

Semantyczne usługi sieciowe

(Semantic Web Services - SWS)

Tomasz Kaczmarek



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Co to jest usługa sieciowa (Web service)

- *Usługa: dobrze określone zadanie (praca) oferowane przez dostawcę, które może być wykonane na życzenie*
- *WWW Consortium: komponent programowy zaprojektowany tak, aby umożliwić interakcję między komputerami przez sieć*
- *IBM: usługi biznesowe to luźno połączone zadania obliczeniowe zdolne do komunikacji przez Internet*



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Czym są SWS

- Usługi sieciowe zostały pomyślane dla rozwiązania problemu interoperacyjności pomiędzy różnymi systemami i urządzeniami
- Jak rozwiązać problem interoperacyjności między tymi usługami???
- Semantyka na ratunek!
- Dotychczasowy opis - syntaktyczny



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

```
...
<message name="ReserveVehicleIn">
  <part name="itinerary" element="ota:TravelItinerary"/>
</message>
<message name="CancelVehicleIn">
  <part name="itinerary" element="ota:ItineraryRef"/>
</message>
<message name="CancelVehicleOut">
  <part name="succeeded" element="ota:CancellationStatus"/>
</message>
<message name="VehicleReservedIn">
  <part name="itinerary" element="ota:TravelItinerary"/>
</message>

<portType name="VehicleReservationPortType">
  <operation name="reserveVehicle">
    <input message="tns:ReserveVehicleIn"/>
  </operation>
  <operation name="cancelVehicle">
    <input message="tns:CancelVehicleIn"/>
    <output message="tns:CancelVehicleOut"/>
  </operation>
</portType>

<portType name="VehicleReservationCallbackPortType">
  <operation name="vehicleReserved">
    <input message="tns:VehicleReservedIn"/>
  </operation>
</portType>
```



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

```

...
<message name=„XXX“>
  <part name=„itinerary“ element=„ota:Travellitinerary“/>
</message>
<message name=„YYY“>
  <part name=„itinerary“ element=„ota:ItineraryRef“/>
</message>
<message name=„ZZZ“>
  <part name=„succeeded“ element=„ota:CancellationStatus“/>
</message>
<message name=„WWW“>
  <part name=„itinerary“ element=„ota:Travellitinerary“/>
</message>

<portType name=„VehicleReservationPortType“>
  <operation name=„AAA“>
    <input message=„tns:XXX“/>
  </operation>
  <operation name=„BBB“>
    <input message=„tns:YYY“/>
    <output message=„tns:ZZZ“/>
  </operation>
</portType>

<portType name=„VehicleReservationCallbackPortType“>
  <operation name=„CCC“>
    <input message=„tns:WWW“/>
  </operation>
</portType>

```

Co to wszystko
znaczy???

Tak opisana
usługa
wykonywałaby się
dokładnie tak
samo jak
wcześniejsza!!!



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Semantyczny opis

- Zamiast nazw odwołać się do formalnie wyspecyfikowanych pojęć (z ontologii)
- Rozszerzyć opis
 - Jakie warunki muszą być spełnione żeby wykonać funkcję?
 - Co funkcja robi (NIE – jak!)
 - Jaki jest stan po wykonaniu funkcji (co ona zmienia)
 - Formalnie wyspecyfikować metadane (autor, data stworzenia itd.)
 - Formalnie podać parametry pozafunkcjonalne (QoS)



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Jak formalnie wyspecyfikować wiedzę? Języki do reprezentacji wiedzy

- Dziedzina rozwijana od lat 70-tych
- Starsze:
 - CyCL
 - IKL
 - KIF
 - Loom
- Nowsze:
 - RDF, RDFS
 - OWL (rodzina)
 - WSML (rodzina)



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Co to znaczy reprezentować wiedzę

- Logika
 - Zdania mogą być prawdziwe lub nie.
 - Zdania tworzy się ze stałych, zmiennych i operatorów:
 - \sim nieprawda
 - \wedge koniunkcja
 - \vee alternatywa
 - \rightarrow implikacja
 - Do zdań można stosować kwantyfikatory:
 - \forall dla wszystkich
 - \exists istnieje
- Logika predykatów - logika stwierdzeń mających za argumenty obiekty, np. ja, człowiek, kartka, jest_pusta(kartka),...
- Różne wersje logiki o różnej ekspresywności.
- Ontologie – opisy fragmentów rzeczywistości w logice



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Przykładowa ontologia dziedzinowa

- Wycieczka
- Wycieczka z Austrii
- Bilet
- Prośba o rezerwację
- Rezerwacja

```

concept trip
  origin impliesType loc#location
  destination impliesType loc#location
  departure ofType _date
  arrival ofType _date

concept tripFromAustria subConceptOf trip
nonFunctionalProperties
  dc#relation hasValue tripFromAustriaDef
endNonFunctionalProperties

axiom tripFromAustriaDef
definedBy
  forall (?x ,?origin)
    (?x memberOf tripFromAustria
    implies
    ?x{
      origin hasValue ?origin] and
      ?origin[
        loc#locatedIn hasValue loc#austria]
    ).

concept ticket
  provider ofType _string
  trip ofType trip
  recordLocatorNumber ofType _integer

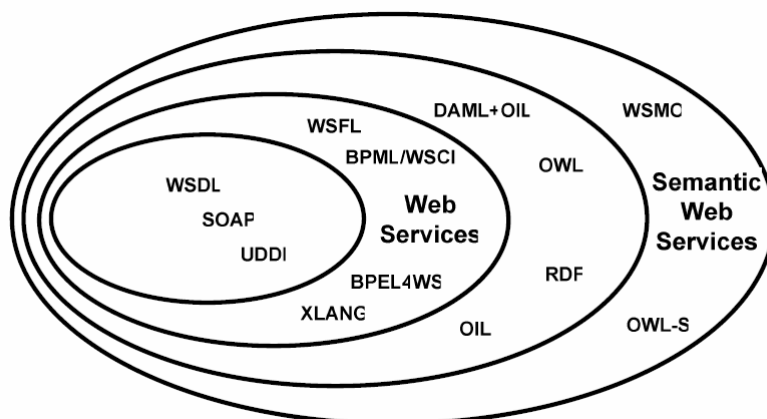
concept reservationRequest
nonFunctionalProperties
  dc#description hasValue "This concept represents a
  reservation request for some trip for a particular person"
endNonFunctionalProperties
  reservationItem impliesType wsmi#true
  reservationHolder impliesType prs#person

concept reservation
nonFunctionalProperties
  dc#description hasValue "concept of a confirmation for some item"
endNonFunctionalProperties
  reservationItem impliesType wsmi#true
  reservationHolder impliesType prs#person
  
```



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Technologie



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Semantyczny opis RAZ JESZCZE

- Zamiast nazw odwołać się do formalnie wyspecyfikowanych pojęć (z ontologii)
- Rozszerzyć opis
 - Jakie **warunki** muszą być spełnione żeby wykonać funkcję?
 - **Co** funkcja robi (NIE – jak!)
 - Jaki jest **stan po wykonaniu** funkcji (co ona zmienia)
 - Formalnie wyspecyfikować **metadane** (autor, data stworzenia itd.)
 - Formalnie podać parametry pozafunkcjonalne (**QoS**)



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Podejście OWL-S



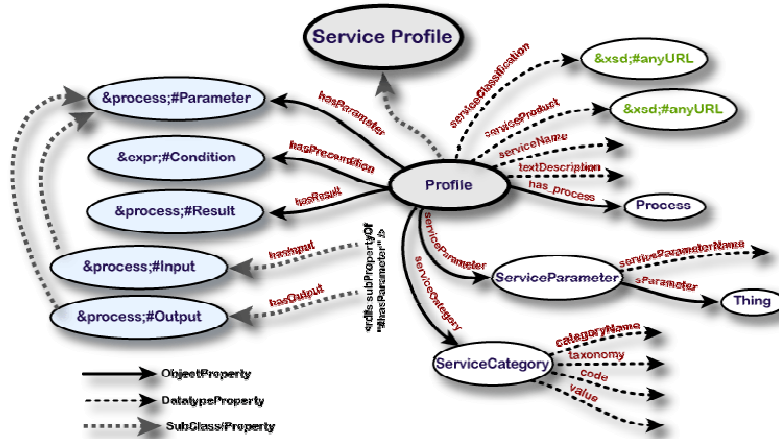
```

<owl:Ontology rdf:about="">
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="describedBy">
    <rdfs:domain rdf:resource="#Service">
    <rdfs:range rdf:resource="#ServiceModel"/>
    <owl:inverseOf rdf:resource="#describes"/>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="describes">
    <rdfs:domain rdf:resource="#ServiceModel"/>
    <rdfs:range rdf:resource="#Service"/>
    <owl:inverseOf rdf:resource="#describedBy"/>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:Class rdf:ID="Service">
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:onProperty rdf:resource="#describedBy"/>
        <owl:maxCardinality rdf:datatype="&xsd:int">1</owl:maxCardinality>
      </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:label rdf:datatype="&xsd:string">Service</rdfs:label>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="ServiceGrounding">
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:onProperty rdf:resource="#supportedBy"/>
        <owl:cardinality rdf:datatype="&xsd:int">1</owl:cardinality>
      </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:label rdf:datatype="&xsd:string">ServiceGrounding</rdfs:label>
    <rdfs:comment rdf:datatype="&xsd:string">
      >See comments above</rdfs:comment>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="ServiceModel">
    <rdfs:label rdf:datatype="&xsd:string">ServiceModel</rdfs:label>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="ServiceProfile">
    <rdfs:label rdf:datatype="&xsd:string">ServiceProfile</rdfs:label>
  </owl:Class>
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="supportedBy">
    <rdfs:domain rdf:resource="#ServiceGrounding"/>
    <rdfs:range rdf:resource="#Service"/>
    <owl:inverseOf rdf:resource="#supports"/>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="supports">
    <rdfs:domain rdf:resource="#Service"/>
    <rdfs:range rdf:resource="#ServiceGrounding"/>
    <owl:inverseOf rdf:resource="#supportedBy"/>
  </owl:ObjectProperty>
</rdf:RDF>
    
```



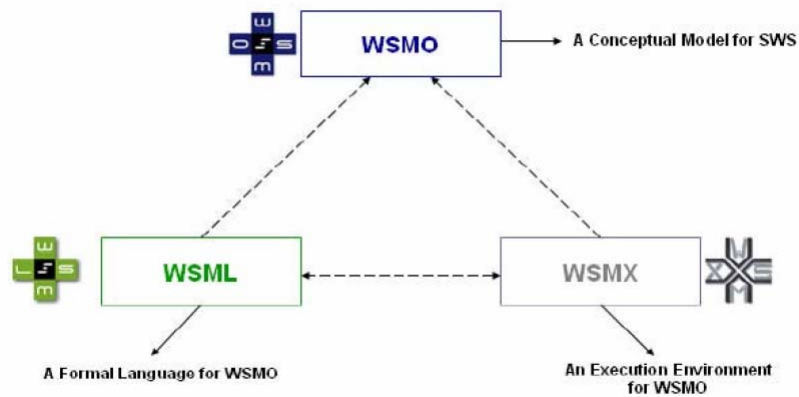
Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Podejście OWL-S c.d.



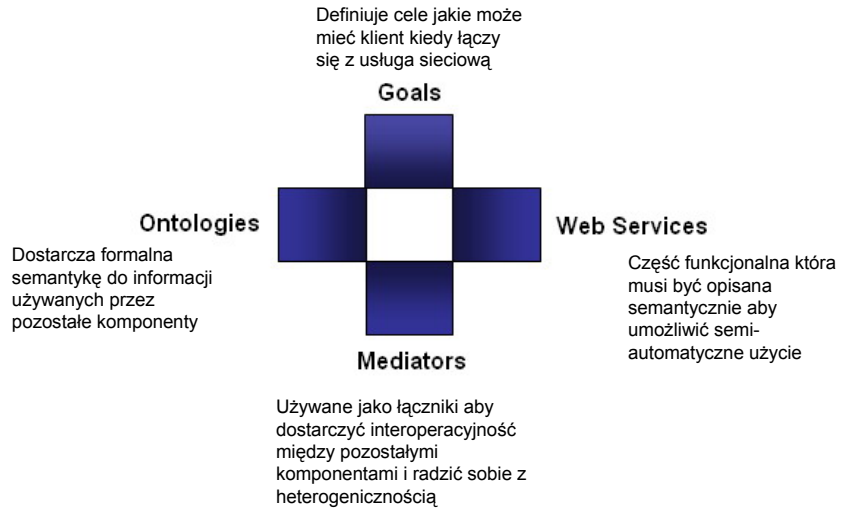
Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Podejście WSMO



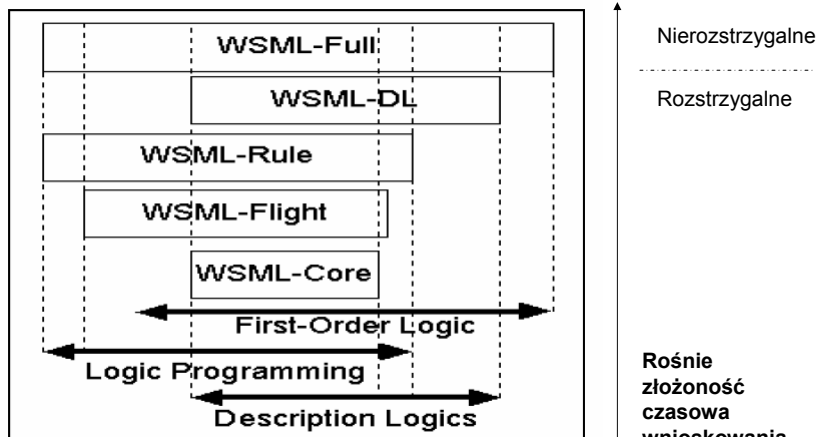
Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

WSMO



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Ekspresywność języków



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Przykład

- Buy a train ticket to travel from Innsbruck, Austria to Frankfurt, Germany.
- Arrival: 10 September 2004, before 18:00
- Depart: 10 September 2004, after 06:00



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Przykład - Ontologia

concept ticket
origin **ofType** location
destination **ofType** location
departure **ofType** timeStamp
arrival **ofType** timeStamp
fare **ofType** price

concept client
name **ofType** xsd:string
lastName **ofType** xsd:string
address **ofType** location

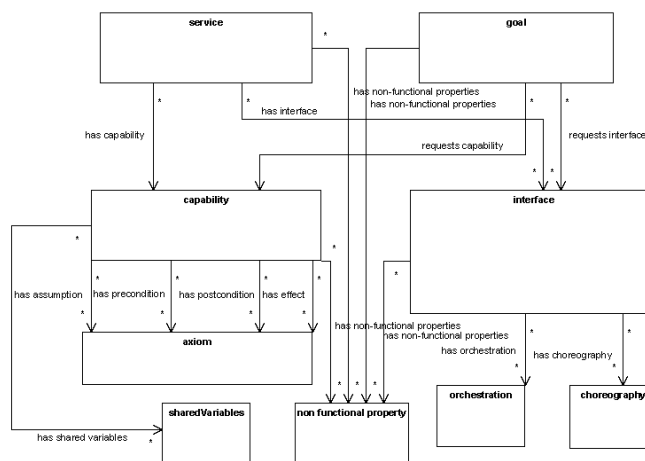
instance tInnFra **memberOf** ticket
origin **hasValue** innsbruck
destination **hasValue** frankfurt
departure **hasValue** 2004-10-10T06:00
arrival **hasValue** 2004-10-10T18:00
fare **hasValue** "EUR 100"

instance john **memberOf** client
name **hasValue** "John"
lastName **hasValue** "Domingue"
address **hasValue** loc1



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Semantyczny opis usługi - schemat



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Opis usług sieciowych - Przykład

```

webservice <http://www.wsmo.org/2004/d3/d3.2/v0.1/20040719/resources/ws.wsml>
namespace ...
nonFunctionalProperties
  dc:title "ÖBB Online Ticket Booking Web Service"
  dc:subject pc:traintrip, po:trade
  dc:type <http://www.wsmo.org/2004/d2/#webservice>
import-ontologies
  <http://www.wsmo.org/ontologies/trainConnection>,
  <http://www.wsmo.org/ontologies/purchase>,
  ...
used-mediators
capability ... (następny slajd)
interface
  choreography
  <http://www.wsmo.org/2004/d3/d3.2/v0.1/20040719/resources/ws-chor.wsml>
  orchestration
  <http://www.wsmo.org/2004/d3/d3.2/v0.1/20040719/resources/ws-orch.wsml>
  
```



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Capability - Przykład

Pre-condition

oczekiwane wejście: informacje o kupcu i pożądaný cel podróży

precondition

nonFunctionalProperties

dc:description "input with constraints, needed: Buyer, Traintrip with constraints"

definedBy

?Buyer **memberOf** po:buyer **and**

?Trip **memberOf** tc:trainTrip[

tc:start **hasValue** ?Start,

tc:end **hasValue** ?End,

tc:departure **hasValue** ?Departure

] **and**

(?Start.locatedIn = austria **or** ?Start.locatedIn = germany) **and**

(?End.locatedIn = austria **or** ?End.locatedIn = germany) **and**

?Departure > currentDate().



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Capability - Przykład

Post-condition

postcondition

nonFunctionalProperties

zwrócenie planu podróży

dc:description "the output of the service with constraints"

definedBy

?outputTrip **member-of** tc:trainTrip[

tc:start **hasvalue** ?Start,

tc:end **hasvalue** ?End,

tc:departure **hasvalue** ?Departure

] **and**

(?Start.locatedIn = austria **or** ?Start.locatedIn = germany) **and**

(?End.locatedIn = austria **or** ?End.locatedIn = germany)

and ?Departure > currentDate().



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

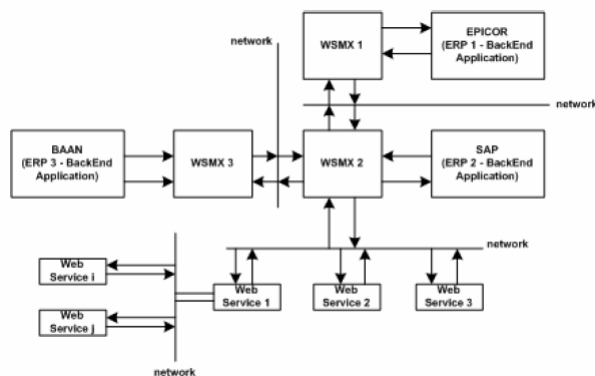
Inne podejścia

- SSDL
- Meteor-S
- SWSF
- WSDL-S
- ...



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

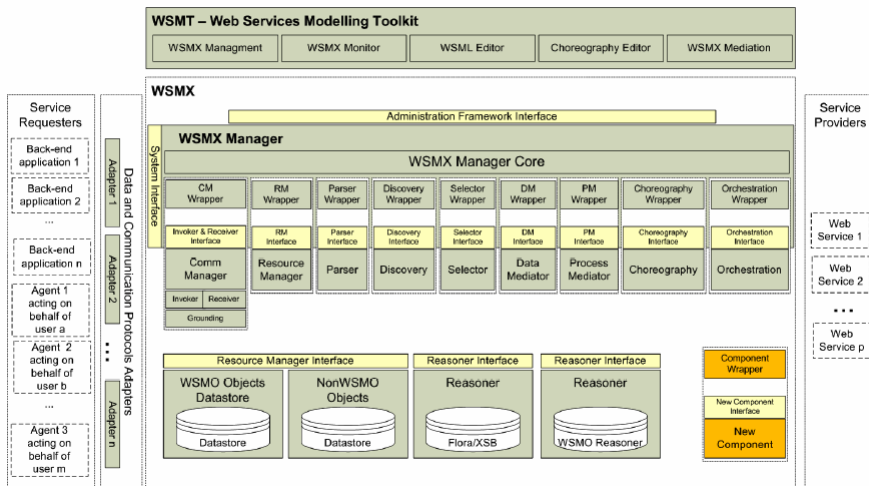
Idea platformy wykonania SWS Przykład: WSMX



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Platformy dla wykonywania SWS

Przykład: WSMX



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Po co SWS?

- Łatwiejsza integracja
 - Mamy formalny opis
- Łatwiejsza automatyczna kompozycja
 - Można wykorzystać automatyczne metody wnioskowania na opisach usług
- Możliwe zaawansowane odkrywanie
 - Można znaleźć usługi wg ich faktycznej funkcjonalności, a nie odgadywać ją z nazw realizowanych funkcji



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Przeszkody w rozpowszechnieniu SWS

- Konieczność opisywania usług
 - Kto to ma robić?
 - Wymagane umiejętności to: inżynieria wiedzy, znajomość domeny, pewna znajomość zasad programowania i kodu opisywanej usługi – dziś odpowiada to dobremu (a więc zapewne drogiemu) konsultantowi
 - Koszty – czas nie tylko na zakodowanie usługi ale jeszcze na jej opisanie
 - Czy to się zwróci i w jakiej postaci? Co ja (firma) skorzystam na tym że opiszę swoje usługi? Jak wymierzyć efekty zwiększonej przejrzystości procesów?
 - Możliwe rozwiązania społecznościowe
 - Rozproszenie możliwości tworzenia opisu usług na ich użytkowników
 - Problem: w przypadku dziedzin rozmytych sprawdza się dobrze (del.icio.us, youtube, flickr) a w przypadku formalnych opisów... ?
- Raczujące platformy do wykonania SWS
- Trudności z wnioskowaniem
 - Języki różnej ekspresywności, formatu (OWL-S np. dopuszcza użycie dowolnego)
 - Silniki wnioskujące są... ale ich nie ma
 - Obsługują różne języki ale zwykle nie te najnowsze
 - Są to projekty wygasłe lub dopiero raczujące (poza komercyjnymi)



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Trudności w przyjęciu SWS c.d.

- Trudności wynikające z użycia niezgodnych ontologii (typowe problemy heterogenicznego środowiska). Możliwe kierunki rozwiązania problemu:
 - Rozwiązania monolityczne – „ciężka integracja” zwykle robiona ręcznie, wspomagana narzędziami
 - Rozwiązania „lekkie i rozmyte” – niedokładne dopasowania, niedokładnie wnioskowanie, raczej wskazówki i sugestie niż ostateczne wyniki okrywania, kompozycji itd.
- Problem jajka i kury: jak w większości takich rozwiązań – efekty pojawiają się dopiero kiedy wszyscy zaczną z nich korzystać, a zaczną korzystać jeżeli będą efekty...
 - Rozwiązaniem jest zapewnienie zgodności wstecznej i możliwie szerokiego wsparcia i automatyzacji czynności wymaganych do stworzenia semantycznego opisu (przykłady z przeszłości i teraźniejszości)
 - Google się przyjmuje bo trzyma się standardów lub je wyznacza (poczta, iCal, biurowe)
 - Żadna przeglądarka nie porzuci HTML mimo że XHTML jest zdecydowanie wygodniejszy z punktu widzenia jej twórców
 - Open Office upodabnia się do MS Office i pozwala otwierać jego pliki



Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Katedra Informatyki Ekonomicznej