepte

Beziehungen

Methodik

A - Box

Literatur

- *incidental* und *essential* Attribute

```
/* unschön */
```

```
SoldSoundCarrier ≡ (and SoundCarrier  
  (at-least 1 soldTo)  
  (fills binding "Compact Disc"))
```

```
/* besser */
```

```
SoldSoundCarrier ≡ (and SoundCarrier  
  (at-least 1 soldTo))  
SoldSoundCarrier ⊆ (fills binding "Compact Disc")
```

Modellierung von Ontologien

Einführung

Individuen

Konzepte

■ Beziehungen

Methodik

A - Box

Literatur

- *Metarollen*: Modellierung von Aussagen *über* Konzepte

- Abhängigkeiten zwischen Konzepten:

Concept \subseteq (or SubConcept1 (or SubConcept2 ...))

- Disjunktion mittels Negation oder *Diskriminatoren*

- in DL Implementationen mit dynamischen Modell: Unterscheidung von statischen und dynamischen Beziehungen

Modellierung von Ontologien

Einführung

Individuen

Konzepte

■ Beziehungen

Methodik

A - Box

Literatur

- Rollen können zur Modellierung von Objektbeziehungen benutzt werden:

```
Sold  $\subseteq$  (and (soldTo Customer)
            (the wasSold Car)
            (the soldOn Date)
            (the soldFor Integer)) // price
```

- die hierarchische Gruppierung erfolgt mittels sog. *subroles*

Modellierung von Ontologien

Einführung

Individuen

Konzepte

■ Beziehungen

Methodik

A - Box

Literatur

- Unterscheidung zwischen Domäne und Belegung von Rollen mittels *relationship roles*:

SoldCar \equiv (**at-least** 1 boughtBy)

Customer \equiv (**at-least** 1 (**inverse** boughtBy))

Modellierung von Ontologien

Einführung

Individuen

Konzepte

■ Beziehungen

Methodik

A - Box

Literatur

- mehrere Bedeutungen (*notions*) eines *real-world* Begriffes können mittels *subroles* definiert werden, Beispiel:

```
SoundCarriers  $\subseteq$  (and (hasArtist Person)  
                    (hasName String)  
                    (hasRelease Date)  
                    (hasLabel MusicLabel) ...)
```

```
Tapes  $\subseteq$  (and (hasLength integer) ...)
```

```
Tapes  $\subseteq$  SoundCarriers
```

```
MCs  $\subseteq$  Tapes
```

```
...
```

Modellierung von Ontologien

Einführung

Individuen

Konzepte

■ Beziehungen

Methodik

A - Box

Literatur

- *part whole relationships* in Form von existentieller Verwandtschaft oder als reine Vererbung von Eigenschaften

- Ansatz aus den Kognitionswissenschaften:

```
hasComponent ≡ ( transitive-closure
                  ( or hasDComponent
                    ( hasDMember • hasDComponent ) ) )
```

```
hasPart ≡ ( or hasComponent hasMember ... )
```

Modellierung von Ontologien

Einführung

Individuen

Konzepte

■ Beziehungen

Methodik

A - Box

Literatur

Constraints

- die Beschränkung der Domäne von Rollen sind in der ‚normalen‘ *DL* nicht vorgesehen
- konkrete Implementationen wie *CLASSIC* und *LOOM* bieten jedoch Möglichkeiten in Form der Einbindung von Programmiersprachen oder Prädikatenlogik

Modellierung von Ontologien

Einführung	
Individuen	<ul style="list-style-type: none">• Festlegen der Individuen
Konzepte	<ul style="list-style-type: none">• Konzepte zu deren Gruppierung finden
Beziehungen	<ul style="list-style-type: none">• Unterscheidung von <i>relationship roles</i> und eigenständigen Konzepten
■ Methodik	
A - Box	<ul style="list-style-type: none">• globale Individuen identifizieren
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• <i>part-whole relationships</i> finden und definieren• Objektattribute festlegen• Einschränkungen der Rollendomänen definieren (<i>Constraints</i>)• Attribute nach <i>essential</i> und <i>incidental</i>, Konzepte nach <i>primitiv</i> und <i>definierend</i> klassifizieren

Modellierung von Ontologien

Einführung

Individuen

Konzepte

Beziehungen

Methodik

■ A - Box

Literatur

- Inhalt: Modellierung von Systemen mit Zuständen, d.h. Dynamik
- hierzu müssen die Individuenzustände, sowie Konzepte, Rollen und ihre Beziehungen im zeitlichen Verlauf vermerkt werden
- es fehlt eine *CWA* wodurch zusätzliche Anforderungen an den *Reasoner* gestellt werden
- zur Unterscheidung von Zustand und Wissen über einen Zustand: Operator *know* aus der autoepistemischen Logik

Modellierung von Ontologien

Einführung	
Individuen	
Konzepte	
Beziehungen	
Methodik	
A - Box	
■ Literatur	<p>[1] A. Borgida, R. J. Brachman. Conceptual Modelling with Description Logics. Description Logic Handbook, edt. by F. Baader, D.L. McGuinness, D. Nardi, P.F. Patel-Schneider, Cambridge University Press, 2002, Seiten 359-381.</p> <p>[2] F. Baader, W. Nutt. Basic Description Logics. Description Logic Handbook, edt. by F. Baader, D.L. McGuinness, D. Nardi, P.F. Patel-Schneider, Cambridge University Press, 2002, Seiten 47-100.</p> <p>[3] H.-D. Burkhard. Einführung in die KI – Wissensrepräsentation 2. VL – Skript (Folien), WS 2001/2002. URL: http://www.ki.informatik.hu-berlin.de/lehre/ws0102/vlki-skript/WissRepr-2.pdf</p>