

Ontologie Evolution

Konstantin Thierbach

Problemseminar Ontologie Management
Prof. Dr. E. Rahm
Betreuer: M. Hartung

20.01.2009

Inhalt

- 1 Einführung
- 2 Modelle der Ontologie Evolution
 - Modelle
 - Erklärung der Phasen
- 3 Lösungskonzepte
 - Methoden zur Auflösung der Inkonsistenzen
 - Verbreitung der Änderungen

Übersicht

- 1 Einführung
- 2 Modelle der Ontologie Evolution
 - Modelle
 - Erklärung der Phasen
- 3 Lösungskonzepte
 - Methoden zur Auflösung der Inkonsistenzen
 - Verbreitung der Änderungen

Was ist Ontologie Evolution (OE)?

Definition 1

“the timely adaptation of an ontology to the arisen changes and the consistent management of these” [Haase and Stojanovic, 2005]

Definition 2

Prozess der Änderung von Ontologien, der die Konsistenz der resultierenden Ontologien sicherstellt.

Gründe für Änderungen von Ontologien

- Änderungen der Domäne
- Änderungen der Konzeptualisierung
- Änderung der expliziten Spezifikation

Aufgaben

- Erhalten der Konsistenz einer Ontologie nach durchgeführten Änderungen
- Bereitstellung von Informationen die es dem Nutzer erlauben die Änderungen zu kontrollieren
- Verteilung und Verbreitung der getätigten Änderungen an abhängige Ontologien

Übersicht

- 1 Einführung
- 2 Modelle der Ontologie Evolution
 - Modelle
 - Erklärung der Phasen
- 3 Lösungskonzepte
 - Methoden zur Auflösung der Inkonsistenzen
 - Verbreitung der Änderungen

5-Phasen Modell



Abbildung: 5-Phasen Modell

6-Phasen Modell

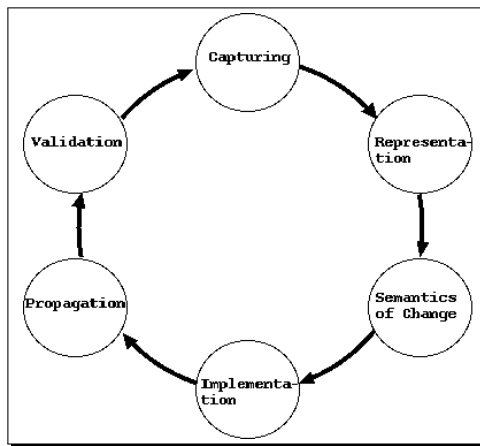
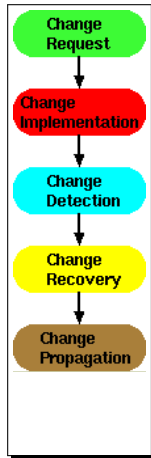
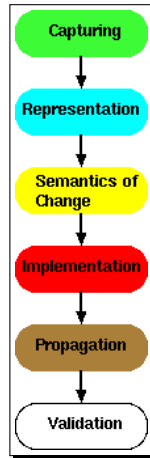


Abbildung: 6-Phasen Modell

Vergleich der Phasen

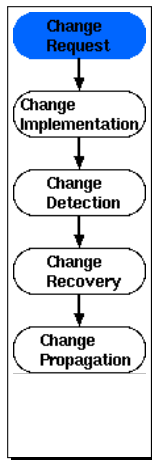


(a) 5-Phasen M.

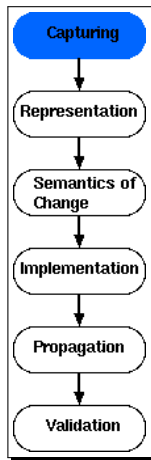


(b) 6-Phasen M.

Capturing-Phase



(a) 5-Phasen M.



(b) 6-Phasen M.

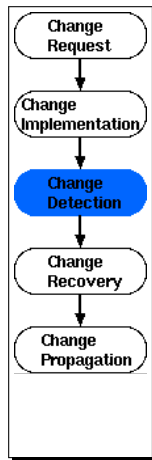
Capturing-Phase

- Entgegennahme der durch den Nutzer spezifizierten Änderungen
 - Änderungen bestehen aus atomaren bzw. komplexen Operationen

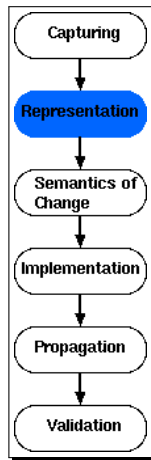
atomare Operationen	komplexe Operationen
AddConcept	MergeConcept
DeleteSubConceptOf	MoveProperties

Tabelle: Bsp. für atomare und komplexe Operationen

Representation-Phase



(a) 5-Phasen M.



(b) 6-Phasen M.

Representation-Phase

- Versuch die identifizierten (atomaren) Operationen durch komplexe Operationen zu ersetzen
 - ▶ unnötige Änderungen werden vermieden
 - ▶ kompaktere Darstellung der Änderungen

Beispiel

```
(removeSubclassRelation[B,A], addSubclassRelation[B,C])  
→ changeSubclassRelation[B,A,C]
```

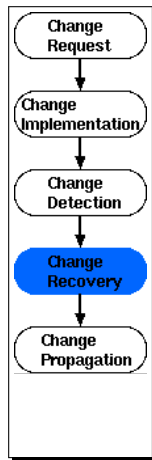
Representation-Phase

- Versuch die identifizierten (atomaren) Operationen durch komplexe Operationen zu ersetzen
 - ▶ unnötige Änderungen werden vermieden
 - ▶ kompaktere Darstellung der Änderungen

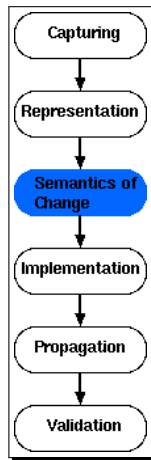
Beispiel

```
(removeSubclassRelation[B,A], addSubclassRelation[B,C])  
→ changeSubclassRelation[B,A,C]
```

Semantics of Change-Phase



(a) 5-Phasen M.

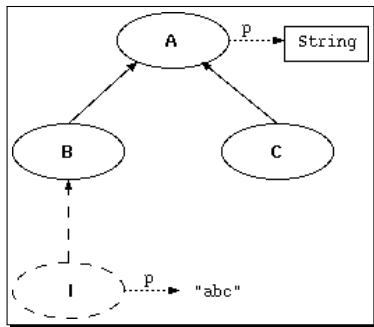


(b) 6-Phasen M.

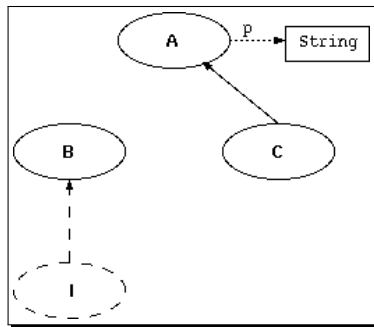
Semantics of Change-Phase

- Auflösung der Inkonsistenzen, durch:
 - einfügen zusätzlicher Änderungen, falls nötig
 - Fortführung des Prozesses bis zu dem Erreichen eines konsistenten Zustands der Ontologie

Semantics of Change-Phase

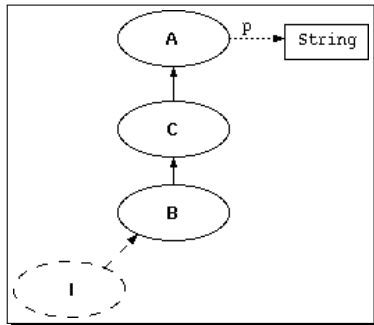


(a)

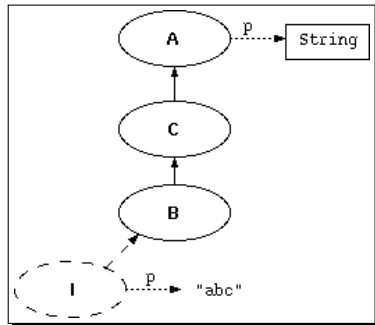


(b)

Semantics of Change-Phase



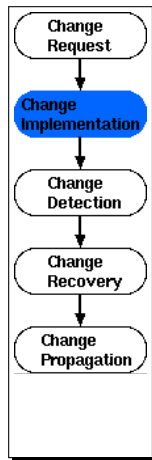
(c)



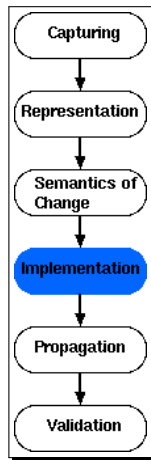
(d)

Abbildung: Beispiel

Implementation-Phase



(a) 5-Phasen M.

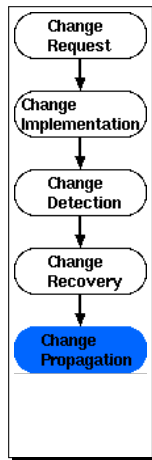


(b) 6-Phasen M.

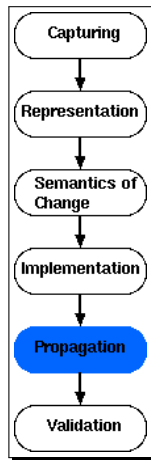
Implementation-Phase

- Möglichkeit zur Annullierung von Änderungen
- Anwendung der spezifizierten Änderungen auf die Ontologie

Propagation-Phase



(a) 5-Phasen M.

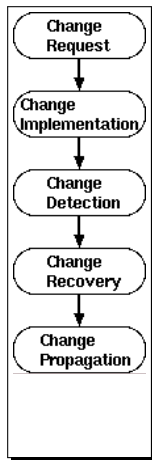


(b) 6-Phasen M.

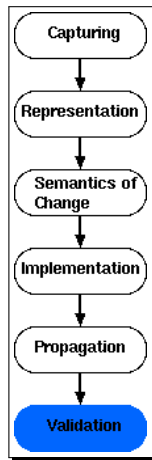
Propagation-Phase

- Update der Instanzen der geänderten Ontologie
- zwei verschiedene Ansätze:
 - ① push-based
 - ② pull-based

Validation-Phase



(a) 5-Phasen M.



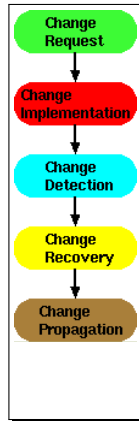
(b) 6-Phasen M.

Validation-Phase

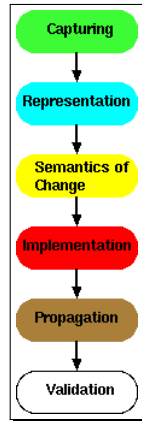
- gibt dem Nutzer die Möglichkeit Änderungen rückgängig zu machen
- Phase ist nötig, da:
 - inverse Ausführung einer Operation \neq Annullierung einer Operation plus Auswirkungen
- Gründe:
 - Fehlinterpretation des Effektes einer Änderung
 - experimentelle Änderungen
 - unterschiedliche Ansichten über Art und Weise der Änderung in einem Team

Unterschiede

- unterschiedliche Reihenfolge der Phasen hat Einfluss auf den OE-Prozess
- 5-Phasen Modell besitzt keine *Validation*-Phase



(a) 5-Phasen



(b) 6-Phasen

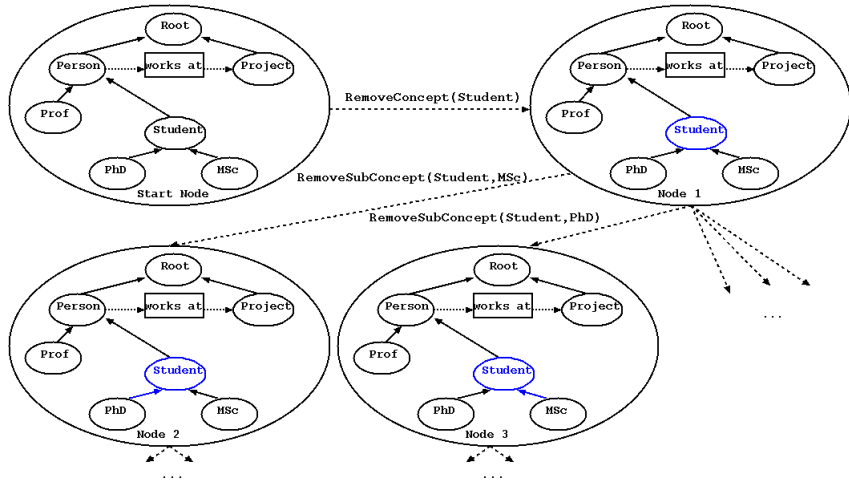
Übersicht

- 1 Einführung
- 2 Modelle der Ontologie Evolution
 - Modelle
 - Erklärung der Phasen
- 3 Lösungskonzepte
 - Methoden zur Auflösung der Inkonsistenzen
 - Verbreitung der Änderungen

Graph-basierter Ansatz [Stojanovic et al., 2003]

- Suche nach Änderungen welche die Inkonsistenzen auflösen, erfolgt mittels Evolutionsgraphen
 - Ursprungsknoten = ursprüngliche Ontologie
 - Zielknoten = (konsistente) Zielontologie
- Suche nach Pfaden vom Ursprungs- zum Zielknoten
 - einzelner Pfad repräsentiert eine Abfolge von Änderungen
- Unterstützung der Suche durch Heuristiken

Graph-basierter Ansatz [Stojanovic et al., 2003]



push-based [Maedche et al., 2003]

- Änderungen werden sofort an alle abhängigen Ontologien weitergegeben
- Vorteile:
 - sofortige Synchronisation
- Nachteile:
 - Informationen über alle abhängigen Ontologien müssen vorhanden sein
 - zentrale Verwaltung und Aktualisierung der Abhängigkeiten ist „teuer“

pull-based [Maedche et al., 2003]

- getätigte Änderungen werden nur auf Anfrage übermittelt
- Vorteile:
 - keine zentralisierte Verwaltung notwendig
 - Änderungen müssen nicht zwangsweise umgesetzt werden
- Nachteile:
 - keine permanente Konsistenz

Zusammenfassung

- OE unterstützt die Änderung von Ontologien
- OE beseitigt Inkonsistenzen
 - graph-basierter Ansatz
- OE stellt Methoden zur Verbreitung der Änderungen zur Verfügung
 - push-based
 - pull-based

Referenzen



Haase, P. and Stojanovic, L. (2005).

Consistent Evolution of OWL Ontologies.

In *Proceedings of the 2nd European Semantic Web Conference*,
<http://www.eswc2005.org>.



Maedche, A., Motik, B., Stojanovic, L., Studer, R., and Volz, R.
(2003).

An Infrastructure for Searching, Reusing and Evolving Distributed
Ontologies.

In *Proceedings of the 12th international conference on WWW*,
<http://www.acm.org>.



Stojanovic, L., Maedche, A., Stojanovic, N., and Studer, R. (2003).

Ontology Evolution as Reconfiguration-Design Problem Solving.

In *Proceedings of the 2nd international conference on Knowledge
capture*, <http://www.acm.org>.