



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Seminararbeit Anwendungen 1

Jan-Peter Tutzschke

Dienstorientierung in mobilen Ad-hoc-Netzwerken

Jan-Peter Tutzschke

Thema der Seminararbeit Anwendungen 1

Dienstorientierung in mobilen Ad-hoc-Netzwerken

Stichworte

Dienstorientierung, Dienstorientiertes Rechnen, Mobile Ad-hoc-Netzwerke, Semantisches Web, Dienstbeschreibungssprachen

Kurzzusammenfassung

Mobile Geräte in mobilen Ad-hoc-Netzwerken verfügen nur über begrenzte Ressourcen und Funktionalität. Denkbar wäre eine Vision, bei der mobile Geräte die fehlende oder zusätzlich benötigte Funktionalität mit Hilfe des Dienstorientierten Rechnens als Paradigma bei Bedarf vollautomatisiert suchen und nutzen können. Grundlage dafür bildet eine ausdrucksstarke Dienstbeschreibungssprache. In Form eines Überblicks werden klassische Ansätze und Ansätze mit Hilfe des semantischen Webs vorgestellt und auf eine praktische Eignung hin betrachtet.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Motivation	1
2	Grundlagen	2
2.1	Mobile Ad-hoc-Netzwerke	2
2.2	Dienstorientierung	2
2.3	Dienstorientiertes Rechnen	3
2.4	Zusammenfassung	4
3	Szenario	5
3.1	Beschreibung	5
3.2	Anforderungen	6
4	Dienste und Dienstbeschreibungen	7
4.1	Webdienste	7
4.1.1	Web Services Description Language	7
4.1.2	Simple Access Object Protocol	8
4.1.3	Universal Description Discovery and Integration	9
4.1.4	Einsatzmöglichkeiten im Szenario	9
4.2	Semantisches Web	10
4.2.1	Ontologien	10
4.2.2	Web Ontology Language	11
4.3	Aktueller Stand der Forschung	12
4.3.1	Semantic Markup for Web Services	12
4.3.2	Web Service Modeling Ontology	13
4.3.3	DIANE Service Description	14
4.3.4	Zusammenfassung	14
4.4	Zusammenfassung	15
5	Zusammenfassung und Ausblick	16
	Abbildungsverzeichnis	17
	Literatur	18

1 Einleitung und Motivation

Mobile Ad-hoc-Netzwerke zeichnen sich durch heterogene mobile Geräte aus, die drahtlos miteinander kommunizieren und sich spontan miteinander vernetzen. Durch die hohe Dynamik ändert sich die Anzahl der mobilen drahtlosen Geräte und die Position unter Umständen häufig. Jedes mobile Gerät bietet nur begrenzte Funktionalität an, die durch andere mobile Geräte genutzt werden kann. In mobilen Ad-hoc-Netzwerken werden aus diesen Gründen Mechanismen benötigt, die das Teilen von Funktionalitäten ermöglichen. Dabei soll die Lokalisierung, das Anbieten und die Nutzung von Diensten nicht manuell durch den Benutzer durchgeführt werden, sondern automatisiert erfolgen (Hamdy und König-Ries, 2006). Auch die Komposition von einfachen Diensten zu komplexen zusammengesetzten Diensten ist zu betrachten. Als Basis wird eine Beschreibung von Diensten benötigt, die es ermöglicht, die angeführten Punkte zu erfüllen.

Das Paradigma des Dienstorientierten Rechnens bietet eine Lösung für die aufgeführten Anforderungen, die besonders die Restriktionen von mobilen Ad-hoc-Netzwerken berücksichtigt.

In dieser Seminararbeit soll ein Überblick über die Möglichkeiten der Dienstbeschreibung gegeben werden. Dabei soll auf aktuell eingesetzte Techniken ebenso eingegangen werden, wie auf den aktuellen Stand der Forschung auf diesem Gebiet. Als ein konkretes Forschungsprojekt für eine mögliche Realisierung soll das Forschungsprojekt „Dienste in Ad-hoc-Netzwerken“ (DIANE) angeführt werden, welches eine Dienstorientierte-Middleware für mobile Ad-hoc-Netzwerke prototypisch realisiert hat.

2 Grundlagen

Zum besseren Verständnis dieser Seminararbeit und zum Verdeutlichen der Problematik werden die Begriffe aus dem Titel „mobile Ad-hoc-Netzwerke“ und „Dienstorientierung“ kurz erläutert und so eine einheitliche Grundlage für die weitere Seminararbeit geschaffen. Das Paradigma des „Dienstorientierten Rechnens“ bildet die Grundlage für ein mögliches Szenario und wird deshalb zusätzlich betrachtet.

2.1 Mobile Ad-hoc-Netzwerke

Bei mobilen Ad-hoc-Netzwerken (engl. mobile Ad-hoc networks (MANETs)) handelt es sich um eine spontane Vernetzung von mobilen Geräten ohne aufwendige Konfiguration, die drahtlos miteinander kommunizieren. Dabei wird für die Bildung von mobilen Ad-hoc-Netzwerken keine feste Infrastruktur benötigt (vgl. Roth (2005) S. 5f). Baumung u. a. (2006) bezeichnen mobile Ad-hoc-Netzwerke zudem als selbstorganisierend und selbstkonfigurierend und konkretisieren so die Eigenschaft des geringen Konfigurationsaufwands von Roth (2005). In mobilen Ad-hoc-Netzwerken sind alle mobilen Geräte gleichberechtigt und verfügen nur über begrenzte Ressourcen (wie z.B. Energiereserven und Rechenleistung). Eingeschränkt ist auch die Übertragungskapazität der Luftschnittstelle. Entfernte mobile Geräte können die Entfernung mit Hilfe von anderen mobilen Geräten überbrücken und ermöglichen auf diese Weise Multi-hop Netzwerke.

Durch die Mobilität und das unregelmäßige Ein- und Ausschalten der mobilen Geräte ist der Aufbau einer langfristig bestehenden Struktur kaum möglich (RWTHA).

2.2 Dienstorientierung

Das Paradigma der Dienstorientierung (engl. serviceorientation) beschreibt die Bereitstellung und Nutzung von Funktionalität in Form von Diensten. Dabei sind die Dienste lose gekoppelt und können abhängig von den Gegebenheiten automatisch gefunden, konfiguriert und aufgerufen werden. Das „Dienste-Dreieck“ in Abbildung 1 nach Hamdy und König-Ries (2006) verdeutlicht den Ablauf dieses Prozesses.

Erl (2007) (S. 70ff) definiert folgende Eigenschaften für das Paradigma der Dienstorientierung als Design-Prinzipien, die die oben aufgeführten Eigenschaften umfassen, aber auch durch weitere ergänzen:

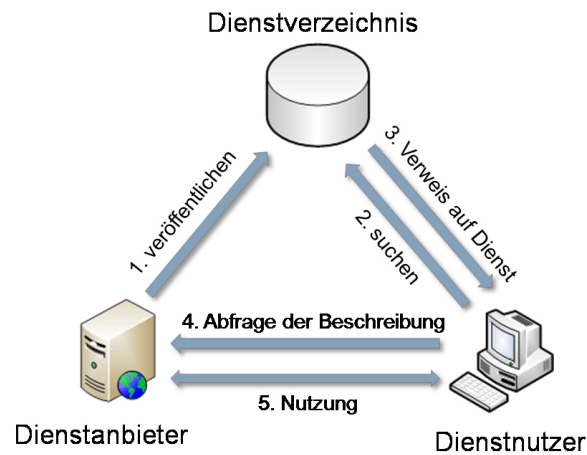


Abbildung 1: Dienst-Dreieck

- Standardisierter Dienstleistungsvertrag
- Lose Kopplung
- Abstraktion
- Wiederverwendbarkeit
- Autonomie
- Zustandslosigkeit
- Auffindbarkeit
- Komponierbarkeit

Das Paradigma der Dienstorientierung bildet die Grundlage für Dienstorientierte Architekturen (engl. service-oriented architectures, SOA) und Dienstorientiertes Rechnen (engl. service-oriented computing (SOC)).

2.3 Dienstorientiertes Rechnen

Dienstorientiertes Rechnen ist ein Paradigma für verteiltes Rechnen. Dienste werden in diesem Kontext als autonome, plattformunabhängige rechenintensive Einheiten angesehen, die durch Standards beschrieben, veröffentlicht, aufgefunden und orchestriert werden. Dadurch wird die Bildung von spontanen lose gekoppelten Netzwerken ermöglicht, die dynamische Geschäftsprozesse unterstützen und somit kollaborierende Geschäftsanwendungen innerhalb und über

Organisationsgrenzen hinweg erlauben. Anwendungen ist es so möglich sich autonom neuen Anforderungen anzupassen und sich kontextbeachtend zu verhalten (vgl. Huhns und Singh (2005)).

Dienstorientiertes Rechnen vereinigt und erweitert bekannte Paradigmen und Konzepte, um das genannte Ziel zu erreichen (vgl. Erl (2007) S.41ff):

- Dienstorientierte Architekturen
- Dienstorientierte Lösungslogik
- Dienstorientierung
- Dienstkomposition
- Dienstverzeichnis

Um den Rahmen dieser Seminararbeit nicht zu sprengen, werden die einzelnen Punkte an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt. Bei Interesse des Lesers sei auf die im Text angegebenen Quellen verwiesen. Ein Überblick über die Thematik wird auch von Papazoglou und Georgakopoulos (2003) gegeben.

2.4 Zusammenfassung

Dienstorientierung in mobilen Ad-hoc-Netzwerken kombiniert den Einsatz mobiler Geräte in heterogenen dynamischen Umgebungen mit dem Paradigma der Dienstorientierung und ermöglicht so die Entwicklung von Anwendungen nach dem Paradigma des Dienstorientierten Rechnens. Durch diese Vereinigung besteht die Möglichkeit aus einem Gerät mit nur beschränkten Ressourcen die fehlende Funktionalität durch die Nutzung von Diensten anderer Dienstanbieter zu ergänzen und so die Einschränkungen zu kompensieren.

3 Szenario

Auf Basis des Dienstorientierten Rechnens als Paradigma (siehe Kapitel 2.3) sind Szenarien denkbar, die von diesen Eigenschaften profitieren und darauf aufbauen. Im Folgenden wird ein mögliches Szenario beispielhaft dargestellt (siehe Kapitel 3.1) und Anforderungen an eine Lösung definiert (siehe Kapitel 3.2).

3.1 Beschreibung

Eine Person befindet sich häufig auf Geschäftsreisen und hält Vorträge an wechselnden Orten. Die Person besitzt ein mobiles Gerät, auf dem die Präsentationen in einem Präsentationsformat für die Vorträge abgelegt sind. Für jeden Vortrag richtet die Person den Raum nach ihren persönlichen Präferenzen ein. Dazu wird das Licht den Lichtverhältnissen angepasst, damit die Präsentation für alle Teilnehmer des Vortrags auch gut erkennbar ist. Bei direkter Sonneneinstrahlung und großen Fenstern muss unter Umständen das Fenster verdunkelt oder die Beleuchtung innerhalb des Raumes verringert werden. Damit die Präsentation auf z.B. einer Leinwand über einen Beamer angezeigt werden kann, muss die Person ihr mobiles Gerät mit dem Anzeigegerät verbinden und die angeschlossenen Geräte per Hand konfigurieren.

Vorstellbar wäre nun ein Szenario, bei dem die genannte Person einen Vortragsraum betritt und mit Hilfe ihrer auf dem mobilen Gerät gespeicherten persönlichen Präferenzen eine Präsentation nur mit dem Knopf „Präsentation starten“ ausführt und alle oben aufgeführten Einstellungen automatisch anhand der Präferenzen durchgeführt werden (vgl. Klein u. a. (2005)).

In dem Vortragsraum befindet sich z.B. ein Beamer, der PDF-Dateien anzeigen, ein Dienst, der die Raumverhältnisse steuern und ein Dienst der Dateien von einem Präsentationsformat in PDF konvertieren kann. Die Person kann also Ihre Dienstanfrage nur mit Hilfe der angebotenen Dienste erfüllen. Für die Dienstbefüllung möchte die Person aber nicht die einzelnen Dienste einzeln suchen und verwenden, sondern das mobile Gerät soll vollautomatisiert nach einem Dienst suchen, der die Anforderungen erfüllt. Kann ein Dienst alleine die Anforderungen nicht erfüllen, müssen unter Umständen, wie in diesem Fall, mehrere Dienste gefunden und in der richtigen Reihenfolge ausgeführt werden. Gibt es mehrere Dienste zu einer Dienstanfrage muss eine Auswahl anhand der Präferenzen automatisiert erfolgen, um den Anwender nicht an dem Entscheidungsprozess zu beteiligen.

3.2 Anforderungen

Aus der Beschreibung des Szenarios lassen sich Anforderungen an eine mögliche Lösung ableiten, die für einen vollautomatisierten Dienstnutzungsprozess notwendig sind:

Dienstsuche - Angebotene Dienste müssen durch andere mobile Geräte auffindbar und auswählbar sein.

Dienstauswahl - Aus dem Dienstangebot muss zur Laufzeit ohne Interaktion des Anwenders ein passender Dienst oder passende Dienste mit Hilfe persönlicher Präferenzen und unter Berücksichtigung kontextbeachtenden Aspekte ausgewählt werden, die die Dienstanfrage erfüllen können.

Dienstkonfiguration - Die Schnittstelle des ausgewählten Dienstes muss vor der Ausführung zur Laufzeit automatisch mit den benötigten Informationen und Daten konfiguriert werden, damit der gewünschte Effekt bei der Dienstausführung erreicht werden kann.

Dienstausführung - Die Schnittstelle des ausgewählten und konfigurierten Dienstes muss automatisch ausgeführt werden können.

Um diese Anforderungen zu erfüllen bedarf es einer ausdrucksstarken Dienstbeschreibungssprache für den Vergleich von Dienstanfragen mit dem Dienstangebot und die Dienstauswahl sowie für die Konfiguration und den Aufruf eines Dienstes (vgl. Klein (2006) S.9). Im Folgenden Kapitel werden aktuelle und in der Forschung befindliche Möglichkeiten der Dienstbeschreibung aufgezeigt und auf eine Eignung im Rahmen des Szenarios hin betrachtet.

4 Dienste und Dienstbeschreibungen

Dienste und Dienstbeschreibungen bilden die Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung des aufgeführten Szenarios.

Im Folgenden werden Webdienste als aktuelle Technik kurz eingeführt und besonders auf die Dienstbeschreibung mittels der Web Service Description Language (WSDL) eingegangen. Die Einsatzmöglichkeiten im Rahmen des Szenarios aus Kapitel 3.1 werden kurz dargestellt und Schwächen aufgezeigt. Als ein weiterer Ansatz werden die Ideen des semantischen Webs und von Ontologien als Grundlage für eine Dienstbeschreibung aufgegriffen und darauf basierende aktuell in der Forschung befindliche Möglichkeiten aufgezeigt.

4.1 Webdienste

Ein Webdienst (engl. webservice) ist ein Softwaresystem, das Funktionalität in Form eines Dienstes über das Internet zur Nutzung für andere Softwaresysteme anbietet und so eine Maschine-zu-Maschine-Kommunikation ermöglicht. Über einen Uniform Resource Identifier (URI) ist ein Webdienst eindeutig identifizierbar. Die öffentliche Schnittstelle eines Webdienstes wird mittels Extensible Markup Language (XML) beschrieben. Mit Hilfe der öffentlichen Schnittstelle können andere Webdienste diesen Webdienst auffinden und verwenden, wobei die Kommunikation über XML-basierte Nachrichten über das Internet erfolgt. Die auszutauschenden XML-Nachrichten sind dafür in der Schnittstellenbeschreibung definiert (vgl. Klein (2006)).

Der Ablauf der Dienstnutzung aus Abbildung 2 entspricht grundlegend dem Dienst-Dreieck aus Abbildung 1 in Kapitel 2.3, wird aber um Spezifikationen für Webdienste ergänzt. In den folgenden Kapiteln werden für das weitere Verständnis dieser Seminararbeit die wichtigsten Spezifikationen kurz vorgestellt.

4.1.1 Web Services Description Language

Die Web Services Description Language (WSDL) ist der offizielle Standard des World Wide Web Consortiums (W3C) (Chinnici u. a. (2007)) für die Beschreibung von Webdiensten und befindet sich aktuell in der Version 2.0. WSDL beschreibt die öffentliche Schnittstelle eines Webdienstes und somit das Dienstangebot. Dabei wird ein Dienst als Sammlung von kommunikationsendpunkten dargestellt, über die Operationen mittels Austausch von Nachrichten (siehe Abbildung 3) durchgeführt werden können (vgl. Klein (2006) S.17f).

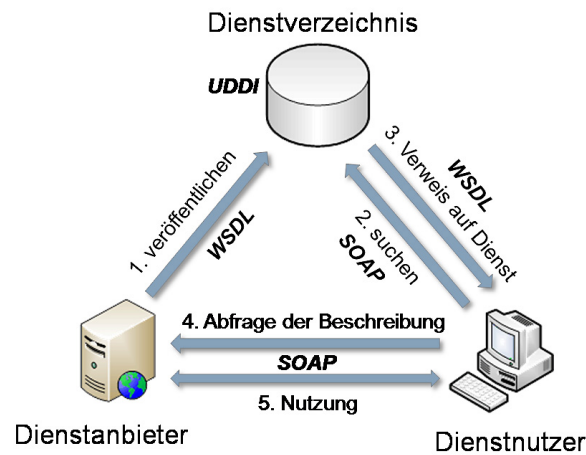


Abbildung 2: Webdienst Dienstdreieck

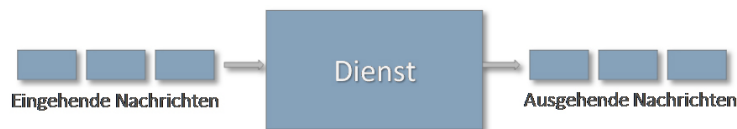


Abbildung 3: Nachrichtenorientierte Dienstbeschreibung (vgl. Klein u. a. (2005))

Die Beschreibung mittels WSDL erfolgt auf zwei Ebenen (vgl. Dostal u. a. (2005) S.78):

abstrakt - Auf der abstrakten Ebene werden die auszutauschenden Nachrichten und die zu verwendenden Nachrichtentypen mittels Typen auf Basis des XML-Schema definiert und so die Funktionalität des Webdienstes beschrieben.

konkret - Die Beschreibung auf der konkreten Ebene legt die technische Realisierung des Dienstangebots wie z.B. das zu verwendende Transportprotokoll und das auszutauschende Nachrichtenformat fest.

Die Beschreibung der Funktionalität, die ein Webdienst anbietet, wird dadurch von den technischen Details (Ort und Art und Weise des Angebots) getrennt und ermöglicht so eine bessere Wiederverwendung von einzelnen Konstrukten innerhalb einer WSDL.

4.1.2 Simple Access Object Protocol

SOAP (Gudgin u. a. (2007)) (bis Version 1.1 war SOAP das Akronym für Simple Access Object Protocol) ist ein leichtgewichtiges Protokoll gedacht für den

Austausch von strukturierten Informationen in dezentralen und verteilten Umgebungen. SOAP nutzt XML für die Beschreibung von Nachrichten und ermöglicht deren Austausch über eine Vielzahl von zugrunde liegenden Protokollen. Entfernte Funktionsaufrufe (engl. remote procedure calls, RPCs) werden für den Nachrichtenaustausch bei Webdiensten eingesetzt und in der Spezifikation beschrieben.

4.1.3 Universal Description Discovery and Integration

Universal Description Discovery and Integration (UDDI) ist ein standardisierter zentraler Verzeichnisdienst für das Suchen und Veröffentlichen von Webdiensten. Ein Zugang kann für einen menschlichen Anwender durch eine webbasierte Anwendung realisiert werden. Zusätzlich gibt es aber einen maschinenorientierten Zugang über Webdienste, um für standardisierte Webdienste eine automatische Suche zu ermöglichen (vgl. Dostal u. a. (2005) S.107ff). Deshalb ist UDDI-Spezifikation besonders für ein halbautomatisiertes¹ Auffinden von Diensten im Geschäftsumfeld interessant. Eine generelle vollautomatische Auswahl ist nicht angestrebt (vgl. Klein (2006) S.22f).

4.1.4 Einsatzmöglichkeiten im Szenario

Der Ansatz der klassischen Webdienste zeigt eine Möglichkeit eines dienstorientierten Ansatzes. Der Einsatz der aufgezeigten Lösung im Rahmen des Szenarios ist aber aus folgenden Gründen nur eingeschränkt möglich:

- Der nachrichtenorientierte Ansatz bei der Schnittstellenbeschreibung mit WSDL ist für den Einsatz in dienstorientierten mobilen Ad-hoc-Netzwerken bedingt einsetzbar, da durch die nachrichtenorientierte Schnittstellenbeschreibung kein Vorteil gegenüber einer einfachen Schnittstellenbeschreibung, bei der die Funktionalität von den Nachrichten abgeleitet (erraten) werden muss. Ein Dienstanutzer kann einen Dienst von einem Dienstanbieter auch bei passender angebotener Funktionalität nicht nutzen, wenn die eingehenden und ausgehenden Nachrichten von Dienstanbieter und Dienstanutzer nicht übereinstimmen (vgl. Klein u. a. (2005)).
- UDDI ermöglicht nur eine vollautomatisierte Dienstausswahl bei standardisierten Webdiensten. Mobile Ad-hoc-Netzwerke zeichnen sich aber über einen hohen Grad an Heterogenität aus (vgl. Kapitel 2.1) und verringern dadurch die Chance ein passendes Dienstangebot für die angeforderte Schnittstelle zu finden. Halbautomatisiertes Auffinden von Diensten erfordert das

¹Eine Vollautomatisierung ist nur für **standardisierte** Webdienste möglich

Eingreifen des Anwenders, was nach den Anforderungen eines vollautomatisierten Dienstfindungsprozesses nicht akzeptabel ist. Daneben ist UDDI ein zentraler Ansatz und somit nicht für mobile Ad-hoc-Netzwerke geeignet, da durch die spontane Vernetzung und durch die unter Umständen hohe Dynamik keine feste Infrastruktur vorhanden ist.

Im Folgenden Kapitel (siehe Kapitel 4.2) wird die Idee des semantischen Webs aufgegriffen und Ansätze von semantischen Dienstbeschreibungen kurz vorgestellt.

4.2 Semantisches Web

Die Idee des semantischen Webs (engl. semantic web) reichert das weltweite Web (World Wide Web, WWW) um formal beschriebenen semantische Informationen an, die durch Maschinen automatisiert verarbeitet werden können. Das Konzept lässt sich auf eine Idee von Tim Berners-Lee zurückführen, der den Begriff wie folgt definiert:

The Semantic Web is not a separate Web but an extension of the current one, in which information is given well-defined meaning, better enabling computers and people to work in cooperation

— Berners-Lee u. a. (2001)

Als ein einfacher Ansatz kann die Annotation von Dokumenten im Web durch Meta-Tags in HTML-Dateien angesehen werden. Allerdings sind Annotationen nur sinnvoll, wenn ein Bezug der Sachverhalte zur realen Welt existiert.

4.2.1 Ontologien

Mit Ontologien ist es möglich das Wissen einer Domäne formal zu repräsentieren und prinzipiell unabhängig von Anwendungen wieder zu verwenden. Sie beschreiben also Konzepte und ihre Beziehungen innerhalb einer Wissensdomäne und unterstützen Maschinen dabei, Inhalte im Web interpretieren zu können, anstatt Sie einfach nur darzustellen (vgl. Pellegrini und Blumauer (2006) S.12). Ontologien überbrücken somit die semantische Lücke zwischen der realen Welt und Informationssystemen (siehe Abbildung 4)(vgl. Klein (2006) S.26ff).

Es existieren eine Reihe von Ontologiesprachen, die folgende Bestandteile aufweisen (vgl. Klein (2006) S.28f):

- Eine wohldefinierte, computerverarbeitbare Syntax

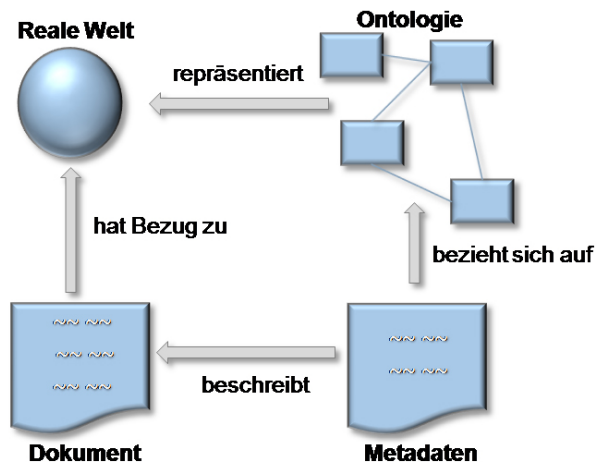


Abbildung 4: Bezug einer Ontologie zur realen Welt (vgl. Klein u. a. (2005))

- Einen Ordnungsmechanismus
- Optional eine Reihe vordefinierter Konstrukte
- Schlussfolgerungsoperationen

Die wichtigsten Ontologiesprachen des semantischen Webs sind F-Logic (Kifer u. a. (1995)), das Resource Description Framework (RDF)(Hayes (2004)) und die Web Ontology Language (OWL). Im Rahmen dieser Seminararbeit wird auf eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Ontologiesprachen verzichtet, da für diesen Überblick nur ein allgemeines Verständnis für die Konzepte benötigt wird. Einzig OWL wird im folgenden Kapitel kurz dargestellt, da OWL die Grundlage für weitere Ansätze im Bereich der semantischen Dienstbeschreibung darstellt. Weiterführende Literatur zu dieser Thematik bietet Staab und Studer (2004).

4.2.2 Web Ontology Language

Die Web Ontology Language (OWL)(McGuinness und van Harmelen (2004)) ist wie oben beschrieben eine Ontologiesprache für das semantische Web, die durch das W3C spezifiziert wird. OWL erweitert RDF um weitere Konstrukte wie z.B. Kardinalitäten und Beziehungen und ist aus DAML+OIL hervorgegangen. Ein grundsätzliches Problem kann die Schlussfolgerung und die Herleitung impliziter Informationen darstellen, was eine finite Berechenbarkeit einer Anfrage unmöglich machen kann. Aus diesem Grund werden drei unterschiedlich Ausdrucksstarke Klassen von OWL unterschieden:

OWL Lite - Erlaubt nur den Einsatz eines geringen Anteils der verfügbaren Sprachelemente und Sprachkonstrukte und ist dadurch in der Ausdrucksmächtigkeit eingeschränkt. Dafür ist aber eine OWL-Lite einfacher zu verstehen und effizient durch Maschinen zu verarbeiten.

OWL DL - Ermöglicht die maximale Ausdrucksmächtigkeit der Sprache solange Schlussfolgerungen endlich berechenbar sind.

OWL Full - Erlaubt den Einsatz der vollen Ausdrucksmächtigkeit und die Verwendung des gesamten Sprachumfangs.

OWL ist die Grundlage von der Semantic Markup for Web Services (OWL-S) und wird in Kapitel 4.3.1 beschrieben.

4.3 Aktueller Stand der Forschung

In den folgenden Kapiteln werden einige aktuelle Ansätze aus der Forschung für eine semantische Dienstbeschreibung aufgezeigt und kurz vorgestellt.

4.3.1 Semantic Markup for Web Services

Die Semantic Markup for Web Services (OWL-S)(Ankolekar u. a. (2002)) ist eine Ontologie auf Basis von OWL. Das Ziel von OWL-S ist es Werkzeuge und Technologien bereitstellen, um die Dienstnutzung im semantischen Web zu automatisieren. Dafür werden spezielle Sprachkonstrukte in einer zusätzlich eingeführten Dienstontologie zur Verfügung gestellt, die besonders die Eigenschaften und Fähigkeiten von Diensten berücksichtigen, um Webdienste eindeutig und maschinenverarbeitbar zu beschreiben. Durch diese zusätzliche Dienstontologie (siehe Abbildung 5) wird festgelegt, was der Dienst tut (ServiceProfile), wie die Kommunikation mit dem Dienst abläuft (ServiceModel) und wie der Dienst angesprochen werden kann (ServiceGrounding).

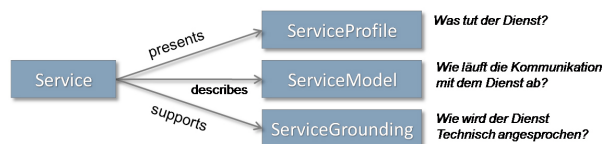


Abbildung 5: OWL-S Dienstontologie (vgl. Klein (2006))

Die funktionale Beschreibung erfolgt dabei getrennt nach eingehenden und ausgehenden Nachrichten und Zustandsübergängen (durch Vorbedingungen und

Resultate) im ServiceProfile (siehe Abbildung 6).

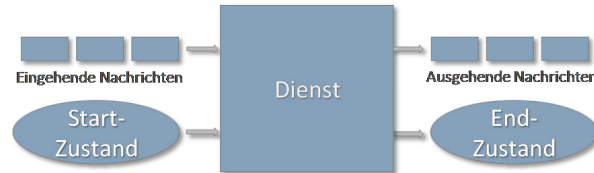


Abbildung 6: Funktionale Beschreibung im Dienstprofil (vgl. Klein u. a. (2005))

Obwohl OWL-S kompatibel zu WSDL ist und neben der reinen Nachrichtenorientierung auch die Beschreibung von Zustandsübergängen (Vorbildungen und Ergebnisse) ermöglicht, bleibt es unklar, wie die ausgetauschten Nachrichten die Zustände beeinflussen. Dadurch ist die Semantik des Dienstes nicht vollständig spezifiziert (vgl. Klein u. a. (2005)).

4.3.2 Web Service Modeling Ontology

Die Web Service Modelling Ontology (WSMO) (Roman u. a. (2004)) ist die Europäische Konkurrenz zu OWL-S und hat ebenfalls das Ziel die semantische Dienstnutzung zu automatisieren. WSMO ist eine Ontologie und ein konzeptionelles Modell für die Beschreibung von Webdiensten und basiert auf vier grundlegende Konzepte (vgl. Klein u. a. (2005)):

Ontologien - Definieren eine formal spezifizizierte Terminologie von Informationen, die von allen Komponenten genutzt werden.

Dienstbeschreibungen - Dienstbeschreibungen legen die Schnittstelle und die angebotenen Effekte eines Dienstes fest.

Ziele - Ziele sind Zielsetzungen von Klienten, die beim Aufsuchen von Webdiensten erfüllt werden sollen.

Mediatoren - Mediatoren ermöglichen die Zusammenarbeit von Teilsysteme in offenen heterogenen Umgebungen.

Durch diese Konzepte wird es ermöglicht, anders als bei OWL-S, angebotenen und benötigten Dienste getrennt voneinander zu beschreiben. Es gibt aber noch einige offene Punkte, wie z.B. das unausgereifte Konzept der Mediatoren sowie das Problem, dass nicht beschrieben werden kann, bis wann ein Dienst noch einen gewünschten Effekt erbringen kann, wenn sich angebotener und benötigter Dienst unterscheiden (vgl. Klein (2006) S.72ff).

4.3.3 DIANE Service Description

Das Projekt „Dienste in Ad-hoc-Netzwerken“ kurz DIANE ist ein Forschungsprojekt der Friedrich-Schiller-Universität Jena und der Universität Karlsruhe (TH) mit dem Ziel die Dienstsuche und die Dienstnutzung in mobilen Ad-hoc-Netzwerken zu automatisieren. Dazu wurde eine auf Dienste abgestimmte mehrschichtige Ontologie (DIANE Service Description) entwickelt. Benötigte Dienste werden getrennt von angebotenen Diensten beschrieben, was einen besseren Vergleich zwischen benötigter und angebotener Funktionalität zulässt. Die Dienstbeschreibung erfolgt im Gegensatz zu WSDL und OWL-S rein zustandsorientiert (siehe Abbildung 7), d.h. die Funktionalität kann alleine durch die Beschreibung vor und nach der Dienstbeschreibung erfasst werden (vgl. Klein (2006) S.112).

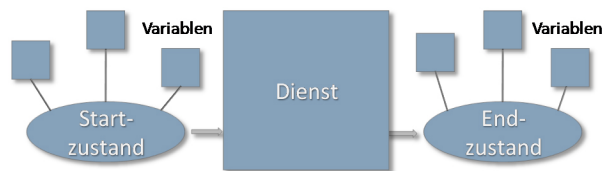


Abbildung 7: Rein zustandsorientierte Dienstbeschreibung (vgl. Klein u. a. (2005))

Desweiteren kann ein Dienst für die Ausführung, im Gegensatz zu den anderen vorgestellten Ansätzen, auch mit unscharfen Mengen konfiguriert und so besser passende Dienstangebote ermittelt werden.

Im Rahmen des Projektes ist eine prototypische Middleware realisiert worden, die die entwickelten Konzepte umsetzt.

4.3.4 Zusammenfassung

Semantische Dienstbeschreibungen stellen einen Ansatz dar die Vision aus dem Szenario eines vollautomatisierten Dienstnutzungsprozesses zu ermöglichen. In diesem Kapitel wurden unterschiedliche Ansätze kurz vorgestellt und die wichtigsten Konzepte hervorgehoben. Neben den vorgestellten Ansätzen gibt es noch weitere meist auf OWL-S oder WSMO basierend wie z.B. SWSF (Battle u. a. (2005)) und METEOR-S(Verma u. a. (2005)), die aber im Rahmen dieser Seminararbeit nicht weiter betrachtet wurden.

4.4 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden Möglichkeiten vorgestellt, Dienste zu beschreiben, um die in Kapitel 3.1 beschriebene Vision in Form eines Szenarios umzusetzen. Der existierende Ansatz der klassischen Webdienste wurde betrachtet und dazugehörige Spezifikationen beschrieben. Es hat sich herausgestellt, dass dieser Ansatz Einschränkungen aufweist, die einen Einsatz im Rahmen des Szenarios nicht empfehlen.

Anschließend wurde die Idee des semantischen Webs aufgegriffen und aktuell in der Forschung befindliche Ansätze von semantische Dienstbeschreibungen mit ihren wichtigsten Konzepten vorgestellt. Auf mögliche Einschränkungen für einen Einsatz im Rahmen des Szenarios wurden hingewiesen. Dieser Überblick kann somit als eine Entscheidungsgrundlage für einen Ansatz dienen.

5 Zusammenfassung und Ausblick

In dieser Seminararbeit wurde betrachtet, was nötig ist, um das Paradigma der Dienstorientierung und des Dienstorientierten Rechnens in mobilen Ad-hoc-Netzwerken einsetzen zu können. Dazu wurden die Eigenschaften von mobilen Ad-hoc-Netzwerken, Dienstorientierung und Dienstorientiertem Rechnen erfasst und auf der Basis ein Szenario vorgestellt. Die Anforderungen an das Szenario haben gezeigt, dass eine ausdrucksstarke Dienstbeschreibungssprache die Grundlage für die Realisierung eines solchen Szenarios darstellt. Der aktuelle Ansatz zur Beschreibung von Diensten mit Hilfe von klassischen Webdiensten wurde aufgezeigt und Einschränkungen für einen Einsatz im Rahmen des Szenarios identifiziert. Die Möglichkeit der semantischen Dienstbeschreibung stellt einen weiteren Ansatz dar, der durch unterschiedliche Forschungsprojekte vorangetrieben wird.

Die vorgestellten Ansätze zur semantischen Dienstbeschreibung können nun als Entscheidungsgrundlage für die Auswahl eines Ansatzes für eine praktische Untersuchung im Rahmen des Projekts im nächsten Semester herangezogen werden.

Abbildungsverzeichnis

1	Dienst-Dreieck	3
2	Webdienst Dienstdreieck	8
3	Nachrichtenorientierte Dienstbeschreibung (vgl .Klein u. a. (2005))	8
4	Bezug einer Ontologie zur realen Welt (vgl .Klein u. a. (2005)) . .	11
5	OWL-S Dienstontologie (vgl .Klein (2006))	12
6	Funktionale Beschreibung im Dienstprofil (vgl .Klein u. a. (2005))	13
7	Rein zustandsorientierte Dienstbeschreibung (vgl .Klein u. a. (2005))	14

Literatur

- [Ankolekar u. a. 2002] ANKOLEKAR, Anupriya ; BURSTEIN, Mark ; HOBBS, Jerry R. ; LASSILA, Ora ; MARTIN, David ; MCDERMOTT, Drew ; MCILRAITH, Sheila A. ; NARAYANAN, Srini ; PAOLUCCI, Massimo ; PAYNE, Terry ; SYCARA, Katia: *DAML-S: Web Service Description for the Semantic Web*. Juni 2002
- [Battle u. a. 2005] BATTLE, Steve ; BERNSTEIN, Abraham ; BOLEY, Harold ; GROSOFF, Benjamin ; GRUNINGER, Michael ; HULL, Richard ; KIFER, Michael ; MARTIN, David ; MCILRAITH, Sheila ; MCGUINNESS, Deborah ; SU, Jianwen ; TABET, Said: *Semantic Web Services Framework*. 2005. – URL <http://www.daml.org/services/swsf/1.0/overview/>. – Abruf: 29.07.2007
- [Baumung u. a. 2006] BAUMUNG, Peter ; PENZ, Stefan ; KLEIN, Michael: *P2P-Based Semantic Service Management in Mobile Ad-hoc Networks*. 2006. – URL http://hnsp.inf-bb.uni-jena.de/DIANE/docs/MDM06_P2PSSM.pdf. – Abruf: 27.07.2007
- [Berners-Lee u. a. 2001] BERNERS-LEE, Tim ; HENDLER, James ; LASSILA, Ora: *The Semantic Web*. Mai 2001
- [Chinnici u. a. 2007] CHINNICI, Roberto ; MOREAU, Jean-Jacques ; RYMAN, Arthur ; WEERAWARANA, Sanjiva: *Web Services Description Language (WSDL)*. 2007. – URL <http://www.w3.org/TR/wsdl20>. – Abruf: 27.07.2007
- [Dostal u. a. 2005] DOSTAL, Wolfgang ; JECKLE, Mario ; MELZER, Ingo ; ZENGLER, Barbara: *Service-orientierte Architekturen mit Web Services: Konzepte, Standards, Praxis*. Elsevier GmbH, Spektrum Akademischer Verlag, 2005
- [Erl 2007] ERL, Thomas: *SOA: Principles of Service Design*. Prentice Hall/PearsonPTR, 2007
- [Gudgin u. a. 2007] GUDGIN, Martin ; HADLEY, Marc ; MENDELSON, Noah ; MOREAU, Jean-Jacques ; NIELSEN, Henrik F. ; KARMARKAR, Anish ; LAFON, Yves: *SOAP*. 2007. – URL <http://www.w3.org/TR/2007/REC-soap12-part1-20070427/>. – Abruf: 27.07.2007
- [Hamdy und König-Ries 2006] HAMDY, Mohamed ; KÖNIG-RIES, Birgitta: *Service-Oriented Computing – An Overview*. 2006. – URL <http://www.daml.org/services/swsf/1.0/overview/>

- //hnspl.inf-bb.uni-jena.de/DIANE/docs/HK06.pdf. – Abruf: 27.07.2007
- [Hayes 2004] HAYES, Patrick: *RDF Semantics*. 2004. – URL <http://www.w3.org/TR/rdf-mt/>. – Abruf: 27.07.2007
- [Huhns und Singh 2005] HUHNS, Michael N. ; SINGH, Munindar P.: *Service-oriented computing: key concepts and principles*. 2005
- [Kifer u. a. 1995] KIFER, Michael ; LAUSEN, Georg ; WU, James: *Logical Foundations of Object Oriented and Frame Based Languages*. 1995
- [Klein 2006] KLEIN, Michael: *Automatisierung dienstorientierten Rechnens durch semantische Dienstbeschreibungen*, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Dissertation, 2006
- [Klein u. a. 2005] KLEIN, Michael ; KÖNIG-RIES, Birgitta ; MÜSSIG, Michael: *What is needed for semantic service descriptions*. 2005. – URL <http://www.ipd.uni-karlsruhe.de/~kleinm/localdocs/IJWGS2005.pdf>. – Abruf: 27.07.2007
- [McGuinness und van Harmelen 2004] MCGUINNESS, Deborah L. ; HARMELLEN, Frank van: *OWL Web Ontology Language*. 2004. – URL <http://www.w3.org/TR/owl-features/>. – Abruf: 27.07.2007
- [Papazoglou und Georgakopoulos 2003] PAPAZOGLU, M. P. ; GEORGAKOPOULOS, D.: *Service Oriented Computing*. 2003
- [Pellegrini und Blumauer 2006] PELLEGRINI, Tassilo ; BLUMAUER, Andreas: *Semantic Web. Wege zur vernetzten Wissensgesellschaft*. Springer, Berlin, 2006
- [Roman u. a. 2004] ROMAN, Dumitru ; LAUSEN, Holger ; KELLER, Uwe ; OREN, Eyal ; BUSSLER, Christoph ; KIFER, Michael ; FENSEL, Dieter: *WSMO Working Draft*. 2004. – URL <http://www.wsmo.org/2004/d2/v1.0/>. – Abruf: 27.07.2007
- [Roth 2005] ROTH, Jörg: *Mobile Computing: Grundlagen, Technik, Konzepte*. 2. aktualisierte Auflage. dpunkt.verlag GmbH, 2005
- [(RWTHA)] (RWTHA), Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule A.: *Projekt: Entwicklung eines Ad-hoc Service Management für selbstorganisierende vernetzte mobile Systeme*. – URL <http://nets.rwth-aachen.de/ahsm/>. – Abruf: 27.07.2007

Literatur

- [Staab und Studer 2004] STAAB, Steffen ; STUDER, Rudi: *Handbook on Ontologies*. Springer, 2004 (International Handbooks on Information Systems)
- [Verma u. a. 2005] VERMA, Kunal ; GOMADAM, Karthik ; SHETH, Amit P. ; MILLER, John A. ; WU, Zixin: *The METEOR-S Approach for Configuring and Executing Dynamic Web Processes*. June 2005. – URL <http://lsdis.cs.uga.edu/projects/meteor-s/techRep6-24-05.pdf>. – Ab-ruf: 27.07.2007