




Introdução à Web Semântica

Profa. Dra. Fernanda Lima
 (Universidade Católica de Brasília - UCB)

Prof. PhD. Daniel Schwabe
 (Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio)

Mini-Tutorial - 22/10/2004
 1o Workshop de Web Semântica (WWS2004)
 SBBD/SBES2004

MiniTutorial: Introdução à Web Semântica

Motivação



WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 2

MiniTutorial: Introdução à Web Semântica

Motivação (cont)



WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 3

MiniTutorial: Introdução à Web Semântica

Agenda

1. Web Atual
 - Breve histórico
 - Fundamentos
 - Problemas Atuais
2. Web Semântica
3. Aspectos Avançados da Web Semântica
4. Pesquisas no Brasil e no Mundo
5. Considerações Finais

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 4

A Evolução da Web

	Static	Dynamic	Transacional	Semantic
Enriching	HTML GGI, Perl, ...	+ RDBMS JSP, ASP, Java, ...	+ XML J2EE, .NET, ...	+ RDF, OWL ?
Creation	Hand crafted by people for people	Generated applying specific templates, used by people	Generated by applications based on fixed schemas, used by applications and people	Generated by applications based on models, used by applications, devices and people
Paradigm	Advertisement, Information, 1 large newspaper Set of mind = "browse"	A newspaper becomes a catalog Set of mind = "retrieve/update"	A catalog becomes a transaction platform Set of mind = "interact"	Platforms connect Set of mind = "interoperate"
Other Apps	Marketing - Browser	Sales - Search - Content Mgmt - Web Application Servers	Service - Portals - Process Integration - Web Services	Integration - Advisors - Personal Agents - IP Apps - Cognitive Engines
	1989	2000	2005	

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 5

Exemplos da Web Atual

Busca de informação

◆ Situação 1:

- ◆ Vou a uma conferência. Jim Hendler é o coordenador geral.
- Problema:
 - ◆ Encontrar informação sobre Jim Hendler antes da conferência.
- Dificuldade:
 - ◆ Muitos resultados inúteis.

Imagine com Fernanda Lima!!

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 6

Exemplos da Web Atual

Busca de informação (cont):

Noise ≠ Precision ↓ ↓ Missed ≠ Recall

Nice pubs in Nice

The Old Book
12, R. Victor Hugo

The White Swan
3 Av. Hemingway

The Horseshoe

Summary of the novel:

"The Old Man And The Sea"
by Ernest Hemingway

This new edition starts with a large historical introduction of the work

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 7

A Web para humanos

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 8

A Web para computadores

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 9

Exemplos da Web Atual

Busca de informação (cont):

◆ Situação 2:

- Quero dar de presente um CD do grupo "Boston", mas não conheço sua discografia.

■ Problema:

- Buscar informação sobre o grupo Boston.

■ Dificuldade:

- Boston, a cidade? ou Boston, a banda?

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 10

Exemplos da Web Atual

Combinação de informações:

◆ Situação 3:

- O site A tem críticas literárias.
- O site B tem preços de livros.

■ Problema:

- Combinar críticas e preços.

■ Dificuldade:

- Tenho que fazer manualmente!

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 11

Exemplos da Web Atual

Automação (problemática):

◆ Situação 4:

- Implementar um Portal de Turismo realmente automático

■ Problema:

- O cliente deve enumerar seus desejos via HTML
- O portal deve: pesquisar alternativas, escolher as melhores, fazer todas as reservas, faturar o cartão de crédito do cliente, efetuar todos os pagamentos...
- automaticamente, sem intervenção humana

■ Dificuldade:

- Programas deveriam "navegar" na Web, não só humanos!

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 12

Características comuns aos cenários de automação

- ◆ Todos são sistemas distribuídos
- ◆ Todos funcionam na Internet
- ◆ Vários envolvem encontrar o que se quer (navegar), antes de usar
- ◆ Todos envolvem domínios administrativos diferentes (empresas diferentes)
 - Não temos controle sobre a plataforma, linguagem, etc. do outro lado
 - O outro lado é essencialmente um sistema legado no qual não podemos mexer

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 13

Problemas técnicos resultantes

- ◆ Como trocar informação em ambiente heterogêneo para que ambos os lados entendam?
- ◆ Como acessar a funcionalidade remota?
- ◆ Como achar o "outro lado"?
- ◆ Como driblar "firewalls" na comunicação?

Estudos avançados de Web Semântica apontam soluções avançadas para estes problemas através de:

- Serviços Web (Web Services)
- Serviços Web Semânticos (Semantic Web Services)

Tópicos não abordados neste mini-tutorial! 14

Resumo da Web Atual



- ◆ Atualmente, a maior parte do conteúdo da web é projetada para o entendimento por humanos, e não para programas de computadores manipularem o seu significado.

Berners-Lee, T, Hendlar, J & Lassila, O
'The semantic web', Scientific American, May 2001

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 15

Resumo da Web Atual (cont)

- ◆ Situação atual:
 - O conteúdo pode ser "lido", mas não processado pela máquina
- ◆ Problema:
 - É difícil automatizar processos/serviços na Web
- ◆ Um início da solução:
 - Descrever os dados contidos na Web

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 16

Resumo da Web Atual (cont)

- ◆ Uma solução para o problema foi proposta por **Tim Berners-Lee**, o criador da WWW, ainda no seu documento seminal¹, onde propunha a utilização da idéia de **hipertexto semântico**, onde os hiperlinks também poderiam expressar relacionamentos entre documentos, como por exemplo:
 - isVersionOf, dependsOn, generated, etc.,

1. Berners-Lee, T: Information Management: A Proposal, CERN, March 1989, May 1990

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 17

Agenda

1. Web Atual
2. Web Semântica
 - Conceitos Básicos
 - Objetivos
 - Ontologias
 - Definição
 - Metodologias
3. Aspectos Avançados da Web Semântica
4. Pesquisas no Brasil e no Mundo
5. Considerações Finais

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 18

Web Semântica: Definição

- ◆ A Web Semântica é:
 - "uma visão:
 - onde dados são definidos e conectados para serem utilizados por máquinas, não só com objetivo de apresentação, mas também para automação, integração e reuso de dados através de várias aplicações" [W3C 2001b]
 - uma extensão da Web atual para que:
 - máquinas possam processar e integrar de forma mais inteligente a imensa quantidade de dados existente
- ◆ A idéia principal é:
 - associar explicitamente semântica a conteúdo.

WWS2004

© 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe

19

Web Semântica: Definição (cont)

- ◆ Conforme [Berners-Lee et al., 2001] :
 - A partir da Web semântica será possível:
 - armazenar conteúdo processável por computador na Internet;
 - melhorar a qualidade de serviços;
 - utilizar agentes inteligentes que compartilhem informação.

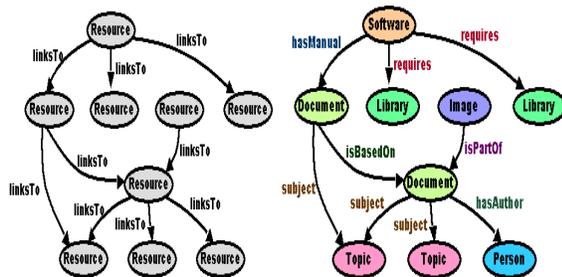
*Berners-Lee, T, Hendler, J & Lassila, O
'The semantic web', Scientific American, May 2001*

WWS2004

© 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe

20

Web atual x Web Semântica



WWS2004

© 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe

21

Web Semântica

- ◆ A Web Semântica fornece um arcabouço comum que permite o compartilhamento de dados e seu reuso através das fronteiras de aplicações, empresas e comunidades.

WWS2004

© 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe

22

Web Semântica: Objetivo

- ◆ O objetivo da construção da Web Semântica é tão abrangente quanto a própria Web:
 - criar um meio universal para troca de dados.
- ◆ Pretende-se interconectar de forma transparente:
 - o gerenciamento de informações pessoais, a integração de aplicações empresariais, e o compartilhamento global de dados comerciais, científicos e culturais.

WWS2004

© 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe

23

- ◆ Investigações a respeito de facilidades para disponibilizar dados "compreensíveis" por máquinas têm se tornado uma prioridade para organizações, indivíduos e comunidades.
- ◆ A Web somente alcançará seu potencial completo se puder se transformar em um local onde dados possam ser compartilhados e processados, tanto por ferramentas automatizadas, quanto por seres humanos.

WWS2004

© 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe

24

Os alicerces

- ◆ As principais tecnologias da Web Semântica se encaixam em um conjunto de especificações:
 - o modelo de dados RDF,
 - a linguagem RDF Schema, e
 - a linguagem de Ontologias OWL.
- ◆ Estas especificações fazem uso de alicerces previamente desenvolvidos como:
 - URIs,
 - XML e
 - XML namespaces.
- OBS: Veremos detalhes na parte 3

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 25

Então, o que precisamos?

- ◆ Precisamos adicionar semântica ao conteúdo atual da Web.
- ◆ Isto implica expressar formalmente o significado da informação contida na Web, tornando o conteúdo da Web eletronicamente processável
- ◆ E como podemos expressar formalmente o significado da informação ?

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 26

A semântica de um dado...

- ◆ ... Depende do contexto no qual ele está inserido, ou seja, do domínio de conhecimento.

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 27

Precisamos de...

- ◆ Ontologias!!



WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 28

2. Web Semântica

- ◆ Conceitos Básicos
- ◆ Objetivos
- ◆ Ontologias
 - Definição
 - Metodologias

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 29

Ontologias: Histórico

- ◆ Filosofia:
 - ontologias têm sido utilizadas para tentar descrever domínios naturais (as coisas naturais do mundo) e a existência dos seres e coisas em si, desvendando, desta forma, o significado das coisas no mundo.
- ◆ IA:
 - ontologias são utilizadas para descrever domínios "consagrados" como Medicina, Engenharia e Direito, onde é possível saber o significado projetado das coisas.
- ◆ Ontologias auxiliam os desenvolvedores a formalizar e elicitar suas especificações e conhecimento.

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 30

Ontologias (cont)

What is an Ontology?

Thesauri "narrower term" relation
Formal is-a (properties)
Frames (properties)
General Logical constraints

Terms/glossary Informal is-a Formal instance Value Disjunctive, Inverse, part-of...
Restrs. of...

"Ontologies Come of Age" [McGuinness 2002]

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 31

O que é uma ontologia?

◆ Uma ontologia é uma teoria formal sobre um domínio de discurso, que requer uma linguagem formal para expressá-la.

Dieter Fensel, "Ontologies: Silver Bullet for Knowledge Management and Electronic Commerce", pag. 62, 2001.

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 32

O que é uma ontologia? (cont)

◆ Ontologia é uma especificação formal explícita de uma conceitualização compartilhada.

Gruber, T. R.: "A translation approach to portable ontologies", Knowledge Acquisition, 5(2): 199-220, 1993.

- ◆ **Conceitualização**, para a Ontologia, refere-se a um modelo abstrato de algum fenômeno do mundo, por terem sido identificados os conceitos relevantes para aquele fenômeno.
- ◆ **Explícita** significa que o conjunto de conceitos utilizados e as restrições aplicadas são previamente e explicitamente definidas.
- ◆ **Formal** refere-se ao fato de que se espera que uma ontologia seja processável por um computador, o que exclui definições em linguagem natural, por exemplo.
- ◆ Finalmente, uma ontologia é **compartilhada** porque descreve um conhecimento consensual, que é utilizado por mais de um indivíduo e aceito por um grupo." [Studer et al. 1998]

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 33

O que é uma ontologia? (cont)

◆ Uma ontologia é uma descrição explícita de um domínio:

- conceitos
- propriedades de conceitos (atribos e relacs)
- restrições quanto às propriedades

◆ Uma ontologia define:

- um vocabulário comum
- um entendimento compartilhado

[Noy & McGuinness, 2001]

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 34

Principais componentes de uma ontologia

◆ 5 diferentes tipos de componentes:

- **Classes:**
 - ◆ Conceitos do domínio ou tarefas, geralmente organizados em taxonomias
 - ◆ Em uma ontologia universitária: estudante e professor são duas classes
- **Relações:**
 - ◆ Um tipo de interação entre conceitos do domínio
 - ◆ Ex.: subclass-of, is-a

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 35

Principais componentes de uma ontologia (cont.)

- **Funções:**
 - ◆ Caso especial de relações onde o n-ésimo elemento é único para os n-1 elementos precedentes
 - ◆ Ex.: Preço de um carro usado
- **Axiomas:**
 - ◆ Sentenças verdadeiras
 - ◆ Ex.: se um estudante está matriculado nas disciplinas X e Y, ele está no segundo período
- **Instâncias**
 - ◆ Representam elementos específicos
 - ◆ Ex.: O estudante Pedro é uma instância da classe Estudante

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 36

A "Inteligência"

- ◆ Abordagem declarativa
 - Descreve um domínio com suas entidades e características, através de "fatos" declarativos, que não estão dentro dos programas
 - Motores de inferência deduzem novos fatos a partir dos existentes
- ◆ Teorias:
 - Fundamentadas em lógica matemática e
 - Sistemas para expressar e manipular conhecimento declarativo de forma tratável e eficiente computacionalmente
- ◆ Formalismo provê:
 - Acesso aos fatos (conhecimento)
 - Mecanismo de inferência (ou estratégia de resolução)
 - Estratégias de controle e escalonamento da inferência

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 37

Ontologias e a Web Semântica

- ◆ O objetivo de representar o ...
- ◆ Conhecimento ...
- ◆ através de Ontologias
- ◆ na Web Semântica ...
- ◆ é expressá-lo de forma computacionalmente tratável!!

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 38

Ontologias (Resumo)

- ◆ "Definem os termos usados para descrever e representar uma área de conhecimento" [Heffin 2003]
- ◆ são utilizadas para representar a semântica de documentos e permitir que esta semântica seja usada por aplicações Web
- ◆ permitem especificar descrições para conceitos de:
 - classes em diversos domínios de interesse,
 - propriedades (atributos) de cada classe,
 - relacionamentos entre estas classes,
 - restrições.

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 39

Ontologias: Metodologias

- ◆ Uschold & King
- ◆ Tove(TORonto Virtual Enterp.) [Grüninger&Fox]
- ◆ Methontology [Fernández, Gómez-Pérez, Juristo]
- ◆ Ontology101 [Noy & McGuinness]
- ◆ Construção de ontologias baseadas no LAL (Léxico Ampliado da Linguagem) [Leite]

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 40

Processo de Desenvolvimento de Ontologias

Ontology101

Na realidade - um processo iterativo:

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 41

Exercício: Criação de Ontologias conforme "Ontology101"

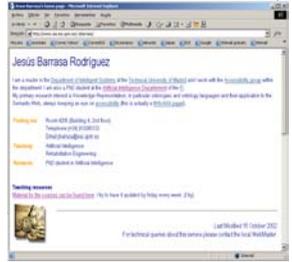
- ◆ Conforme [Noy & McGuinness, 2001]:
 - Passo 1: Determine o domínio e o escopo da ontologia
 - ◆ Escopo=Questões de Competência (exs)
 - Passo 2: Considere o reuso de ontologias existentes
 - Passo 3: Enumere termos importantes da ontologia
 - Passo 4: Defina as classes e a hierarquia de classes
 - Passo 5: Defina as propriedades das classes—"slots"
 - ◆ ("facets of the slots")
 - Passo 6: Defina as restrições das propriedades
 - Passo 7: Crie instâncias

Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology, http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101-noy-mcguinness.html

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 42

Um exemplo bem simples

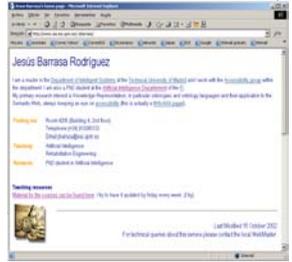
- ◆ Uma página web;
- ◆ Uma ontologia;
- ◆ Anotação;
- ◆ Resultado.



WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 43

Uma página web

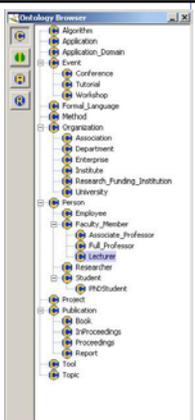
- ◆ Uma página web padrão (HTML).
- ◆ Conteúdos semânticos:
 - Informação pessoal
 - Informação sobre atividades
 - Informação sobre organizações
 - Relações entre pessoas/ organizações



WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 44

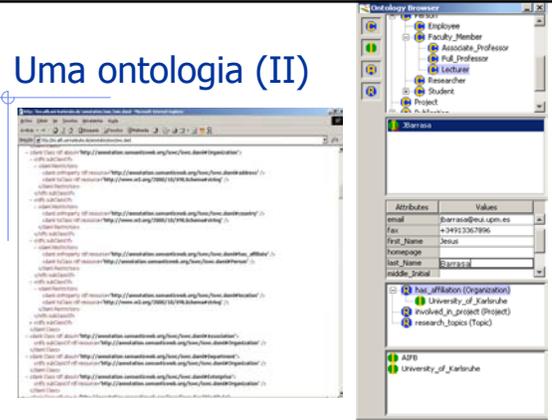
Uma ontologia (I)

- ◆ Sobre a publicação.
 - Hierarquia de conceitos
 - Relações
 - Instâncias
- ◆ Linguagem formal (compreensível por máquinas)
 - DAML+OIL (Baseado em RDF, escrito em XML)
 - Outros (Ontolingua, OWL)



WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 45

Uma ontologia (II)



WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 46

Anotação

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:daml="http://www.daml.org/2001/03/daml-oil#"
xmlns="http://annotation.semanticweb.org/iswc/iswc.daml#">

<p class="PageTitle">
<Lecturer rdf:about="http://www.sia.eui.upm.es/~jbarrasa">
Jesus Barrasa Rodriguez
<has_affiliation rdf:resource="http://www.upm.es"/>
<research_topics
rdf:resource="http://.../iswc.daml#Knowledge_Representation_And_Reasonin
g"/>
<research_topics
rdf:resource="http://annotation.semanticweb.org/iswc.daml#Ontology_Learn
ing"/>
</Lecturer>
</p>

...at the <a href="http://www.upm.es">
<University rdf:about="http://www.upm.es">Technical University of
Madrid</University> </a> and I work...
```

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 47

Resultado

- ◆ A página tem conteúdo semântico compreensível e processável automaticamente.

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 48

Mini tutorial: Introdução à Web Semântica

Agenda

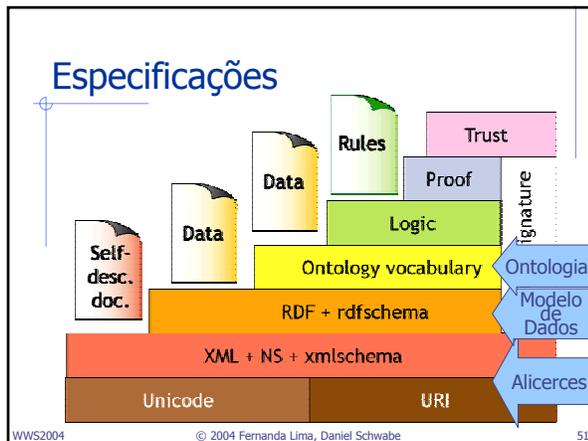
1. Web Atual
2. Web Semântica
3. Aspectos Avançados da Web Semântica
 - Linguagens e Modelos de Dados
 - Ferramenta de Edição/Visualização de Ontologias
4. Pesquisas no Brasil e no Mundo
5. Considerações Finais

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 49

Com a Web Semântica...

- ◆ Utilizamos uma variedade de tecnologias:
 - uma maneira padrão para definir referências para entidades e para troca de símbolos
 - Unicode, URI e NS
 - linguagens de marcação simples com capacidade limitada para descrever relacionamentos
 - XML e XML Schema
 - uma maneira de definir e descrever metadados e estruturas de metadados na Web
 - RDF e RDF Schema
 - linguagens de marcação complexas para definir ontologias processáveis por computadores
 - DAML+OIL e OWL

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 50



Entendendo os alicerces

- ◆ XML Schema (x DTDs)
- ◆ XML
- ◆ Unicode, URIs, Namespaces

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 52

Histórico

- ◆ Linguagens de Marcação:
 - SGML (Standard Generalized Markup Language)
 - HTML (HyperText Markup Language)
 - XML (Extensible Markup Language)
 - ...

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 53

HTML

HyperText Markup Language

- ◆ Uma das tecnologias chave da Web
 - um formato padrão para especificar a apresentação de documentos hipermídia, navegáveis por qualquer browser
- ◆ Formato não proprietário; primeira especificação em 1993
- ◆ Linguagem que "construiu" a Web
- ◆ "Inspirada" em SGML

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 54

HTML (cont.)

- ◆ Um documento HTML:
 - texto marcado com "tags" que apresentam o documento com cabeçalhos, parágrafos, tabelas, links, formulários, etc.
- ◆ Ex.:

```
<HTML>
  <Head>
    <Title>Um Documento HTML</Title>
  </Head>
  <Body>
    <H1>Meu Primeiro Documento <i>HTML</i> </H1>
    ...
  </Body>
</HTML>
```

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 55

HMTL (Problemas)

- ◆ Mas...
 - especificação de "apresentação" não é suficiente para prover informação
 - "apresentação" só dá fracas indicações !
 - HTML contém um quantidade fixa de "tags"
- ◆ Há necessidade de uma linguagem para representação e intercâmbio de dados ... para se chegar à informação

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 56

Motivações para XML

- ◆ Necessidade de uma "ML" para representar metadados mais próxima de SGML
- ◆ O projeto da linguagem XML:
 - Separa sintaxe (representação estrutural) de semântica (e só considera sintaxe)
 - Não há conjunto fixo de "tags" – podemos definir nossas próprias tags de acordo com a informação
- ◆ O objetivo é ter XML como o formato universal para estruturar a informação
- ◆ Especificação de XML:
<http://www.w3.org/TR/2000/REC-xml-20001006>

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 57

XML Extensible Markup Language

- ◆ Linguagem de marcação de documentos Web, para descrição de seus dados
- ◆ Primeira especificação em 1998
- ◆ Amplifica SGML, mais geral que HTML
- ◆ Recomendação do W3C:
 - um subconjunto ISO de SGML
- ◆ Independente de hw, sw (inclusive HTML), e aplicação

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 58

Exemplo simples de XML

```
<Bookstore>
  <Book ID="101">
    <Author>John Doe</Author>
    <Title>Introduction to XML</Title>
    <Date>12 June 2001</Date>
    <ISBN>121232323</ISBN>
    <Publisher>XYZ</Publisher>
  </Book>
  <Book ID="102">
    <Author>Foo Bar</Author>
    <Title>Introduction to XSL</Title>
    <Date>12 June 2001</Date>
    <ISBN>12323573</ISBN>
    <Publisher>ABC</Publisher>
  </Book>
</Bookstore>
```

Make up your own tags

Sub-elements (properties) of "Book"

- XML por si só é apenas um texto hierarquicamente estruturado.
- Precisamos de algum tipo de "gramática" (para "Book" por exemplo) para verificar corretude
- Uma "stylesheet" (Folha de Estilo) é necessária para definir como o dado será apresentado

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 59

HTML x XML

HTML

```
<H1> Bibliografia </H1>
<P> <I> Learning XML </I>
    Erik T. Ray
    <BR> O'Reilly, 2001
<P> ...
```

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 60

HTML x XML

XML

```
<bibliografia>
  <livro> <título> Learning XML </título>
  <autor> Erik T. Ray</autor>
  <editora> O'Reilly </editora>
  <ano> 2001 </ano>
</livro>
...
</bibliografia>
```

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 61

XML (Problemas)

- ◆ Permite uso das tags (e dados) por scripts e aplicações em geral, mas...
 - depende de um programador da aplicação entender o uso das tags pelo marcador da página
 - depende da criação de tags significativas pelo marcador
 - ♦ ou seja, o significado dos dados está na cabeça do marcador, portanto inacessível para manipulação automatizada

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 62

XML Schema

- ◆ XML Schema é uma melhoria comparado a DTDs:
 - Possui tipos de dados mais "avançados":
 - ♦ Maior qtd de tipos de dados primitivos, com suporte aqueles encontrados em bancos de dados (string, boolean, decimal, integer, date, etc.)
 - ♦ É permitido criar tipos de dados complexos (complexType)
 - É escrita com a mesma sintaxe que documentos XML
 - É possível fazer refinamentos (derivar novas definições de tipos a partir de definições prévias (OO))
 - Permite restrições em faixa de valores:
 - ♦ Exemplos: maxlength, precision, enumeration, maxInclusive (upper bound), minInclusive (lower bound), encoding (applies only to binary)

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 63

XML Schema (exemplo revisitado)

```
<?xml version="1.0"?>
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  targetNamespace="http://www.books.org"
  xmlns="http://www.books.org" />
<xsd:element name="Bookstore">
  <xsd:complexType base="Bookstore" />
  <xsd:sequence base="Bookstore" />
  <xsd:element ref="Book" minOccurs="1" maxOccurs="unbounded"/>
  <xsd:element name="Book">
    <xsd:complexType base="Book" />
    <xsd:sequence base="Book" />
    <xsd:element ref="Title" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
    <xsd:element ref="Author" minOccurs="1" maxOccurs="unbounded"/>
    <xsd:element ref="Date" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
    <xsd:element ref="ISBN" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
    <xsd:element ref="Publisher" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
  </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="Title" type="xsd:string"/>
<xsd:element name="Author" type="xsd:string"/>
<xsd:element name="Date" type="xsd:date"/>
<xsd:element name="ISBN" type="xsd:integer"/>
<xsd:element name="Publisher" type="xsd:string"/>
</xsd:schema>
```

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 64

XSL (XML Stylesheet Language)

```
<?xml version="1.0"?>
<xsl:stylesheet xmlns:xsl="http://www.w3.org/TR/WD-xsl" />
<xsl:template match="/">
  <html>
  <table cellpadding="2" cellspacing="0" border="1" bgcolor="#FFFFFF">
  <tr>
  <th>Title</th>
  <th>Author</th>
  <th>Date</th>
  <th>ISBN</th>
  </tr>
  <xsl:for-each select="Bookstore/Book">
  <tr>
  <td><xsl:value-of select="Title"/></td>
  <td><xsl:value-of select="Author"/></td>
  <td><xsl:value-of select="Date"/></td>
  <td><xsl:value-of select="ISBN"/></td>
  </tr>
  </xsl:for-each>
  </table>
  </html>
</xsl:stylesheet>
```

Result: (Notice, that some fields have been filtered out from the XML file)

Title	Author	Date	ISBN
Introduction to XML	John Doe	12 June 2001	121232323
Introduction to XSL	Foo Bar	12 June 2001	12323573

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 65

XML & XML Schemas (Problemas)

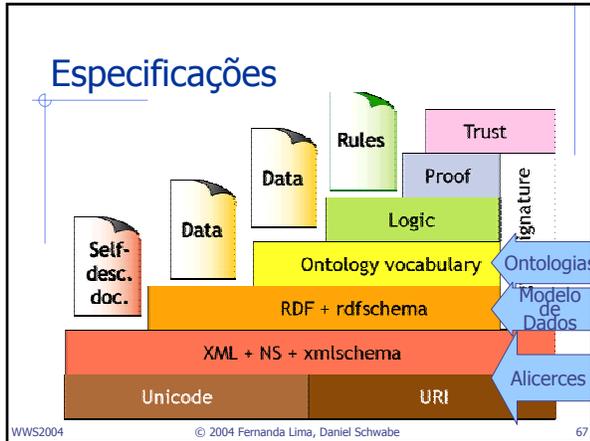
XML falha no requisito de projeto de **Escalabilidade**.

1. A ordem de cada elemento em um documento XML é significativa e geralmente importante. Isto não é natural no mundo de metadados. Além do mais, manter a ordem correta de milhões de itens de dados é caro e na prática, muito difícil.
2. XML permite construções que misturam texto ao longo de elementos aninhados.


```
EX.
<topelem>This is some character string data
</elem>
  this is a child
  <subelem>this is another child</subelem>
</elem>
</topelem>
```

Quando estes documentos XML são representados na memória do computador, temos estruturas de dados estranhas que misturam árvores, grafos e strings de caracteres. Em geral, isto é difícil de tratar em pequenas quantidades, imaginem em bilhões de dados.

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 66



Entendendo o Modelo de Dados

- ◆ Framework RDF
- ◆ RDF e RDF Schema

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 68

RDF

- ◆ O que é RDF?
- ◆ Conceitos básicos
- ◆ O modelo de dados RDF: Grafos
- ◆ Utilizando a sintaxe XML

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 69

O que é RDF?

- ◆ Resource Description Framework (RDF)
- ◆ Finalidade:
 - Proporcionar um modo de expressar afirmações sobre:
 - ◆ recursos da Web (por exemplo: páginas Web) ou
 - ◆ recursos do mundo real (por exemplo: uma agenda pessoal)
 - ... através de metadados (dados a respeito de dados)

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 70

RDF

Resource Description Framework

- ◆ O objetivo de RDF é definir um mecanismo para descrever recursos que não fazem nenhuma pressuposição sobre um domínio particular de aplicação
- ◆ Pode utilizar XML como sintaxe de intercâmbio
- ◆ Provê um sistema simples (e incompleto) de definição de ontologias
- ◆ Fornece interoperabilidade entre aplicações que trocam informação compreensível por máquinas na Web
- ◆ Restringe a descrição dos recursos a triplas (sujeito, predicado, objeto)
- ◆ A especificação formal de RDF está em: <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/>

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 71

Conceitos básicos

- ◆ Suponhamos que quero afirmar que: A página <http://www.minhapagina.com.br> tem como **criador** a profa **Fernanda Lima**.
- ◆ Os elementos principais desta afirmação são:
 - **Sujeito**: Sobre quem vamos fazer uma afirmação (a página, neste caso).
 - **Predicado**: A propriedade do recurso que estamos descrevendo (quem é seu criador, neste caso).
 - **Objeto**: O que vamos atribuir como valor à propriedade anterior (o nome do criador, neste caso)

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 72

Conceitos básicos

- ◆ Para tornar estas afirmações compreensíveis (processáveis) por máquinas necessitaremos:
 - Identificadores para cada um dos elementos de cada afirmação, de modo a impedir qualquer possibilidade de confusão com outros similares
 - Uma linguagem compreensível por máquinas (formal) para representar afirmações e intercambiá-las entre máquinas

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 73

O modelo de dados RDF: Grafos

- ◆ Um modo "intuitivo" de representar os elementos fundamentais de uma afirmação (*statement*) é usar um grafo com:
 - nós para sujeitos e objetos, e
 - arcos para predicados.
- ◆ No exemplo acima observamos que fer é o criador da página. Abaixo vemos que fer possui dois temas de pesquisa

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 74

Utilizando a sintaxe XML

- ◆ Um documento RDF é uma lista de descrições
- ◆ Cada descrição corresponde a um recurso e contém uma lista de propriedades.
- ◆ Os valores de uma propriedade podem ser literais, URIs (recursos) ou outras descrições.
- ◆ Uma descrição corresponde a um elemento XML `<rdf:Description>` com um dos seguintes atributos: `rdf:about` ou `rdf:ID` (se não houver nenhum destes, é um recurso anônimo)

```
<rdf:Description about="http://www.minhapagina.com.br">
  ...
</rdf:Description>
```

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 75

RDF Schema

```
<rdf:RDF xml:lang="en"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#" >
  <rdf:Description ID="MotorVehicle">
    <rdf:type resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
    <rdfs:subClassOf
      rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Resource"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description ID="PassengerVehicle">
      <rdf:type resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="#MotorVehicle"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description ID="Truck">
      <rdf:type resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="#MotorVehicle"/>
    </rdf:Description>
```

Annotations: RDF Schema Namespace, An "ID" attribute actually defines a new resource, "Resource" is the top level class, PassengerVehicle inherits from MotorVehicle.

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 76

RDF Schema (cont..)

```
<rdf:Description ID="Van">
  <rdf:type resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#MotorVehicle"/>
</rdf:Description>

<rdf:Description ID="MiniVan">
  <rdf:type resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Van"/>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#PassengerVehicle"/>
</rdf:Description>

<rdf:Description ID="registeredTo">
  <rdf:type resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#MotorVehicle"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Person"/>
</rdf:Description>

<rdf:Description ID="yearSeatLegRoom">
  <rdf:type resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#PassengerVehicle"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#MiniVan"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2000/03/example/classes#Number"/>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

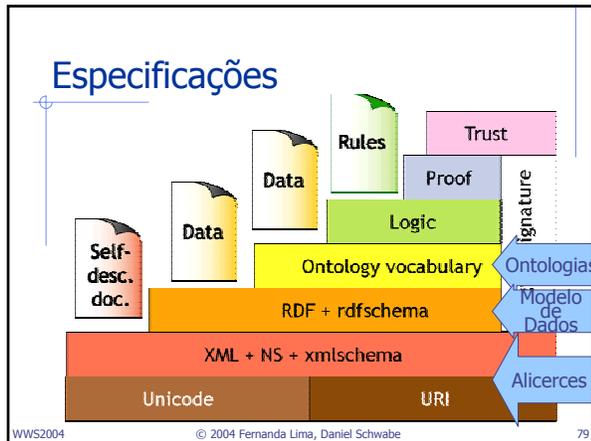
Annotations: Multiple Inheritance, A Domain refers to which Objects can use this resource as a property, The Range refers to the objects that it can use as a property.

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 77

RDF Schema (Problemas)

- ◆ RDF foi a 1ª tentativa de linguagem para a Web Semântica... e sofre dos seguintes problemas:
 - Só é possível definir restrições globais para "range" e "domain", ou seja, para todas as classes termos as mesmas restrições
 - Não é possível definir propriedades de propriedades
 - Ex: unique, transitive
 - Não há equivalência ou disjunção
 - Não há mecanismo para definir condições de pertinência de classes com base em condições necessárias e suficientes

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 78



Entendendo a formalização de ontologias

- ◆ Linguagens DAML+OIL e OWL

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 80

DAML+OIL

- ◆ DARPA iniciou o projeto DARPA Agent Markup Language (**DAML**). (Iniciaram ARPANET e fundaram a Web).
- ◆ EC(European Commission) criaram a Ontology Interchange Language (**OIL**), linguagem baseada em lógica
- ◆ DAML+OIL foi construída com base nos padrões W3C: RDF e RDF Schema.
- ◆ DAML estende RDF and RDFS com primitivas de modelagem mais ricas
 - Ex: disjointWith, intersectionOf, oneOf, cardinality
- ◆ É possível fornecer propriedades de propriedades
 - Ex: uniqueness, transitivity, etc.
- ◆ Detalhes da linguagem pode ser encontrados em:
<http://www.daml.org/2001/03/daml+oil-index.html>

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 81

OWL (Web Ontology Language)

- ◆ OWL faz uso de [URIs](#) para nomeação e o modelo de dados fornecido por [RDF](#) para adicionar as seguintes funcionalidades às ontologias:
 - Capacidade de distribuição através de sistemas;
 - Escalabilidade para atender as necessidades da Web
 - Compatibilidade com padrões Web para acessibilidade e internacionalização
 - Extensibilidade

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 82

OWL (cont)

- ◆ OWL utiliza RDF e RDF (S) e adiciona mais vocabulário para descrever propriedades e classes como:
 - Relacionamento entre classes (disjunção), cardinalidade (exatamente um), igualdade, tipos mais ricos de propriedades, características de propriedades (simetria) e classes enumeradas...

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 83

OWL (cont)

- ◆ OWL foi projetada para ser usada por aplicações que necessitem processar o conteúdo da informação, ao invés de simplesmente apresentá-lo a serem humanos.
- ◆ OWL permite uma melhor interpretação automática do conteúdo da Web, do que o suporte oferecido por: XML, RDF, and RDF Schema (RDF-S).
- ◆ OWL oferece vocabulário adicional junto com semântica formal.
- ◆ OWL tem 3 sub-linguagens:
 - OWL Lite,
 - OWL DL, e
 - OWL Full.

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 84

OWL-DL (Exemplo)

```
<owl:Class rdf:ID="Curso"/>
<owl:Class rdf:ID="Disciplina"/>
<owl:Class rdf:ID="Professor"/>
<owl:Class rdf:ID="PosGraduacao">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Curso" />
  ...
</owl:Class>
```

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 85

Propriedades OWL

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="pertenceA">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Disciplina"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Curso"/>
</owl:ObjectProperty>

<owl:DatatypeProperty rdf:ID="idade">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Pessoa"/>
  <rdfs:range rdf:resource=
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger"/>
</owl:DatatypeProperty>
```

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 86

OWL-DL (Outro exemplo)

```
<owl:Class rdf:about="#Mozzarella">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Cheese"/>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty>
        <owl:FunctionalProperty rdf:about="#hasFatContent"/>
      </owl:onProperty>
      <owl:someValuesFrom>
        <owl:Class rdf:about="#Low_fat"/>
      </owl:someValuesFrom>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Parmesan"/>
</owl:Class>
```

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 87

OWL-DL (Outro exemplo-cont)

```
<owl:Class rdf:about="#Magherita_Pizza">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:about="#has_topping"/>
      </owl:onProperty>
      <owl:allValuesFrom>
        <owl:Class>
          <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">
            <owl:Class rdf:about="#Mozzarella"/>
            <owl:Class rdf:about="#Tomato"/>
          </owl:unionOf>
        </owl:Class>
      </owl:allValuesFrom>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Pizza"/>
</owl:Class>
```

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 88

MiniTutorial: Introdução à Web Semântica

Agenda

1. Web Atual
2. Web Semântica
3. Aspectos Avançados da Web Semântica
4. Pesquisas no Brasil e no Mundo
 - Ferramentas
 - Método SHDM
5. Considerações Finais

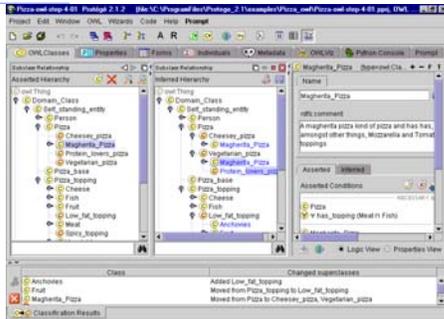
WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 89

Recursos disponíveis (conforme W3C)

- ◆ <http://www.w3.org/2004/OWL/>
 - Ferramentas
 - Comerciais (para suporte a ontologias)
 - Raciocinadores
 - Parser/validadores
 - Editores
 - APIs
 - Demos/Portais
 - Ontologias
 - [SchemaWeb](#) "provides a comprehensive directory of RDF schemas and OWL ontologies to be browsed and searched by human agents and also an extensive set of web services to be used by agents and reasoning software applications that wish to obtain real-time schema information".
 - [DAML Ontology Library](#) "which organizes hundreds of ontologies in a variety of different ways (keyword, organization, submission date, etc.)".
 - [Swoogle](#) "is a search engine for Semantic Web documents, including OWL ontologies, built by the University of Maryland Baltimore County under funding from the National Science Foundation".

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 90

Ferramenta Protegé 2.1.2



WWS2004

© 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe

91

Protegé (Dicas)

- ◆ Download
 - Protegé + Ontologias
 - ◆ <http://stanford.protege.edu>
 - Máquina de Inferência:
 - ◆ Racer: <http://www.cs.concordia.ca>
- ◆ Tutorial + Dicas (Pizza):
 - <http://www.co-ode.org>
- ◆ Visualização:
 - ◆ OWLViz (GraphViz), Jambalaya

WWS2004

© 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe

92

Swoogle

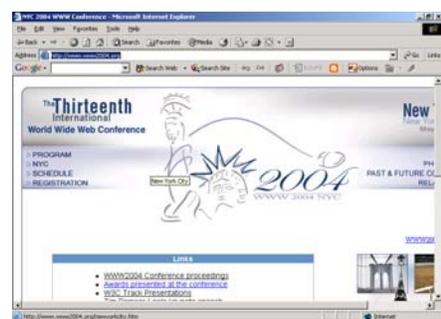


WWS2004

© 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe

93

Site oficial da conferência WWW2004 <http://www.www2004.org>



WWS2004

© 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe

94

Anais do Workshop

- ◆ Christoph Bussler, Stefan Decker, Daniel Schwabe, Oscar Pastor (eds): Application Design, Development and Implementation Issues in the Semantic Web 2004,
- ◆ Proceedings of the WWW2004 **Workshop on Application Design, Development and Implementation Issues in the Semantic Web**,
- ◆ New York, NY, USA, May 18, 2004. CEUR Workshop Proceedings, ISSN 1613-0073, online <http://CEUR-WS.org/Vol-105/>.

WWS2004

© 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe

95

Alguns Projetos Internacionais (DevDay 2004)

- ◆ <http://www.w3.org/2004/04/13-swdd/>
- ◆ **SIMILE**: Semantic Interoperability of Metadata and Information in unLike Environments
 - MIT
- ◆ **Finland Museum**
 - Univ of Helsinki
- ◆ **Mindswap**
 - Univ of Maryland
- ◆ **Haystack**: Semantic Web Browser/Metadata instance editor
 - IBM
- ◆ **Tucana**: Massive Scalability for RDF Storage and Analysis
 - Tucana Tech

WWS2004

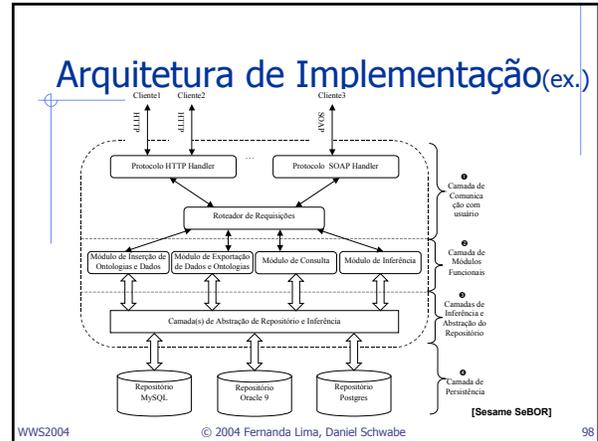
© 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe

96

Outras Investigações

- ◆ Arquitetura de Implementação Consulta/Armazenamento
- ◆ SHDM – Método governado por Ontologias para Projeto de Aplicações da Web Semântica
- ◆ Serviços Web Semânticos (Semantic Web Services)

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 97



O Método SHDM

- ◆ SHDM: Semantic Hypermedia Design Method
- ◆ Grupo de Pesquisa:
 - Daniel Schwabe (PUC-Rio)
 - Fernanda Lima(UCB)
 - Adriana Pereira de Medeiros, Sabrina Silva, Guilherme Szundy, Patrícia S. Assis
- ◆ URL: <http://www.oohdm.inf.puc-rio.br:8668>

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 99

Motivação para SHDM

- ◆ A Web pode ser vista como um grande sistema descentralizado de “Representação do Conhecimento”
- ◆ Atualmente, o tema vem sendo revisitado com o surgimento da “Web Semântica”
- ◆ Nosso objetivo ao projetar Aplicações Web é lidar com o:
 - “Processamento do Conhecimento”
- ◆ Como podemos tirar partido desta infra-estrutura que está sendo disponibilizada?

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 100

Princípios Básicos (mantidos)

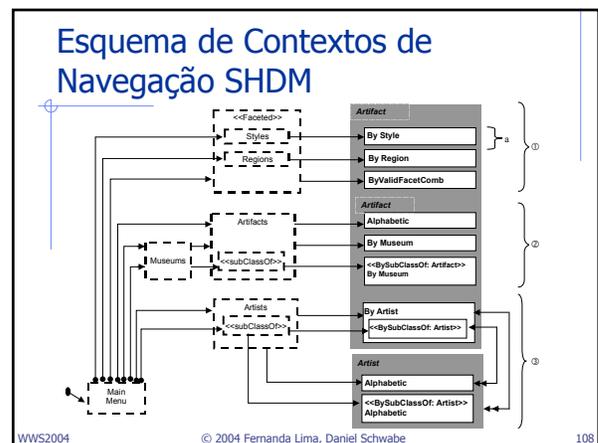
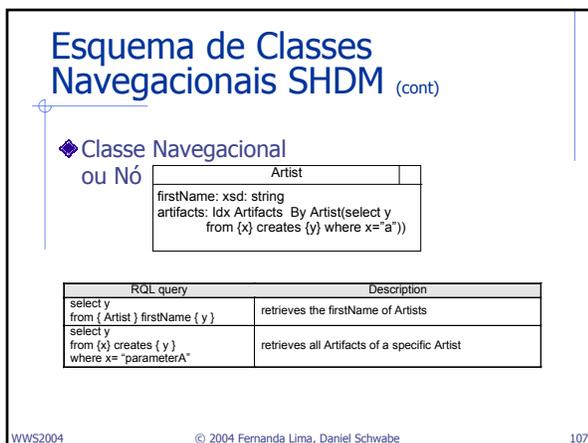
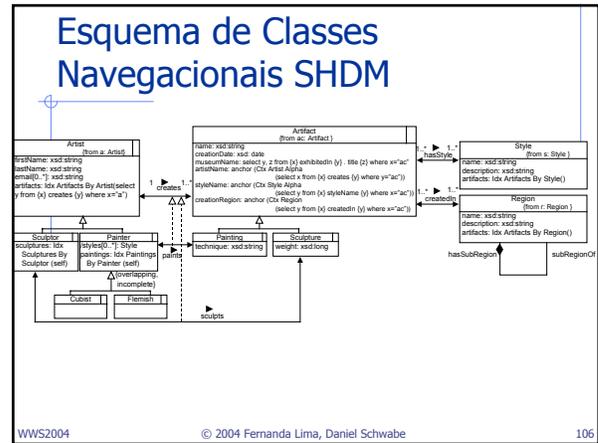
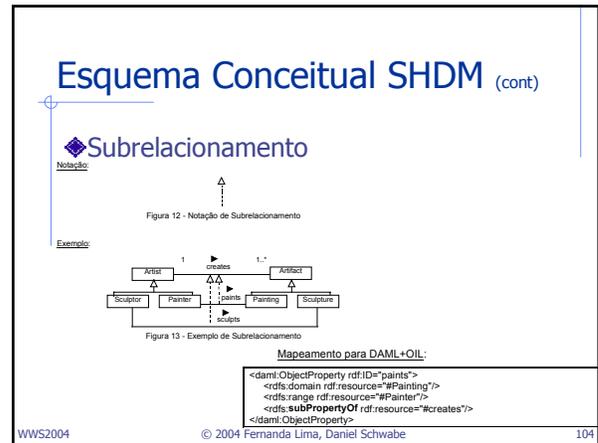
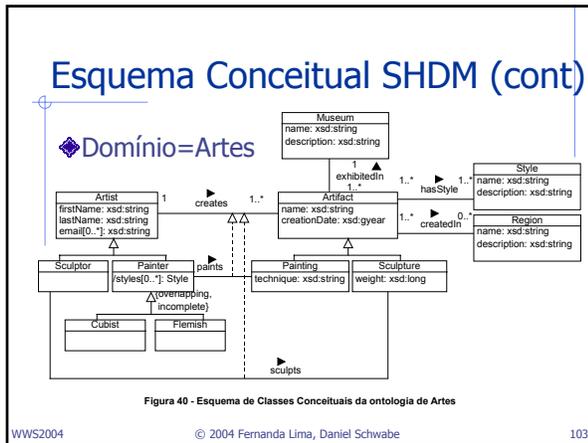
- ◆ “De modo geral, além do projeto conceitual e de outras fases conhecidas do ciclo de desenvolvimento, tais métodos precisam incluir uma fase específica para o projeto navegacional [Rossi, 1999]”
- ◆ “Com o método SHDM, utiliza-se uma abordagem baseada em modelos para projetar aplicações da Web Semântica, em um processo composto de 5 etapas:
 - Levantamento de Requisitos, Projeto Conceitual, Projeto Navegacional, Projeto da Interface Abstrata e Implementação.
- ◆ A cada etapa, um conjunto de modelos orientados a objetos é construído ou enriquecido, descrevendo detalhes do projeto.”

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 101

Artefatos do Método SHDM

Etapas	Artefatos
Levantamento de Requisitos	Descrição de cenários e use cases; Diagramas de interação do usuário (UIDs)
Projeto Conceitual	Modelo Conceitual SHDM composto de: <ul style="list-style-type: none"> • Esquema Conceitual SHDM; • Ontologia Conceitual SHDM; • Instâncias
Projeto Navegacional	Modelo Navegacional SHDM composto de: <ul style="list-style-type: none"> • Esquema de Classes Navegacionais SHDM; • Esquema de Contextos Navegacionais SHDM; • Cartões de Especificação de Contextos, Estruturas de Acesso e Facetas; • Ontologia Navegacional SHDM;
Projeto da Interface Abstrata	ADVs (Abstract Data Views) ADO (Abstract Data Objects)
Implementação	Aplicação em execução utilizando os artefatos anteriores e os mecanismos oferecidos pelo ambiente de implementação (parser, máquina de inferência, classes Java, páginas .jsp, etc)

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 102



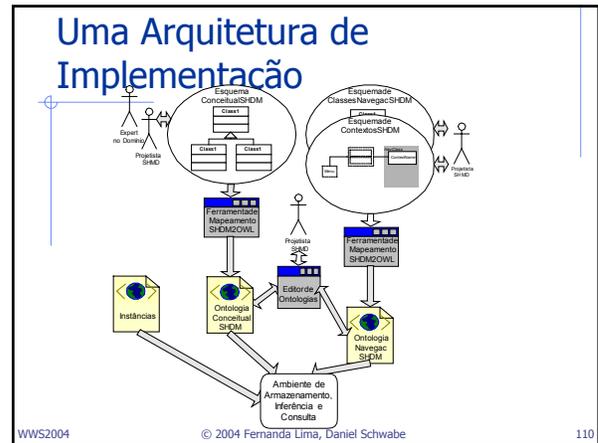
Esquema de Contextos de Navegação (cont)

◆ Estrutura de Acesso

Consulta RQL:

RQL query	Description
<code>http://www.icom.com/schema.rdf#Artist</code>	retrieves the IDs of Artist instances
<code>subClassOf(http://www.icom.com/schema.rdf#Artist)</code>	retrieves the subclass names of Artist subclasses

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 109



Exemplo de Implementação

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 111

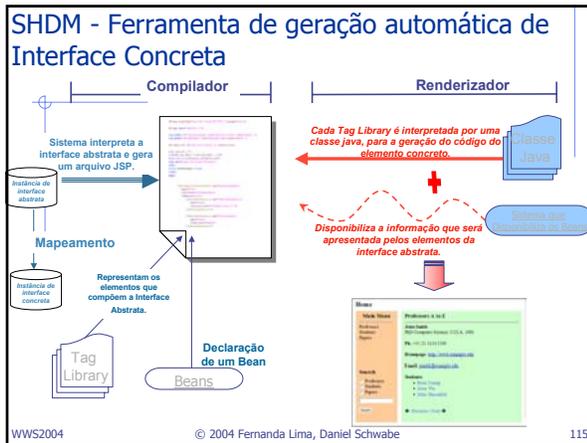
WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 112

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 113

SHDM (status atual)

- ◆ Dissertações de Mestrado:
 - Desenvolvimento de Interfaces Governadas por Ontologias para Aplicações na Web Semântica
 - Sabrina Silva de Moura
 - Modelagem e Implementação de Aplicações Hiperídia Governadas por Ontologias para a Web Semântica
 - Guilherme de Araujo Szundy
- ◆ Teses de Doutorado:
 - Uma Arquitetura para Sistemas Hiperídia Meta Adaptativos
 - Patrícia Assis Seefelder

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 114



Agenda

1. Web Atual
2. Web Semântica
3. Aspectos Avançados da Web Semântica
4. Pesquisas no Brasil e no Mundo
 - Ferramentas
 - Método SHDM
5. Considerações Finais

© 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe

5. Considerações Finais

- ◆ Web Semântica é um tema de pesquisa promissor
- ◆ Ontologias são vitais para a Web Semântica

© 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe

Próximos eventos relevantes

- ◆ ISWC2004: International Semantic Web Conference
 - 7-11 Novembro 2004, Hiroshima, Japan
 - <http://iswc2004.semanticweb.org/>
- ◆ WWW2005: International WWW Conference
 - 10-14 Maio 2005, Chiba, Japan
 - <http://www.www2005.org>
 - Semantic Web Challenge: Resultados
- ◆ ICWE 2005: Int Conference on Web Engineering
 - 25-29 July 2005 Sydney, Australia

© 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe

URLs Interessantes

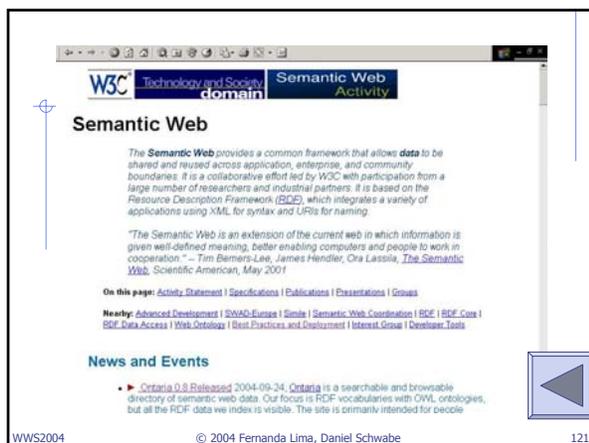
- ◆ URLs Essenciais:
 - World Wide Web Consortium (W3C)
 - <http://www.w3.org>
 - Semantic Web:
 - <http://www.w3.org/2001/sw>
- ◆ Outras URLs:
 - OWL Web Ontology Language:
 - <http://www.w3.org/TR/owl-features/>
 - Portal de Iniciativas na Web Semântica:
 - <http://www.semanticweb.org>
 - Repositório de Projetos e Recursos para a Web Semântica
 - <http://semwebcentral.org>
 - Ferramenta de Edição de Ontologias Protégé:
 - <http://protege.stanford.edu/>
 - Ambiente de Implementação:
 - <http://sesame.aidadministrator.nl/>
 - OOHDM e SHDM (PUC-Rio):
 - <http://www.ooohdm.inf.puc-rio.br:8668>
 - (Dave Beckett's (RDF) Resource Guide)
 - <http://www.litl.bris.ac.uk/discovery/rdf/resources/>

© 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe

Site do Consórcio W3C

<http://www.w3.org/>

© 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe

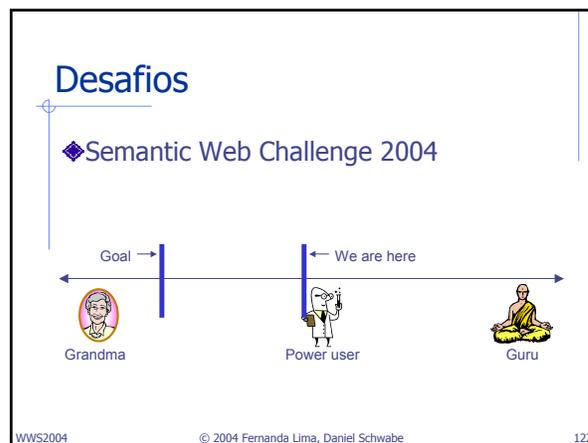


The screenshot shows a web browser window with the URL <http://www.w3.org/2001/sw/>. The page title is "Semantic Web" and it features the W3C logo. The main content includes a definition of the Semantic Web, a quote from Tim Berners-Lee, and a list of links for "On this page" and "News and Events".

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 121

Desafios

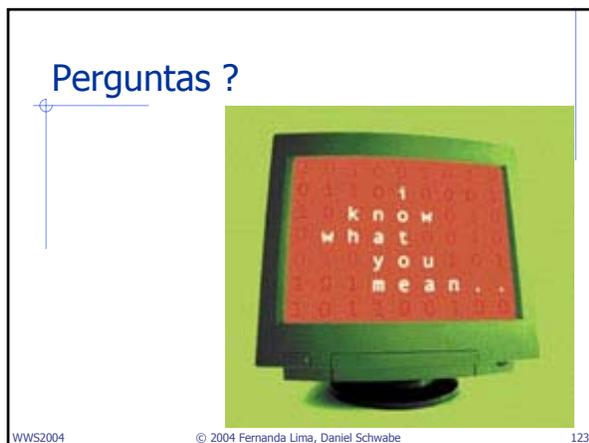
◆ Semantic Web Challenge 2004



The diagram illustrates the Semantic Web Challenge 2004. It features a horizontal axis with a "Goal" arrow pointing right and a "We are here" arrow pointing left. Three icons are placed along the axis: "Grandma" (an elderly woman), "Power user" (a person with a lightbulb), and "Guru" (a person meditating). The "We are here" arrow is positioned between the "Power user" and "Guru" icons.

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 122

Perguntas ?



A computer monitor is shown with a red screen displaying the text "i know what you mean." in a white, pixelated font. The monitor is set against a green background.

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 123

◆ MUITO obrigada!

◆ Meus agradecimentos aos colaboradores que disponibilizaram material na Web para confecção destes slides.

Fernanda Lima
ferlima@ucb.br

WWS2004 © 2004 Fernanda Lima, Daniel Schwabe 124