

Verteidigung: „Einsatzmöglichkeiten für Technologien des Semantic Web im Rahmen der strategischen Planung intermodaler Seehafenhinterland-Transport-Ketten“

Eine Diplomarbeit von Martin Weitzel

Thema

Die Hauptaufgabe des IMOTRIS-Projektmoduls "*Routing & Optimierung*" ist die strategische Planung intermodaler, logistischer Transportketten. Um zu einer gegebenen Anfrage sinnvolle Transportketten vorschlagen zu können, wird Wissen über Güter, Dienstleistungen und Geoinfrastruktur benötigt. Die Diplomarbeit evaluiert Integrationsideen für die Technologien des Semantic Web in IMOTRIS und entwickelt ein Vokabular (eine Ontologie) zur formalen Beschreibung von Dienstleistungen, Gütern und Routing-Webservices. Auf ihrer Grundlage entsteht eine Wissensbasis, die der Transportkettenkomposition benötigtes Wissen bereitstellt.

Thesen

1. Die Semantic-Web-Standards RDF, RDFS und OWL sind geeignet, um Wissen formal und maschinen-interpretierbar zu beschreiben. Sie finden als Basistechnologien für die IMOTRIS-Wissensbasis Einsatz, wobei jedoch auf Teile der OWL-Aussagemächtigkeit verzichtet wird. Es hat sich gezeigt, dass eine überspezialisierte Ontologie der Praxistauglichkeit schadet.
2. Die Diplomarbeit identifiziert sechs Aspekte der Transportkettenkomposition, die wissensbasiert abgebildet werden können: Güterdaten, Dienstleistungsdaten, Routing-Webservices, Geodaten, Optimierungsparameter und die Komposition selbst. Güter, Gutsmodalitäten, Dienstleistungen und Routing-Webservices werden als Grundlage für die Dienstleistungs- und Webserviceselektion des SemantikService wissensbasiert erfasst und prototypisch realisiert.
3. Als Grundlage für die Ontologie-Modellierung werden vorhandene Standards der Logistik recherchiert: Güter sind durch den internationalen Zollverkehr bereits ansatzweise standardisiert. Quality-of-Service-Merkmale von Dienstleistungen sind durch die DIN-SPEC 1001 spezifiziert. Dienstleistungsbeschreibungen unterliegen derzeit und auf absehbare Zeit aufgrund der Größe der Domäne keiner einheitlichen Standardisierung.
4. Logistische Dienstleistungen können äquivalent zu Webservices des *Service-oriented Computing (SoC)* beschrieben werden. Dort gibt es mit OWL-S eine semantische Erweiterung der WSDL-Webservicebeschreibungssprache. Es ist jedoch nicht sinnvoll, diese für die Beschreibung logistischer Dienstleistungen in IMOTRIS zu adaptieren, da die Dienstleistungserfassung hier zentral geschieht.

5. Die Dienstleistungsselektion implementiert einen Ranking-Mechanismus, der eine sortierte Ausgabe geeigneter Dienstleistungen für einen gegebenen Transportketten-Anfragekontext ermittelt. Die Webserviceselektion ist ein technisch äquivalentes Problem.
6. Das *Apache Jena Semantic Web Framework* ist ein für die Java-Plattform geeignetes API zum Aufbau und zur Abfrage von Wissenbasen. Der *SemantikService* integriert sich dadurch nahtlos in die vorhandene IMOTRIS-Infrastruktur. Die Ontologie-IDE *Protégé* ist ein geeignetes Werkzeug zur Modellierung der zugrundeliegenden Ontologie. Mit SPARQL ist eine mächtige Anfragesprache gegeben.
7. Die Wissensbasis integriert Güter, Gutsmodalitäten, Dienstleistungen und Webservices aus verschiedenen, heterogenen Datenquellen, wie beispielsweise RDBMS via OR-Mapper, Excel-Tabellen, XML und JSON-Dateien sowie REST-Schnittstellen.
8. Mit dem eigens entwickelten Web-GUI können die Ergebnisse des *SemantikService* unabhängig von der über dem *"Routing & Optimierung"*-Webservice liegenden Applikationshierarchie getestet werden.
9. Der Prototyp dieser Diplomarbeit erfüllt die durch das IMOTRIS-Sollkonzept geforderten funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen, verletzt dabei jedoch Hauptkonzepte des Semantic Web, um seine Praxistauglichkeit zu wahren. So werden einige Teile der Semantik, wie beispielsweise die Kardinalitäten, weiterhin verstreut über die Kontrollflusslogik der verschiedenen Module spezifiziert. Die Vorteile des wissensbasierten Ansatzes gegenüber einer traditionellen Lösung, bei der die Definition der Semantik von Daten in der Kontrollflusslogik der Applikation geschieht, rechtfertigen damit nicht mehr unbedingt den Mehraufwand und die Redundanz.
10. In dem verwendeten Apache-Jena-Framework wird ein schwerwiegender Fehler gefunden, dessen Existenz einen Hinweis darauf geben kann, warum die Technologien des Semantic Web abseits des akademischen Umfelds kaum Einsatz finden.