

Integration von Geoinformationen und -diensten in informationslogistische Anwendungen

Rüdiger Gartmann, Norbert Weißenberg
Fraunhofer Institut für Software- und Systemtechnik (ISST)
Emil-Figge-Straße 91
D-44227 Dortmund
{gartmann|weissenberg}@do.isst.fhg.de

Abstract: Für informationslogistische Anwendungen sind ortsbezogene Informationen von großer Bedeutung. Diese Informationen sind in der Regel nicht Bestandteil informationslogistischer Applikationen selbst, sondern sie werden von externen Diensten bezogen. Im folgenden wird vorgestellt, wie externe Geoinformationen und -dienste dynamisch in informationslogistische Anwendungen integriert werden können.

1 Einleitung

Informationslogistische Anwendungen sind darauf ausgerichtet, die richtige Information zur richtigen Zeit am richtigen Ort zur Verfügung zu stellen [DL01]. Durch diese Definition wird bereits deutlich, dass der Ortsbezug eine wesentliche Dimension informationslogistischer Systeme darstellt und somit neben anwendungsbezogenen Inhalten auch Geoinformationen für die Realisierung dieser Klasse von Anwendungen eine hohe Relevanz besitzen.

Beispiele für derartige Anwendungen stellen Systeme zur Unterstützung von Wartung und Instandhaltung oder das Störfallmanagement [St02] dar. Gerade im letztgenannten Bereich kann die Nutzung einer Vielzahl unterschiedlicher Informationsquellen wie etwa Liegenschaftskataster, Leitungskataster, Wetter-, Gewässer- oder Bodenkarten sinnvoll und hilfreich sein.

Um aus der Fülle potenzieller Informationsquellen situationsabhängig automatisch die richtige auswählen zu können reicht es nicht aus, die Informationsquellen in Service Registries wie UDDI [UD00] oder OGC Service Registries [OG01] zu verwalten. Vielmehr ist ein Matching zwischen situationsbedingtem Informationsbedarf und verfügbarem Informationsangebot erforderlich.

Nachfolgend wird ein Ansatz zur Integration von Geoinformationen und -diensten diskutiert, der ein derartiges Matching auf der Basis von Ontologien und Modellkorrespondenzen unterstützt.

2 Informationslogistische Architektur

Auch wenn informationslogistische Systeme in vielen Anwendungsbereichen eingesetzt werden können, so bleibt doch die grundlegende Architektur gleich, die in Abbildung 1 dargestellt wird. [GH02]

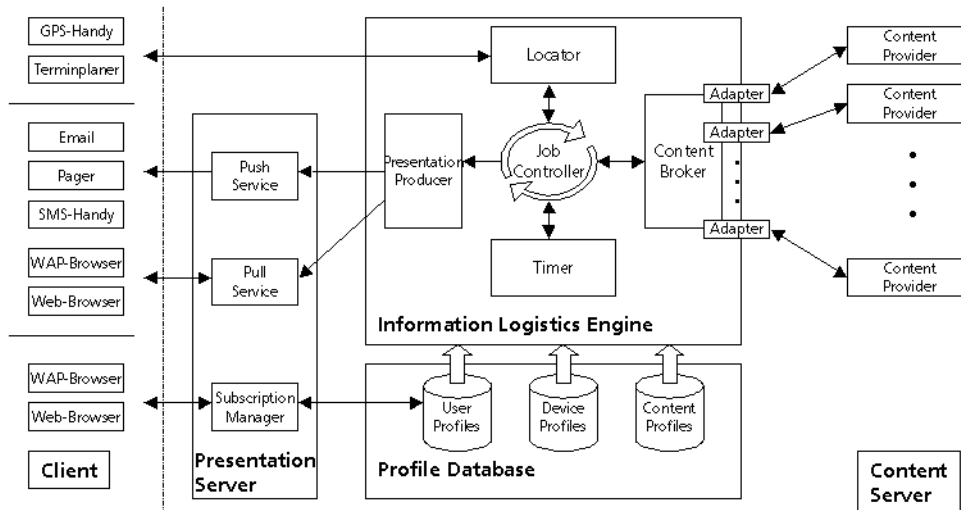


Abbildung 1: Informationslogistik-Referenzarchitektur

Im Kernstück dieser Architektur befindet sich die Informationslogistik Engine, die beeinflusst durch diverse Einflussgrößen den Informationsfluss steuert. Einflussgrößen sind beispielsweise die aktuelle Position des Benutzers, die durch die Locator-Komponente zur Verfügung gestellt wird, die aktuelle Zeit oder individuelle Informationsbedarfsprofile, die in einer Profildatenbank abgelegt sind.

Zudem sieht die Architektur Device Profile vor, die die Eigenschaften der verwendeten Endgeräte beschreiben, so dass der Presentation Producer die Informationen in eine Darstellung überführen kann, die auf dem anzusprechenden Endgerät ausgegeben werden kann.

Über den Content Broker werden externe Informationsquellen an das informationslogistische System angeschlossen. Die Informationsquellen werden über Metadaten beschrieben, die im Content Profil abgelegt sind.

Die Entscheidung, ob und in welcher Form einem Benutzer eine Information zuzustellen ist, wird schließlich auf Grund seines aktuell gültigen Informationsbedarfs und des verfügbaren Informationsangebots entschieden. Stimmen Informationsbedarf und -angebot überein, so erhält der Benutzer die Nachricht.

3 Informationsbedarf und -angebot

Zu beachten ist bei der Beschreibung des Informationsbedarfs eines Nutzers, dass dieser nicht statisch ist, sondern sich situationsabhängig ändern kann. Sobald ein Benutzer den Kontext, in dem er sich augenblicklich befindet, wechselt, kann sich auch sein Informationsbedarf ändern. Verdeutlicht an einem Beispiel würde das bedeuten, dass eine Person im Kontext ‚Fahrt zum Büro‘ einen Informationsbedarf für aktuelle Staumeldungen besitzt. Sobald sich jedoch der Kontext zu ‚Im Büro‘ ändert, entfällt dieser Bedarf.

Offensichtlich stehen auf Grund des notwendigen Abgleichs des aktuellen Informationsbedarfs mit dem vorhandenen Informationsangebot diese beiden Einflussgrößen im Zentrum der Betrachtung. Problematisch ist an dieser Stelle, dass der Informationsbedarf in einem durch das informationslogistische System vorgegebenen Modell geschieht, das Informationsangebot hingegen wird vom Informationsanbietern mit Hilfe von ihm festgelegter Metainformationen beschrieben, die günstigenfalls einem Metadatenstandard, etwa ISO 19119 [IS01] oder UDDI folgen, möglicherweise jedoch auch in einem proprietären Format vorliegen.

Das hierbei auftretende Problem unterschiedlicher Syntax bei der Beschreibung des Informationsbedarfs und des Informationsangebots lässt sich noch durch Verwendung eines einheitlichen Beschreibungsstandards oder durch die Entwicklung von Modellkorrespondenzen [Bu02] lösen, es ist jedoch erforderlich, auf semantischer Ebene operieren zu können. Wenn im Informationsbedarf als Beschreibung ‚Staumeldungen‘ abgelegt ist, der Content Service jedoch ‚Verkehrshinweise‘ anbietet, dann reicht es nicht aus, auf syntaktischer Ebene zu vergleichen. In diesem einfachen Fall würden Informationsbedarf und -angebot nicht übereinstimmen, obwohl auf semantischer Ebene offensichtlich eine Übereinstimmung vorliegt.

Neben der Problematik unterschiedlicher Terminologien sind herkömmliche Metadatenstandards auch nicht in der Lage, Beziehungen zwischen Metainformationen herzustellen. So hat ein Benutzer beispielsweise in seinem Informationsbedarf spezifiziert, dass er Staumeldungen für das Ruhrgebiet benötigt. Falls jedoch lediglich Content Services verfügbar sind, die Staumeldungen für Nordrhein-Westfalen anbieten, sollten auch diese zugestellt werden. Hierzu muss das System allerdings wissen, dass das Ruhrgebiet ein Teil von Nordrhein-Westfalen ist.

4 Ontologien zur Informationsbeschreibung

Ein Ansatz, eine eindeutige semantische Beschreibung von Informationen zu erzielen, ist die Entwicklung einer Ontologie [En02]. Ontologien sind in der Lage, Beziehungen zwischen Entitäten abzubilden und eine einheitliche und verbindliche Sicht auf diese sicherzustellen. Abbildung 2 veranschaulicht dies an einem einfachen Beispiel:

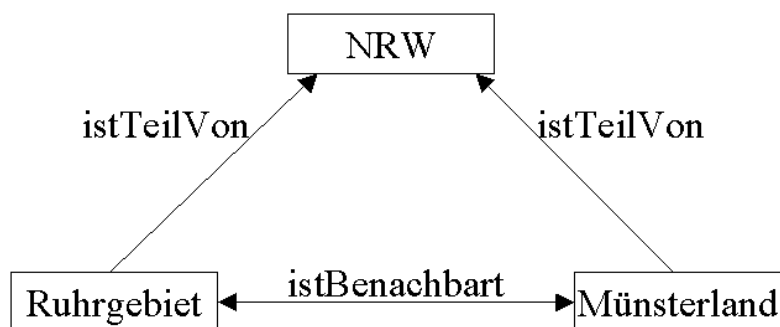


Abbildung 2: Beispiel für eine Ontologie

In diesem Beispiel werden die Entitäten ‚NRW‘, ‚Ruhrgebiet‘ und ‚Münsterland‘ in eine Beziehung gesetzt. Über einen Thesaurus könnte nun beispielsweise erkannt werden, dass ‚NRW‘ und ‚Nordrhein-Westfalen‘ Synonyme sind, so dass nun mit Hilfe der in Abbildung 2 aufgestellten Ontologie entschieden werden könnte, dass Informationen, die sich auf Nordrhein-Westfalen beziehen, auch Informationen sind, die das Ruhrgebiet einschließen. Deutlich wird an diesem Beispiel die ergänzende Verwendung von Thesauri und Ontologien.

Selbstverständlich wird es auch bei der Verwendung von Ontologien verschiedene Ausprägungen für unterschiedliche Anwendungsdomänen geben, jedoch besteht der Vorteil der Ontologien darin, dass jede für sich in einer semantisch eindeutigen Weise die abzubildenden Entitäten beschreibt. Daher reicht es in diesem Fall aus, beispielsweise mit Hilfe der bereits erwähnten Modellkorrespondenzen eine Ontologie auf eine andere abzubilden. Gelingt dies, so ist auch eine semantisches Matching über Ontologiegrenzen hinweg gegeben.

Dieser Ansatz setzt jedoch voraus, dass sowohl der Informationsbedarf als auch das Informationsangebot in Form einer Ontologie beschrieben ist. Für den Informationsbedarf kann dies sicher gestellt werden, da dieser innerhalb des Informationslogistik-Systems selbst abgelegt wird. Für Content Services ist diese Forderung jedoch nicht aufrecht zu halten, da die Erstellung der Metabeschreibung durch den Informationsanbieter selbst geschieht. Daher erscheint es sinnvoll, Abbildungsmechanismen zu schaffen, die diese Metainformationen in das Ontologiesystem des Informationsbedarfsmodells zu überführen. Hierzu ist es jedoch erforderlich, mit Hilfe von Thesauri auch Synonyme etc. zu erkennen, um eine korrekte ~~Abb. Modellierung~~ Modellierung möglich. Ontologien und auch Thesauri bietet sich die Verwendung von Topic Maps [IS99] an, die in der Lage sind, sowohl Entitäten (Topic-Elemente) als auch Beziehungen zwischen diesen (Association-Elemente) darstellen können. Somit könnte für das bereits erwähnte Beispiel definiert werden, dass ‚Ruhrgebiet‘ mit einer ‚ist_Teil_von‘-Beziehung mit ‚Nordrhein-Westfalen‘ verbunden ist, und das ‚Verkehrsinformationen‘ und ‚Staumeldungen‘ als Synonym behandelt werden können. Durch die Modellierung dieser Beziehungen könnte ein informationslogistisches System erkennen, dass die Verkehrshinweise für Nordrhein-Westfalen den Bedarf nach Staumeldungen für das Ruhrgebiet abdecken und daher dem Benutzer zugestellt werden müssen.

Ein weiterer Vorteil von Topic Maps ist die Möglichkeit, auf ihnen an Hand der Beziehungen zu navigieren. So kann bei der Informationssuche beispielsweise über Nachrichten für Nordrhein-Westfalen zu Verkehrsnachrichten für Nordrhein-Westfalen navigiert werden, um von dort aus schließlich zu Verkehrsnachrichten für das Ruhrgebiet zu gelangen.

Selbstverständlich bieten sich neben Topic Maps noch weitere Modellierungsmethoden für Ontologien an. Zu nennen ist hier in erster Linie RDF (Resource Description Framework) [Wo02], eine Spezifikation des World Wide Web Consortiums (W3C).

6 Ontologiebasierte Anwendungsszenarien

Mit ontologiebasierten informationslogistischen Systemen kann ein wichtiger Schritt in Richtung dynamischer Einbindung externer Informationsquellen in informationslogistische Prozesse erreicht werden. Im Beispiel des Störfallmanagements aus Kapitel 1 wür-

de dies bedeuten, dass im Fall einer Notsituation der Störfallmanager auf seiner fachspezifischen Ontologie navigieren könnte, um nach für ihn relevanten Informationen zu suchen.

Diese Informationen sind in einer Registry mit ihren Metabeschreibungen eingetragen. Auf diese Registry greift das Störfallmanagement-System nun zu, interpretiert die dort vorhandenen Einträge, beispielsweise indem es sie mit Hilfe eines Thesaurus in die Fachterminologie transformiert, und verknüpft sie mit den entsprechenden Elementen der Ontologie.

Somit wird erreicht, dass die externen Informationen, obwohl sie lediglich mit einer Metadatenbeschreibung versehen sind, über die Ontologie des Benutzers auffindbar sind. Im Falle einer Leckage einer Rohrleitung auf einem Werksgelände kann der Notfallmanager nun auf seiner Ontologie navigieren, etwa von ‚Leckage‘ zu ‚Gefahrenanalyse‘, wo er eine Verknüpfung zu amtlichen Boden- und Gewässerkarten findet, die ihm die benötigte Entscheidungsgrundlage für sein weiteres Handeln bieten.

Allgemein bietet die Abbildung von Metainformationen auf Ontologien die Möglichkeit, auf einer semantischen Ebene dynamisch Informationsquellen anzusprechen. Insbesondere für Location Based Services ist dieser Ansatz als besonders sinnvoll anzusehen. Schließlich richten sich diese Art von Informationsdiensten an mobile Nutzer, die dementsprechend häufig ihren Aufenthaltsort wechseln, jedoch jederzeit ihre gewohnten Dienste wie Gastronomieführer, Veranstaltungsinformationen etc. nutzen wollen. Häufig werden diese Dienste jedoch von regionalen Anbietern zur Verfügung gestellt, so dass bei einem mobilen Nutzer je nach Aufenthaltsort unterschiedliche Informationsquellen angesprochen werden müssen. Um diesen Wechsel der Anbieter und die unterschiedlichen verwendeten Terminologien vor dem Benutzer zu verbergen, kann er diese über ein entsprechendes Ontologiesystem nutzen, so dass seine gewohnte Begriffswelt und Navigationsstruktur erhalten bleibt und trotzdem ein ortsabhängiges Roaming zwischen unterschiedlichen Informationsanbietern gewährleistet werden kann.

7 Ausblick

Über die hier beschriebenen Mechanismen wird ein direktes Matching zwischen Informationsbedarf und Informationsangebot unterstützt. Somit können Informationsquellen unabhängig von der in der Metabeschreibung genutzten Terminologie aufgefunden werden und dem Benutzer in einer ihm bekannten Struktur angeboten werden.

Allerdings muss für eine erfolgreiche Anbindung des externen Informationsdienstes auch seine Schnittstelle bekannt sein und vom Informationslogistik-System unterstützt werden. Möglicherweise müssen sogar noch weitere Dienste, etwa Transformationservices, genutzt werden, bis die Information in der passenden Form vorliegt. Bislang ist dies in diesem Papier von dieser Problematik abstrahiert worden, was auch in einigen Bereichen, etwa beim Austausch von Geoinformationen, auf Grund der sehr starken Standardisierung der entsprechenden Dienste legitim ist.

In einem komplexeren Umfeld hingegen kann nicht mehr von einheitlichen Schnittstellen ausgegangen werden, daher ist für ein funktionierendes Service-Roaming nicht nur eine semantische Verknüpfung von Informationsquellen, sondern auch eine technische Verknüpfung notwendig, um eine dynamische Interaktion zwischen Applikation und Content Service zu gewährleisten.

Hierzu existieren bereits Vorschläge für entsprechende Beschreibungssprachen wie die ‚Web Services Flow Language‘ (WSFL) [IB01], jedoch ist diese Betrachtung nicht mehr Bestandteil dieses Papieres. Vielmehr ist die Evaluierung deren Anwendbarkeit Gegenstand unserer zukünftigen Arbeiten.

Literatur

- [Bu02] Busse, S.: Modellkorrespondenzen für die kontinuierliche Entwicklung mediatorbasierter Informationssysteme. Dissertation, Fakultät IV, Elektrotechnik & Informatik, Technische Universität Berlin 2002.
- [DL01] Deiters, W.; Lienemann, C. (Hrsg.): Report Informationslogistik. Informationen just-in-time. Symposion Publishing, Düsseldorf 2001.
- [En02] Endres-Niggemeyer, B.: Bessere Information durch Zusammenfassen aus dem WWW. <http://www.ik.fh-hannover.de/ik/person/ben/WEBZusammenfassen.pdf>. Abgerufen: 5/2002.
- [GH02] Gartmann, R.; Holtkamp, B.: A Framework for Mobile Location and Time Dependent Information Systems. Proceedings e2002, Prag 10/2002.
- [IB01] IBM: Web Services Flow Language (WSFL). <http://www-3.ibm.com/software/solutions/webservices/pdf/WSFL.pdf>. 5/2001.
- [IS01] ISO/TC 211: Geographic information – Services. 10/2001.
- [IS99] ISO/IEC 13250: Topic Maps. Information Technology. Document Description and Processing Languages. 12/1999.
- [OG01] OpenGIS-Consortium: OpenGIS – Web Registry Server Specification 0.0.2. 2001.
- [St02] Sträter, M.: Geoinformationen im mobilen Servicemanagement – ein Anwendungsszenario. Proceedings GISSIT 2002, Zürich 3/2002.
- [UD00] UDDI.org: UDDI Technical White Paper. http://www.uddi.org/pubs/Iru_UDDI_Technical_White_Paper.pdf. 9/2000.
- [Wo02] World Wide Web Consortium: Resource Description Framework (RDF). <http://www.w3.org/RDF/>