

Ferienklub: Semantic Web Services

Piotr Wendt



Hochschule für Angewandte Wissenschaften
Fachbereich e/i Informatik

Semantic Web Idee

„The Semantic Web is an Extension of the current web in which Information is given well-defined meaning, better enabling computers and people to work in cooperation.“

Tim Berners-Lee, James Hendler, Ora Lassila: "The Semantic Web"

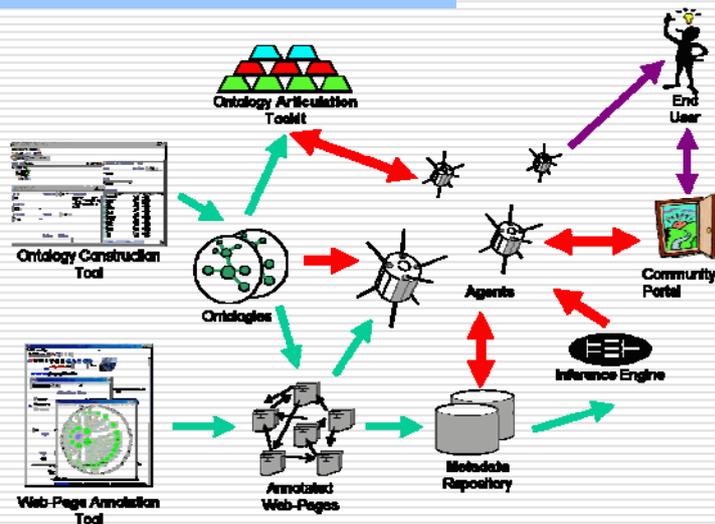
Scientific American. May 2001

Semantic Web Vision

“The goal of the Semantic Web is to create a universal medium, which smoothly interconnects personal, commercial, scientific and cultural data in a machine-understandable fashion.”

“With the Semantic Web we can provide all kinds of automated services in different domains from future home and digital libraries to electronic business and health services.”

Semantic Web Vision II



Semantic Web Vision III

“The Semantic Web taking over completely ones life, which is the ultimate goal.”

Blick in die Zukunft





Agenda

- Begriffsbildung
 - Was ist Semantic Web
 - Stand der Dinge (Technik)

- Einsatzszenario - Ferienklub
 - Problemanalyse
 - Ansatzanalyse

- Semantic Web Services
 - Intendierte Technik
 - Ausblick

- Fazit



Motivation

- Semantic Web: Big Picture
- Ontologien und Werkzeuge
 - Artem Khvat
- Suche und Interpretation von Semantic Enrichment Ressourcen
 - Gerrit Diederichs
- Transformationen
 - Thomas Steinberg
- Meine Erwartungen
 - vielen Fragen werden gestellt 😊
- Was Sie erwartet
 - Einige wenigen Fragen werden beantwortet 😊

Semantic Web Ziele

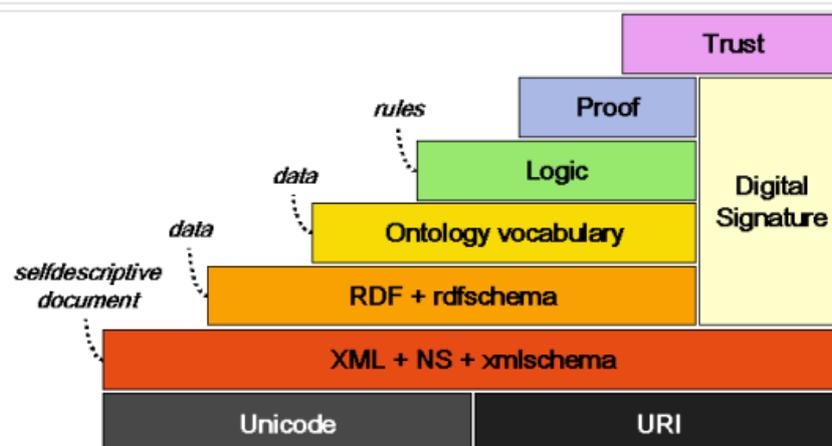
- Information zu einem Ganzen Integrieren

- Informationsbasis für
 - Metadaten
 - zur Identifizierung der Semantik

- Definierung semantischer Regeln zur
 - Zusammenführung verteiltes Wissen
 - und Bildung von Schlussfolgerungen

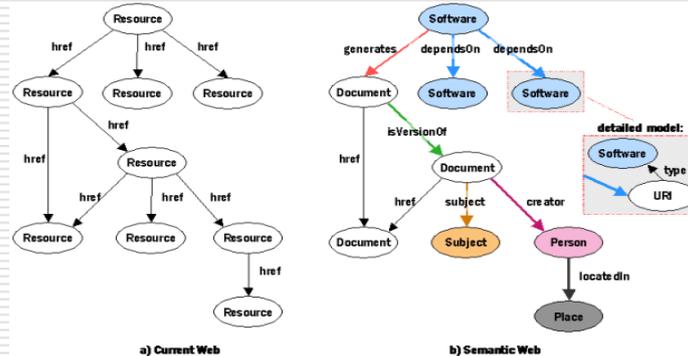
- Möglichkeiten zur Validierung der
 - Reputation der Ressourcen
 - und deren Konsistenz

Semantic Web Schichtenmodell



Ressourcen, URIs, Links

- ❑ Ziel: Verständnis der Ressourcen und deren Beziehungen
- ❑ Ressourcen: Etwas das durch eine URI adressiert ist.
Erweiterung der Ressourcen durch Ordnungsattribute
- ❑ Links: Verbindung der Ressourcen.
Erweiterung der Links durch Ordnungsattribute



Source: [W3C 2005b]

Source: Zitiert nach [Schmidt 2004]

11

Fundamentale Probleme

- ❑ Heterogenität: Systeme, Kodierung, Strukturen, Sprachen/Ausdruckskraft, Worte, Bedeutungen
- ❑ Anonymität: Fast alle Ressourcen haben einen unbekanntem Empfänger
- ❑ Kontext: Ressourcen sind bedeutungslos ohne Identifizierung des Kontextes
- ❑ Skalierung: Punkt zu Punkt Sicht hat n^2 Komplexität, wobei n = Anzahl der Internetressourcen
- ❑ Vision und Erwartungen: teilweise naiv, teilweise vage

12



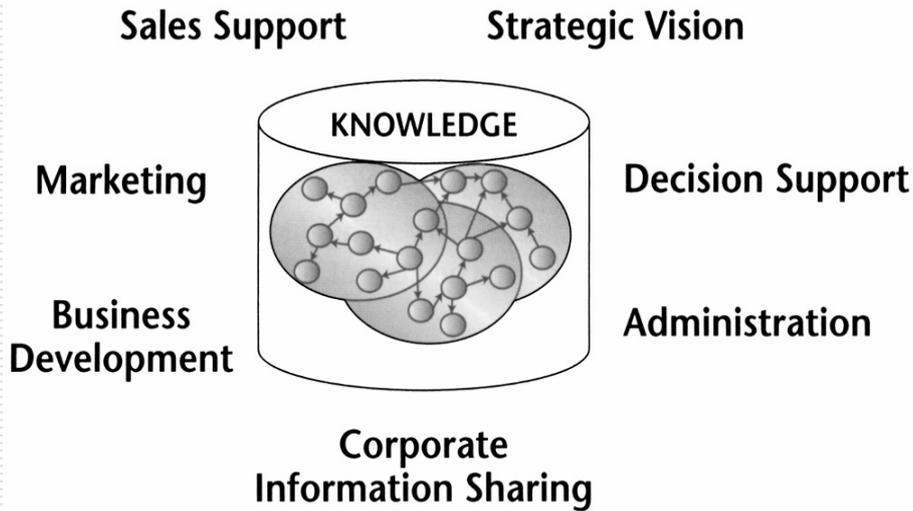
Realistische Erwartungen

- Suche & Wiedergewinnung: Verbesserte Suchmaschinen und Identifikation von Informationen
- Datenintegration: Highlevel Tools für schnelle/semi automatisierte Kopplung von Datenquellen.
- High-Level Anwendungen in bestimmten Bereichen: Knowledge Management, eLearning, ...
- ... Adaptive Verteilte Systeme,
- ... Benutzergerechte Schnittstellen zur Navigation und Visualisierung



Weitere Anwendungen

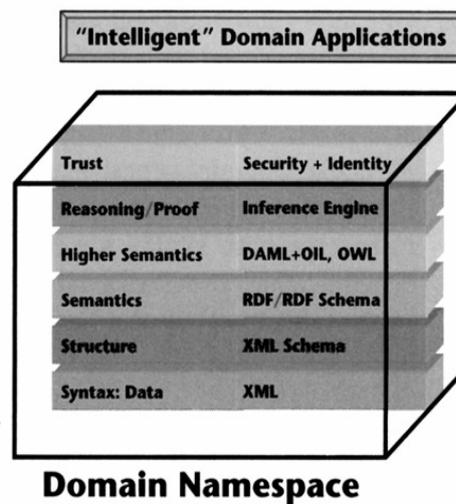
- Informationen untersuchen, Wissen finden
 - Finden und verstehen einer Ressource
 - Verstehen und verarbeiten des Inhalts einer Web Ressource
- Information bewerten
 - Einschätzung der Relevanz und Reputation
 - Urteilen auf der Basis von Exaktheit und Korrektheit
- Information integrieren
 - Daten aus verschiedenen Quellen vereinen
 - Synchronisation verschiedenartigen Datenbanken



Source: [Daconta 2003]

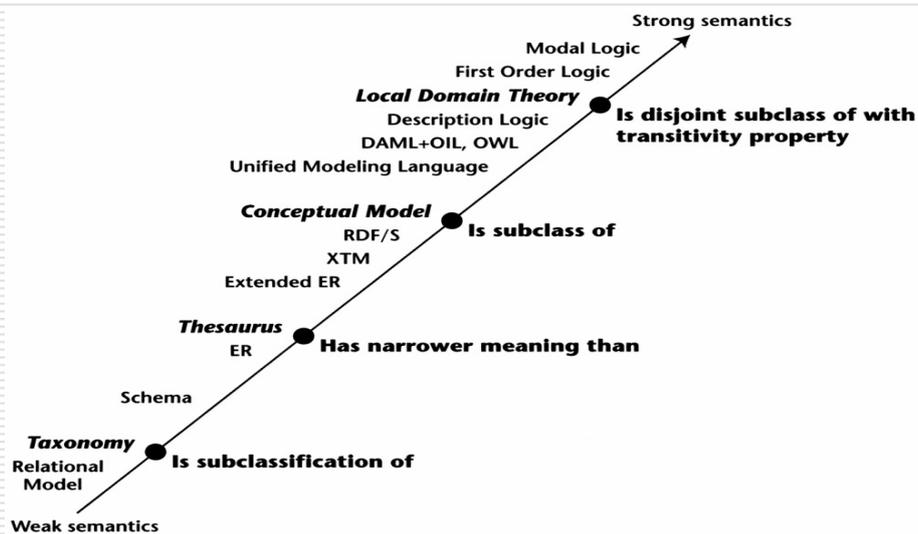
15

- **Trust: Proof + Security + Identity**
- **Reasoning/Proof Methods**
- **OWL, DAML+OIL: Ontologies**
- **RDF Schema: Ontologies**
- **RDF: Instances**
- **XML Schema: Encodings of Data Elements & Descriptions via:**
 - Define Types, Elements, Content Models, Structures, Local Usage Constraints: structural, cardinality, datatyping
- **XML: Base Documents**



Source: [Daconta 2003]

16



Source: [Daconta 2003]

17

- Eine Taxonomie ist eine Hierarchie von Begriffen, die die systematische Einordnung für eine Ansammlung von Entitäten beschreiben
- Baustruktur, die Spezialisierung bzw. Generalisierung beschreibt
- Assoziation beschreibt eine „is instance of“ Beziehung
- Ausdruckskraft: alle Kategorien in geordneter Struktur eines gegebenen Kontextes

18

Thesauri

- Thesaurus: Schema zur Klassifizierung von Bezeichnungen (Ausdrücken)
- Eine Taxonomie von Ausdrücken (aus einer gegebenen Sprache) + zusätzliche semantische Beziehungen:
 - Hierarchisch (broader : narrower)
 - Gleichwertigkeit (synonym : antonym)
 - homografisch
 - Assoziative
- Hilfreich bei einer kontrollierten Erweiterung eines Wortschatzes
- Ausdruckskraft: Wortschatz und seine grundlegende semantische Beziehungen für eine gegebene Sprache

Topic Maps

- Intelligente Wiedergewinnung und Verarbeitung von Informationen
- Zugriff auf Wissen über semantische Netze
- Ablegung von Hypertextinformationen in semantischen Beziehungen
- Topic Map Entitäten
 - Topic
 - Occurrences
 - Associations
 - Facets

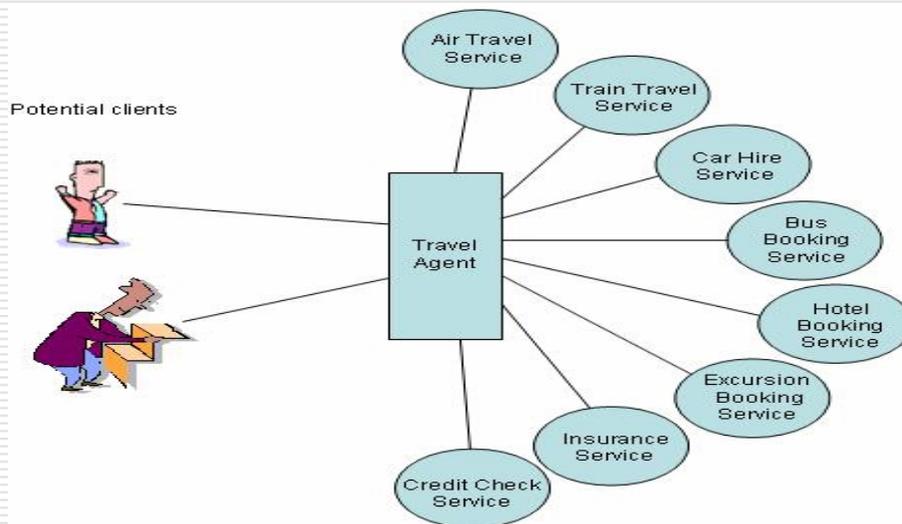
Ontologien

- „Eine formale, explizite Spezifikation einer geteilten Konzeptualisierung“
- Definiert formale Semantiken für Informationen
- Definiert „real-world“ Semantiken
- In Künstlicher Intelligenz für gemeinsame Nutzung und Wiederverwendung von Wissen eingeführt
- Beschreibung von Wissensdomänen
 - Standardisierte Idiome (Klassen, Axiome, usw.)
 - Beziehungen zwischen den Konzepten
 - Regeln zur Bildung von Folgerunge

Logic, Proof, Trust

- Glaubwürdigkeit und Konsistenz von Behauptungen etablieren
- Erschließung neuer, verborgener Fakten
- Beweisverfolgung und –Beschreibung bei logischer Beweisführung
- Beschreibung von Wissen
- Erkennung von Widersprüchen
- Spielt eine Schlüsselrolle bei Definierung und Ausführung von Anfragen
- Erlaubt eine kohärente Anbindung von Wissen aus verteilten Quellen
- Sicherung von Autorität, Vertrauenswürdigkeit

Reiseagent



Source: [W3C 2005d]

23

Reiseagent: Interaktionen

1. Client – anfordert Information über verschiedenen Dienste
2. Antwort mit der Verfügbarkeit und Preis passend zur Clientanfrage
 - Verfeinerung, Auswahl
 - Reservierungsdienst
3. Reiseagent prüft die Verfügbarkeit und ...
 - reserviert ...
 - oder bietet Alternativen
4. Bestätigung der Reservierung unter Berücksichtigung der Kreditkartennummer
5. Client bekommt die Reservierungsnummer ...
6. und modifiziert ggf. die Reservierung

24

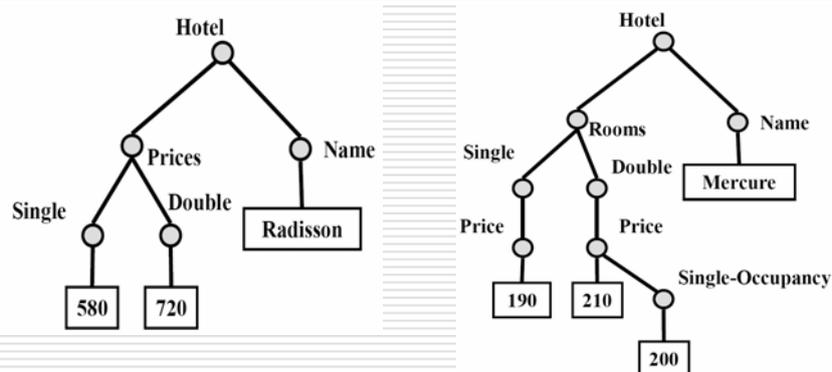
Szenario: Ferienklub

- Ausflugsplaner welcher
 - die geeignetste Reiseroute berechnet
 - Staumeldungen
 - Reisezeit
 - die Sehenswürdigkeiten berücksichtigt
 - Restaurant- bzw. Hotelreservierung durchführt
 - Gerichte
 - First-Class
 - ...

- Als Bindeglied zur Automatisierung der Service Oriented Architecture

Strukturelle Heterogenität

- Verschiedene Datenmodelle
 - Benennung, Typ, Vollständigkeit
 - Mehrseitige Übereinstimmung
 - Fehlende, redundante, widersprüchliche Daten



Semantische Heterogenität

- Diskrepanz der Metaebene produziert abweichende Begriffe



Source: [Visser 2004]

27

Anforderungen I

- Die Komposition muss unabhängig von der Technologie der Implementierung ablaufen
- Komposition muss ein globales Modell zur Repräsentierung ihrer Interaktionen aus Sicht aller Beteiligten anbieten und nicht eines einzelnen
- Kompositionssprache zur Beschreibung der Komposition kann mit verschiedenen Sprachen vollzogen sein
- Kompositions-Beschreibungssprache muss eine Definition von Interaktionen zwischen Beteiligten ermöglichen, welche unabhängig von den Nachrichtenformat ist ...

28

Anforderungen II

- Kompositions-Beschreibungssprache muss eine Annotierung ermöglichen können
- Kompositions-Beschreibungssprache muss einen Abstraktion ermöglichen können
- Beschreibung bedingtes Verhalten
- Beschreibung „multy-party“ Interaktionen
- Ermöglichung von Änderung der Beschreibung zur Laufzeit zur Unterstützung von dynamischer Beteiligung
- Validierung der Kompositionsdefinition auf Korrektheit
- Vermeidung von Zweideutigkeit bei Referenzierung einer Komposition
- Unabhängig von der Semantic der Geschäftsprozesse
- ...

Datenheterogenität

- Vergleich semantisch vergleichbare Datenschema Entitäten
- Semantisch vergleichbare Datenattribute gleichsetzen oder bei Bedarf transformieren
- Erkennung semantisch vergleichbare Daten

Früher: **An den Benutzer weiterleiten** 😞

**Semantik spielt die Schlüsselrolle bei der
Lösung der durch Datenheterogenität
hervorgerufenen Probleme** 😊



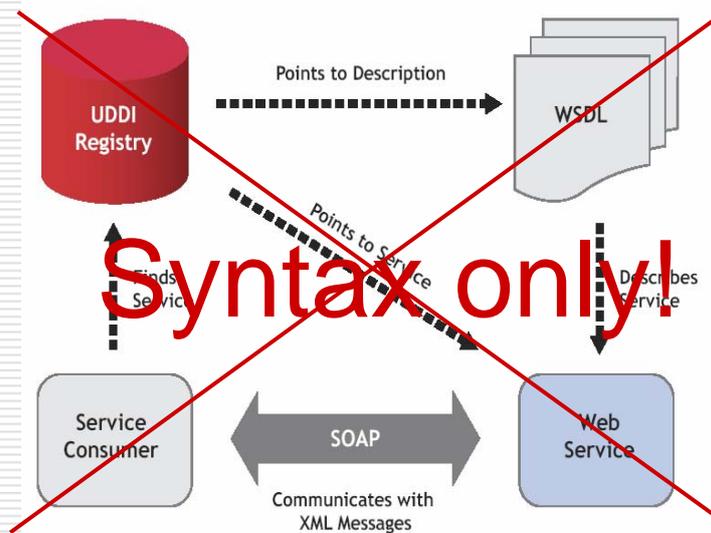
Anwendungsheterogenität

□ Middleware, welche verteilte Dienste miteinander verbindet und dabei folgendes berücksichtigt:

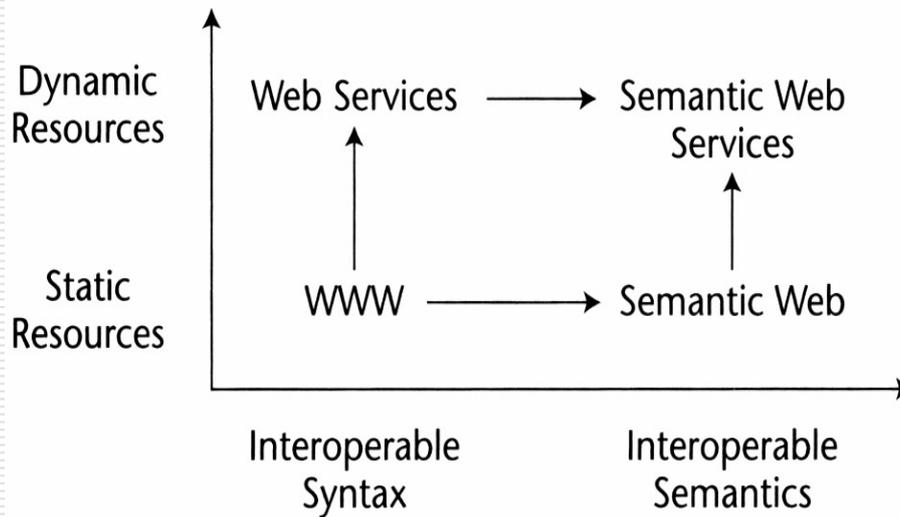
- Sprachunabhängigkeit
- Plattformunabhängigkeit
- Automatisierung
- Komposition
- Lose Kopplung

Lösung: Web Service Schnittstellentechnik

WS: Fehlende Semantik



Semantic Web Services



Source: [Daconta 2003]

33

OWL

- Web Ontology Language
 - W3C Standard
 - Semantische Markup Sprache zur Beschreibung und Teilung von Ontologien im WEB

- Ziele
 - Relationenabbildung zwischen Begriffen
 - Maschinerverarbeitbare Beschreibung von Zusammenhängen

- Als Erweiterung von RDF realisiert

34

OWL Überblick

- OWL Lite
 - Einfaches Ausdrücken von Begriffshierarchien
 - 0 oder 1 Kardinalität

- OWL DL (Beschreibung der Logik)
 - Maximale Ausdruckskraft solange endlich berechenbar
 - Gewisse Einschränkungen bei Verschachtelung

- OWL Full
 - Volle Ausdruckskraft !!!!!
 - Berechenbarkeit nicht garantiert

OWL Codebeispiel

```
<owl:Class rdf:ID='`Snake`'>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource='`#Animal`' />
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID='`Hamster`'>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource='`#Animal`' />
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource='`#hasParent`' />
      <owl:allValuesFrom rdf:resource='`#Hamster`' />
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <owl:disjointWith rdf:resource='`#Snake`' />
</owl:Class>
```



OWL-S

- Web Ontology Language for Services
- Liefert Computer interpretierbare Möglichkeit zur Beschreibung von Web Services und jedes beliebige Mittel um auf diese zuzugreifen
- Ontologie Standard bestehend aus Basisklassen und Eigenschaften zur Deklaration und Beschreibung von Diensten



OWL-S: Motivation

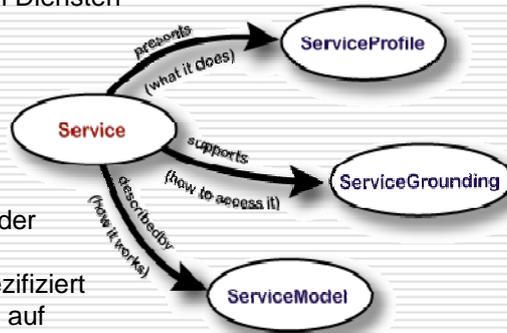
Ziele: Erlaubt Agenten das Auffinden, Aufrufen, Prüfen, Zusammenarbeiten, Komponieren und Beaufsichtigen von Web Services:

- Automatisierte WS Auffindung: Erlaubt deklaratives inserieren von Eigenschaften und Fähigkeiten
- Automatisierter WS Aufruf: Liefert standardisierte Mittel zur deklarativen Spezifizierung der Semantik von APIs und Parameter
- Automatisierte WS Komposition und Zusammenarbeit: Erlaubt eine deklarative Spezifikation der Vorbedingungen und Konsequenzen von Anwendungen
- Eine Sprache zur Beschreibung der Komponierung und Datenfluss-Interaktionen

Dienstontologie Strukturierung

Drei wesentliche Dienst-Wissenstypen:

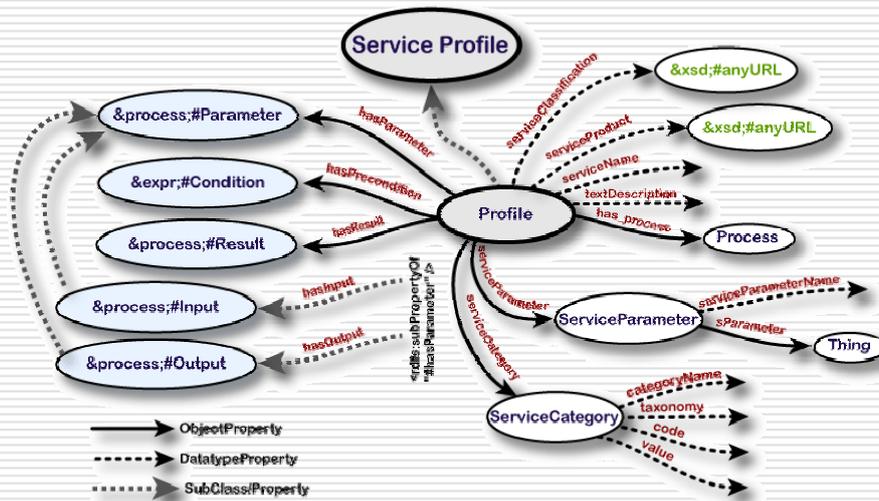
- Was bietet der Dienst an?
Profilklasse zur Inserieren von Diensten
- Wie wird dieser genutzt?
ServiceModel Klasse zur Beschreibung des Prozessmodells
- Wie funktioniert das Aufeinander Zusammenwirken?
ServiceGrounding Klasse spezifiziert die Einzelheiten des Zugriffes auf einen Dienst



ServiceProfile

- Dienstbeschreibung die ein Provider bereitstellt bzw. von dem Anfragenden benötigt wird
- Liefert detaillierte Beschreibung eines Dienstes für die Registrierungs-DB
- Drei Informationstypen:
 - Providerinformationen: Dienstname, Kontaktdaten, Beschreibung
 - Funktionale Beschreibung: Eingabe, Ausgabe, Vorbedingung, Auswirkungen
 - Zusätzliche Eigenschaften: Attribute, Parameter, Kategorien

ServiceProfile

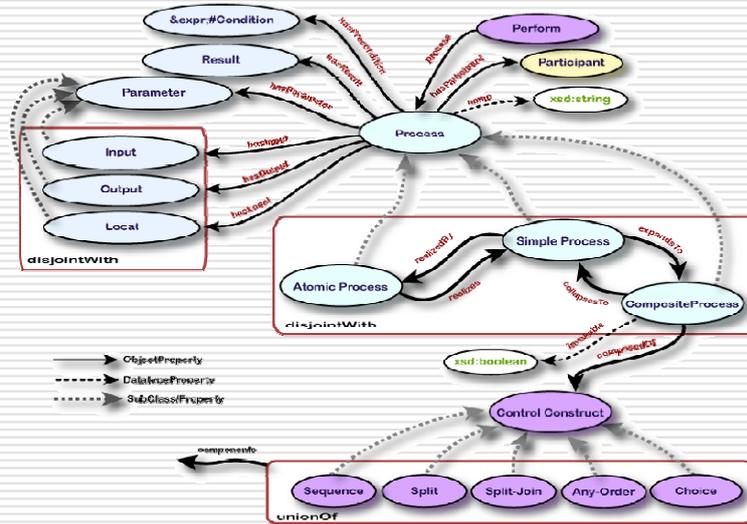


Source: [W3C 2005c]

ServiceModel

- Modelliert Dienste als Prozesse
- Zwei Prozesstypen: Atomic, Composite
- ServiceModel Beschreibt:
 - Parameter (Eingabe, Ausgabe) und Ausdrücke (Vorbedingungen, Auswirkungen)
 - Prozesstyp
 - Komposition der Prozesse
 - Datenfluss und Parameterbindung

ServiceModel

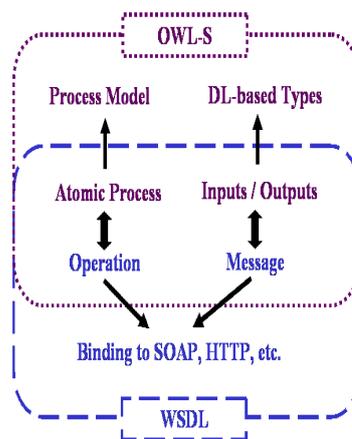


Source: [W3C 2005c]

43

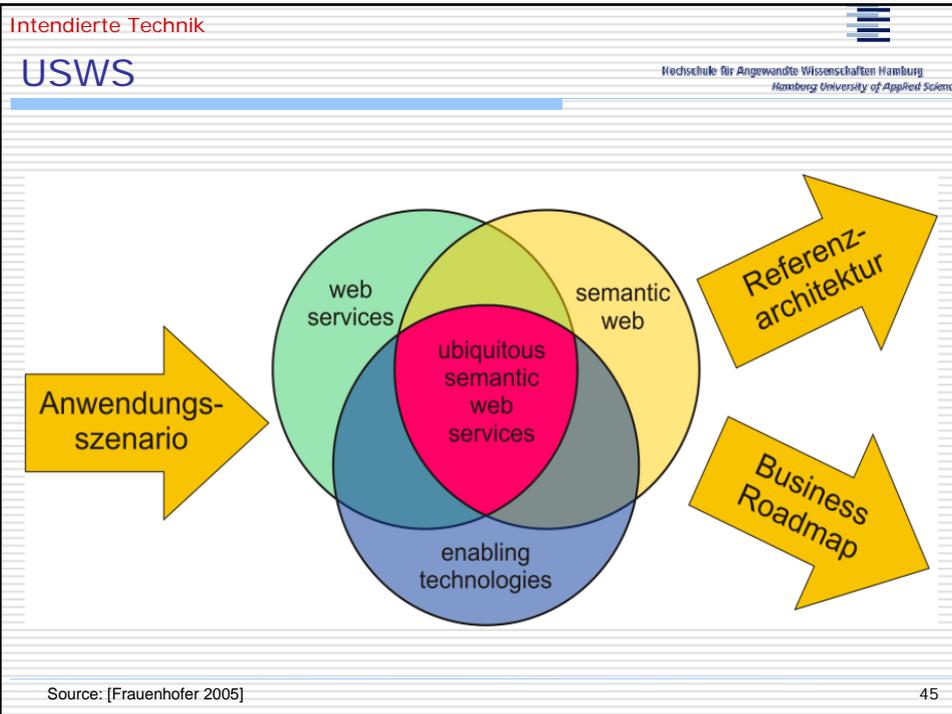
ServiceGrounding

- Konkretisierte Beschreibung eines Dienstzugriffes
- Erweitert WSDL auf der Ebene der atomaren Prozesse
- Erweiterungen:
 - WSDL Nachricht können die OWL-S Parameterobjekte benutzen
 - Kodierungsstil kann OWL sein
 - Komposition von Prozessen
 - OWL-S Prozessattribut kann als WSDL Operationelement benutzt werden



Source: [W3C 2005c]

44



- Fazit
- Ziele
- He Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences
- Evaluierung des Reiseagent Szenarios
 - Evaluierung der verfügbarer SWS wie:
 - USWS
 - WSMO
 - Machbarkeitsstudie
 - Definition einer Ferienklub-Ontologie
 - Auswahl von geeigneten Werkzeugen
 - Unterstützung der Automation
 - Einsatzmöglichkeiten bei dem SOA Teilprojekt
- 46



Bibliografie

- [Polleres 2005] Axel Polleres, BIT-Seminar 16.03.2005, Current Efforts towards Semantic Web Services (SWS)
[Schmidt 2004] Thomas Schmidt, schmidt@informatik.haw-hamburg.de, Semantic Web
[W3C 2005a] Semantic Web @ W3C <http://www.w3.org/2001/sw/>
[W3C 2005b] Semantic Web @ W3C <http://www.w3.org/2001/12/semweb-fin/w3csw>
[W3C 2005c] Semantic Web Serices @ W3C <http://www.w3.org/Submission2004/SUBM-OWL-S-20041122/>
[SW 2005] Semantic Web @ <http://www.semanticweb.org>
[Daconta 2003] Daconta, Obrst, Smith: The Semantic Web, Wiley 2003
[Passin 2004] Passin: Explorer's Guide to the Semantic Web, Manning 2004
[W3C 2005d] Web Service Choreography Requirements @ <http://www.w3.org/TR/ws-chor-reqs/>
[WSML 2005] WSML @ <http://www.mindswap.org>
[Frauenhofer 2005] USWS @ <http://www.usws.iao.frauenhofer.de>
[Visser 2004] Intelligent Information Integration for Semantic Web @ TZI
[Berners-Lee 2001] ScientificAmerican @ <http://www.scientificamerican.com/2001/0501issue/0501berners-lee.html>



Vielen dank

für Ihre Aufmerksamkeit

Für weitere Fragen stehe ich ihnen gerne zur
Verfügung

wendt_p@informatik.haw-hamburg.de