

Ontologias e suas Aplicações

Renata Wassermann

renata@ime.usp.br
Instituto de Matemática e Estatística
Universidade de São Paulo

Roteiro da Apresentação

- 1 Motivação
- 2 Representando conhecimento
- 3 O que é semântica?
- 4 Relações semânticas
- 5 Linguagens e ferramentas
- 6 Ontologias vs Banco de Dados
- 7 Aplicação - OnAIR
- 8 Estudos de caso
- 9 Trabalhos em andamento

Sistemas Baseados em Conhecimento

- Exemplo: sistemas de diagnóstico
- Problemas:
 - Aquisição
 - Representação
 - Recuperação
 - Utilização (ex. inferências)
- Balanço expressividade vs. eficiência

Web Semântica

- Situação atual: muita **informação** e pouco **conhecimento** disponível
- O sonho de uma web “semântica” (The Semantic Web. Tim Berners-Lee, James Hendler e Ora Lassila, Scientific American, 2001)
- Conceito chave: Ontologias

Ontologias

Definição (Gruber, 1992)

“Especificação explícita de uma conceitualização”

Ontologias

Definição (Gruber, 1992)

“Especificação explícita de uma conceitualização”

- Usadas para representação do conhecimento **reuso** e **compartilhamento**
- **Conceitos** e **relações** que descrevem o domínio
- Dependem da aplicação

Para que ontologias?

- Dados de múltiplas fontes (ex.: histórico de paciente, exames de laboratório, exame clínico).
- Como encontrar dados?
- Se encontrar, como interpretar dados armazenados? (ex.: medicações em uso)
- Como integrar e usar os dados?

Recuperação

Tumor de mama (20)

Neoplasia maligna de mama (25)

Carcinoma de mama (25)

- Anotações sobre os três conceitos acima.

Recuperação

Tumor de mama (20)

Neoplasia maligna de mama (25)

Carcinoma de mama (25)

- Anotações sobre os três conceitos acima.
- Sem ontologia, busca por “tumor de mama” devolve 20 anotações.

Recuperação

Tumor de mama (20)

Neoplasia maligna de mama (25)

Carcinoma de mama (25)

- Anotações sobre os três conceitos acima.
- Sem ontologia, busca por “tumor de mama” devolve 20 anotações.
- Com ontologia, busca devolve 70 anotações.

Integração

Se cada grupo usa seu modelo, como integrar informação?

- Nomes iguais para conceitos diferentes
ex.: Paciente (interno ou qualquer)
- Nomes diferentes para conceitos iguais
ex.: Tumor e Neoplasia

Roteiro

- 1 Motivação
- 2 Representando conhecimento**
- 3 O que é semântica?
- 4 Relações semânticas
- 5 Linguagens e ferramentas
- 6 Ontologias vs Banco de Dados
- 7 Aplicação - OnAIR
- 8 Estudos de caso
- 9 Trabalhos em andamento

Tipos de conhecimento

O paciente é adulto.

O paciente tem tumor ou não tem tumor.

Se o paciente é solteiro então não é casado.

Tipos de conhecimento

O paciente é adulto. **sintético**

O paciente tem tumor ou não tem tumor.

Se o paciente é solteiro então não é casado.

Tipos de conhecimento

O paciente é adulto. **sintético**

O paciente tem tumor ou não tem tumor. **analítico - lógico**

Se o paciente é solteiro então não é casado.

Tipos de conhecimento

O paciente é adulto. **sintético**

O paciente tem tumor ou não tem tumor. **analítico - lógico**

Se o paciente é solteiro então não é casado.

analítico - terminológico

Ontologias - conhecimento terminológico

- Conceitos (ou classes)
- Propriedades (ou papéis ou slots)
- Restrições (de papéis ou facets)

Decisões: Red apple/Apple red

Importante: Análise ontológica deve vir antes de qualquer representação.

Roteiro

- 1 Motivação
- 2 Representando conhecimento
- 3 O que é semântica?**
- 4 Relações semânticas
- 5 Linguagens e ferramentas
- 6 Ontologias vs Banco de Dados
- 7 Aplicação - OnAIR
- 8 Estudos de caso
- 9 Trabalhos em andamento

Definições de “Semantics”

Merriam-Webster:

- 1 the study of meanings:
 - a: the historical and psychological study and the classification of changes in the signification of words or forms viewed as factors in linguistic development
 - b: a branch of semiotic dealing with **the relations between signs and what they refer to** and including theories of denotation, extension, naming, and truth
- 2 **the meaning or relationship of meanings of a sign or set of signs** ; especially : connotative meaning
- 3 the language used (as in advertising or political propaganda) to achieve a desired effect on an audience especially through the use of words with novel or dual meanings.

Semântica em Lógica

- Interpretação = Domínio (D) + Mapeamento (I)
- Como inferir $mammal(Lulu)$ de $dog(Lulu)$?
- $D = \{d\}$
 $I(Lulu) = d$
 $I(mammal) = \{\}$
 $I(dog) = \{d\}$.
- De acordo com esta interpretação, Lulu é o nome do objeto d , que é um cachorro e não é mamífero.

Evitando Interpretações Indesejadas

- Queremos garantir a relação **semântica**
 $I(dog) \subseteq I(mammal)$
- Fazemos isso adicionando fórmulas (**objetos sintáticos**):
 $\forall x(dog(x) \rightarrow mammal(x))$

Roteiro

- 1 Motivação
- 2 Representando conhecimento
- 3 O que é semântica?
- 4 Relações semânticas**
- 5 Linguagens e ferramentas
- 6 Ontologias vs Banco de Dados
- 7 Aplicação - OnAIR
- 8 Estudos de caso
- 9 Trabalhos em andamento

Relações em ontologias

- Relações entre classes ou indivíduos.
- Interpretações pretendidas são dadas por anotações + axiomas.
- Algumas relações têm uma interpretação desejada fixa: `is_a`, `part_of`, `disjoint`...

Tornando o significado explícito

A relação `is_a`:

- Entre classes \Rightarrow axiomas terminológicos
`Dog \sqsubseteq Mammal`
- Entre indivíduos e classes \Rightarrow asserções
`Dog(Lulu)`
- Mecanismos de inferência levam o significado de `is_a` em consideração, inferindo `Mammal(Lulu)`.

Tornando o significado explícito - II

- A relação *part_of* é bem mais difícil de modelar.
- Algumas propriedades intrínsecas devem ser explicitadas:
 - transitividade
 $(\forall x, y, z (part_of(x, y) \wedge part_of(y, z) \rightarrow part_of(x, z)))$
 - inversa ($has_part = part_of^{-1}$)
 - hierarquia de papéis ($has_chapter \sqsubseteq has_part$).

Roteiro

- 1 Motivação
- 2 Representando conhecimento
- 3 O que é semântica?
- 4 Relações semânticas
- 5 Linguagens e ferramentas**
- 6 Ontologias vs Banco de Dados
- 7 Aplicação - OnAIR
- 8 Estudos de caso
- 9 Trabalhos em andamento

Lógicas de Descrição

- Base formal para linguagens descrevendo ontologias.
- **Conceitos** e **papéis**.
- Fragmentos decidíveis de lógica de primeira ordem.
- Tarefas de raciocínio:
 - Satisfatibilidade/consistência
 - Subordinação de conceitos
 - Classificação (indivíduos e conceitos)

Ferramentas

- Editores
- Motores de inferência
- Linguagens de consulta
- APIs

Exemplo

- A bus driver drives a bus;
- A bus is a vehicle;
- Everything that drives a vehicle is a driver;
- A bus driver drives a vehicle, so must be a driver;

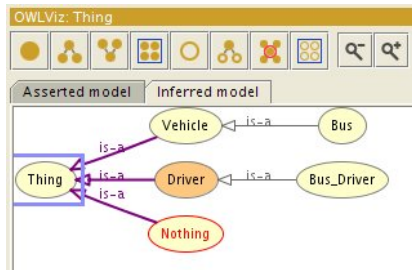


Figure: Inferred Hierarchy

Linguagens

- RDF (Resource Definition Framework).

Linguagens

- RDF (Resource Definition Framework).
- RDFS (RDF Schema).

Linguagens

- RDF (Resource Definition Framework).
- RDFS (RDF Schema).
- DAML+OIL (Darpa Agent Markup Language + Ontology Inference Layer).

Linguagens

- RDF (Resource Definition Framework).
- RDFS (RDF Schema).
- DAML+OIL (Darpa Agent Markup Language + Ontology Inference Layer).
- **OWL** (Web Ontology Language)

Linguagens

- RDF (Resource Definition Framework).
- RDFS (RDF Schema).
- DAML+OIL (Darpa Agent Markup Language + Ontology Inference Layer).
- **OWL** (Web Ontology Language)
 - Classes
 - Individuals
 - Relations

RDF

- recurso: Qualquer coisa da qual se queira falar (identificado por URI - Universal Resource Identifier)
- propriedade: recurso que decreve relação entre recursos
- statement: tripla ⟨objeto, atributo, valor⟩ (ou ⟨recurso, propriedade, recurso⟩, ou ⟨sujeito, predicado, objeto⟩).

Representações para statements (x,P,y) em RDF

- Fórmula: $P(x,y)$
- Grafo: $\boxed{x} \xrightarrow{P} \boxed{y}$ (rede semântica)
- para uso de máquina, sintaxe XML:

```
<rdf: Description rdf:about="x">  
  <P> y </P>  
</rdf:Description>
```

(Mais feia, mas “usável”)

```
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:uni="http://www.mydomain.org/uni-ns">

  <rdf:Description rdf:about="949318">
    <uni:name>Fulano de Tal</uni:name>
    <uni:title>Profesor Doutor</uni:title>
    <uni:age rdf:datatype="xsd:integer">27</uni:age>
  </rdf:Description>

  <rdf:Description rdf:about="MACxxxx">
    <uni:courseName>Xxxxx</uni:courseName>
    <uni:isTaughtBy>Fulano de Tal</uni:isTaughtBy>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

```
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:uni="http://www.mydomain.org/uni-ns">

  <rdf:Description rdf:about="949318">
    <uni:name>Fulano de Tal</uni:name>
    <uni:title>Profesor Doutor</uni:title>
    <uni:age rdf:datatype="xsd:integer">27</uni:age>
  </rdf:Description>

  <rdf:Description rdf:about="MACxxxx">
    <uni:courseName>Xxxxx</uni:courseName>
    <uni:isTaughtBy rdf:resource="949318"/>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

RDF Schema

- Classes, Propriedades, Hierarquias, Herança
 - Instâncias e classes relacionadas pela propriedade `rdf:type`
 - Hierarquias definidas pelas propriedades `rdfs:subClassOf` e `rdfs:subPropertyOf`
- Podemos restringir domínio e imagem de propriedades, impedindo statements como “macXXX leciona macYYY” ou “Renata leciona sala 143”
 - Restrições de propriedade através das propriedades `rdfs:domain` e `rdfs:range`.

Exemplo

```
<rdfs:Class rdf:about="professor">  
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="staffAcademico"/>  
</rdfs:Class>
```

```
<rdf:Property rdf:ID="telefone">  
  <rdfs:domain rdf:resource="staffAcademico"/>  
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/  
2000/01/rdf-schema#Literal"/>  
</rdf:Property>
```


RDF – > Lógica

- RDF pode ser traduzido para um fragmento de lógica de primeira ordem, base para manipulação simbólica.
- Idéia da tradução:
 - predicados $\text{PropVal}(P,R,V)$ representam statements $\langle R,P,V \rangle$
 - $\text{Type}(R,T)$ associa o tipo T ao recurso R
 $\text{Type}(R,T) \leftrightarrow \text{PropVal}(\text{type},R,T)$
 - definições das propriedades: $\text{PropVal}(\text{subClassOf},c,c') \leftrightarrow (\text{Type}(c,\text{Class}) \wedge \text{Type}(c',\text{Class}) \wedge (\forall x (\text{Type}(x,c) \rightarrow \text{Type}(x,c'))))$

O que falta em RDF/RDFS

- Restrições locais de propriedades (ex.: vacas comem grama, outros animais comem carne).
- Classes disjuntas (ex.: masculino e feminino).
- Combinações booleanas de classes (ex.: definir pessoa como união de homem e mulher).
- Restrições de cardinalidade.
- Características especiais de propriedades (ex.: transitiva, inversa, funcional).

OWL - Classes

- `owl:disjointWith`
- `owl:equivalentClass`
- `owl:Thing`
- `owl:Nothing`

OWL - Combinações booleanas

- owl:complementOf
- owl:unionOf
- owl:intersectionOf

Propriedades

Dois tipos de propriedade:

- Objeto - valor da propriedade é um recurso (ex.: leciona, orienta)
- Datatype - valor da propriedade é um valor (ex.: nome, idade)

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

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="dadoPor">  
  <owl:domain rdf:resource="curso"/>  
  <owl:range rdf:resource="staffAcademico"/>  
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="envolve"/>  
</owl:ObjectProperty>
```

Propriedades

Restrições:

- `owl:allValuesFrom` quantificação universal
- `owl:hasValue` um valor específico
- `owl:someValuesFrom` quantificação existencial
- Cardinalidade `owl:minCardinality` e `owl:maxCardinality`

Propriedades Especiais

- `owl:TransitiveProperty` ex.: `ancestral`
- `owl:SymmetricProperty` ex.: `tirouMesmaNotaQue`
- `owl:FunctionalProperty` ex.: `idade`, `pai`
- `owl:InverseFunctionalProperty` (dois objetos diferentes não podem ter o mesmo valor) ex.: `casadoCom`

Exemplo

```
<owl:ObjectProperty rdf:about="#drives">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Driver"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Vehicle"/>
</owl:ObjectProperty>

<owl:Class rdf:about="#Bus_driver">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#drives"/>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Bus"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```


Roteiro

- 1 Motivação
- 2 Representando conhecimento
- 3 O que é semântica?
- 4 Relações semânticas
- 5 Linguagens e ferramentas
- 6 Ontologias vs Banco de Dados**
- 7 Aplicação - OnAIR
- 8 Estudos de caso
- 9 Trabalhos em andamento

Bases de conhecimento

Ontologia + Instâncias

TBox + ABox

Axiomas + Fatos

Axiomas:

PacienteHC = Paciente e tratadoEm valor HC

PacienteHC subclasse de motivoAtendimento valor

Cancer

Fato:

PacienteHC: João

Exemplo (Ian Horrocks) - Axiomas

Class: HogwartsStudent

EquivalentTo: Student and attendsSchool
value Hogwarts

Class: HogwartsStudent

SubClassOf: hasPet only (Owl or Cat or Toad)

ObjectProperty: hasPet

Inverses: isPetOf

Class: Phoenix

SubClassOf: isPetOf only Wizard

Exemplo - Fatos

Individual: Hedwig

Types: Owl

Individual: HarryPotter

Types: HowgwartsStudent

Facts: hasPet Hedwig

Individual: Fawkes

Types: Phoenix

Facts: isPetOf Dumbledore

Ontologias vs. Banco de Dados

Banco de Dados:

Ontologias:

Ontologias vs. Banco de Dados

Banco de Dados:

- Mundo fechado
(não está = falso)

Ontologias:

- Mundo aberto
(não está = desconhecido)

Ontologias vs. Banco de Dados

Banco de Dados:

- Mundo fechado
(não está = falso)
- UNA
(cada indivíduo tem nome único)

Ontologias:

- Mundo aberto
(não está = desconhecido)
- Não tem UNA
(indivíduo pode ter vários nomes)

Ontologias vs. Banco de Dados

Banco de Dados:

- Mundo fechado
(não está = falso)
- UNA
(cada indivíduo tem nome único)
- Esquema restringe dados

Ontologias:

- Mundo aberto
(não está = desconhecido)
- Não tem UNA
(indivíduo pode ter vários nomes)
- Axiomas usados para inferência

Exemplo - continuação

Dados os fatos:

Individual: HarryPotter

Facts: hasFriend RonWeasley
hasFriend HermioneGranger
hasPet Hedwig

Individual: Draco Malfoy

Pergunta: Draco é amigo de Harry Potter?

BD: não.

Ontologia: não sei (mundo aberto).

Exemplo - continuação

Pergunta: Quantos amigos Harry Potter tem?

Exemplo - continuação

Pergunta: Quantos amigos Harry Potter tem?

BD: 2

Exemplo - continuação

Pergunta: Quantos amigos Harry Potter tem?

BD: 2

Ontologia: pelo menos 1 (não UNA).

Exemplo - continuação

Pergunta: Quantos amigos Harry Potter tem?

BD: 2

Ontologia: pelo menos 1 (não UNA).

Se acrescentarmos um fato novo:

DifferentIndividuals: RonWeasley HermioneGranger

Pergunta: Quantos amigos Harry Potter tem?

Exemplo - continuação

Pergunta: Quantos amigos Harry Potter tem?

BD: 2

Ontologia: pelo menos 1 (não UNA).

Se acrescentarmos um fato novo:

DifferentIndividuals: RonWeasley HermioneGranger

Pergunta: Quantos amigos Harry Potter tem?

BD: 2

Exemplo - continuação

Pergunta: Quantos amigos Harry Potter tem?

BD: 2

Ontologia: pelo menos 1 (não UNA).

Se acrescentarmos um fato novo:

DifferentIndividuals: RonWeasley HermioneGranger

Pergunta: Quantos amigos Harry Potter tem?

BD: 2

Ontologia: pelo menos 2 (mundo aberto).

Exemplo - continuação

Novos fatos inseridos:

Individual: Dumbledore

Individual: Fawkes

Types: Phoenix

Facts: isPetOf Dumbledore

DB: Rejeita inserção (domínio de hasPet é Human e Dumbledore não é Human - mundo fechado)

Ontologia: Infere que Dumbledore é humano. E também que é mago (pois tem uma Fênix)

Roteiro

- 1 Motivação
- 2 Representando conhecimento
- 3 O que é semântica?
- 4 Relações semânticas
- 5 Linguagens e ferramentas
- 6 Ontologias vs Banco de Dados
- 7 Aplicação - OnAIR**
- 8 Estudos de caso
- 9 Trabalhos em andamento

Aplicação - o sistema OnAIR

Objetivo

*Usar técnicas de IA para reproduzir o trabalho
"Conversation with Jacques Lipchitz"*

Aplicação - o sistema OnAIR

Objetivo

*Usar técnicas de IA para reproduzir o trabalho
"Conversation with Jacques Lipchitz"*

- Usuário faz perguntas em linguagem natural
- Escultor responde em vídeo

Aplicação - o sistema OnAIR

Objetivo

*Usar técnicas de IA para reproduzir o trabalho
"Conversation with Jacques Lipchitz"*

- Usuário faz perguntas em linguagem natural
- Escultor responde em vídeo
 - (O escultor já estava morto há anos)

Desiderata

- Usar apenas **Software Livre e Gratuito**

Desiderata

- Usar apenas **Software Livre e Gratuito**
- Arcabouço flexível adaptável para outros domínios

Desiderata

- Usar apenas **Software Livre e Gratuito**
- Arcabouço flexível adaptável para outros domínios
- Arquitetura modular

Desiderata

- Usar apenas **Software Livre e Gratuito**
- Arcabouço flexível adaptável para outros domínios
- Arquitetura modular
- Ferramentas para administração

Desiderata

- Usar apenas **Software Livre e Gratuito**
- Arcabouço flexível adaptável para outros domínios
- Arquitetura modular
- Ferramentas para administração
- Mais recentemente - versão web, telefone celular

Como funciona

- Domínio é descrito em uma ontologia

Como funciona

- Domínio é descrito em uma ontologia
- Video é fatiado e rotulado

Como funciona

- Domínio é descrito em uma ontologia
- Video é fatiado e rotulado
- Índice é gerado

Como funciona

- Domínio é descrito em uma ontologia
- Video é fatiado e rotulado
- Índice é gerado
- Pergunta do usuário é analisada e principais conceitos extraídos

Como funciona

- Domínio é descrito em uma ontologia
- Video é fatiado e rotulado
- Índice é gerado
- Pergunta do usuário é analisada e principais conceitos extraídos
- Ontologia é utilizada para melhorar a consulta

Um pouco de história

- Começou em 2004 como projeto de mestrado envolvidos: Christian Paz-Trillo, Paula Braga, Fabio Kon, Hugo Corbusi

Um pouco de história

- Começou em 2004 como projeto de mestrado envolvidos: Christian Paz-Trillo, Paula Braga, Fabio Kon, Hugo Corbusi
- Projeto aparece na mídia em 2007 - empresas interessadas

Um pouco de história

- Começou em 2004 como projeto de mestrado envolvidos: Christian Paz-Trillo, Paula Braga, Fabio Kon, Hugo Corbusi
- Projeto aparece na mídia em 2007 - empresas interessadas
- Bolsa em 2008 (FAPESP)

Um pouco de história

- Começou em 2004 como projeto de mestrado envolvidos: Christian Paz-Trillo, Paula Braga, Fabio Kon, Hugo Corbusi
- Projeto aparece na mídia em 2007 - empresas interessadas
- Bolsa em 2008 (FAPESP)
- Atualmente: Fabio Kon, Raphael Cobe, Esdras Bispo, Carlos Atencio + Infomobile (Christian Paz-Trillo)

Resumo

- Recuperação de informação
- O sistema
- Estudos de caso
- Trabalhos em andamento

Recuperação de informação

- Organizar, armazenar, buscar e distribuir informação.
- Necessidade de informação expressa por **consultas**.
- Encontrar os **documentos** que são **relevantes** para a consulta.
- Duas tarefas principais:
 - Indexação (offline)
 - Recuperação (online)

Ontologias e RI

- Ontologias usadas junto com Processamento de Linguagem Natural para encontrar documentos que contenham termos **similares** aos da consulta.
- Medidas de similaridade: grau de relevância entre dois conceitos.
 - Distância ao ancestral comum mais próximo.
 - Razão entre as propriedades comuns e as propriedades distintas.

O sistema

- Documentos: video clipes com texto associado.
- Consultas digitadas em linguagem natural.
- Uma ontologia de domínio é usada para encontrar termos relevantes para a busca.
- Mostra os clipes encontrados em ordem de relevância.

Ferramentas utilizadas

Jazzy: Pre-processamento (spell)

Protege: Construção e teste das ontologias

Jena: Manipulação e consulta das ontologias

Java Media Framework: Manipulação de vídeo

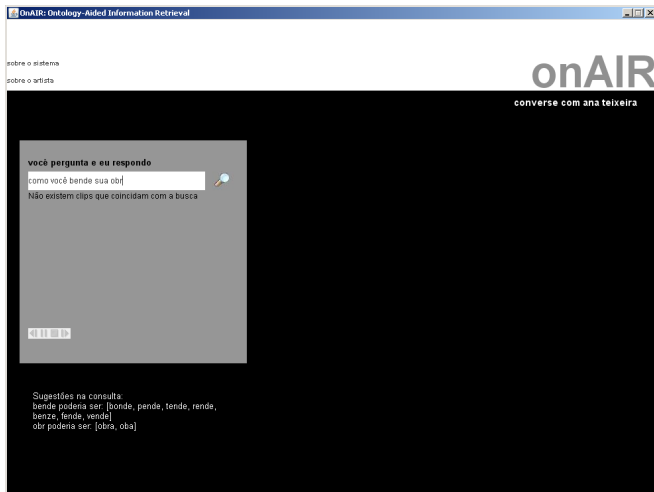
Roteiro

- 1 Motivação
- 2 Representando conhecimento
- 3 O que é semântica?
- 4 Relações semânticas
- 5 Linguagens e ferramentas
- 6 Ontologias vs Banco de Dados
- 7 Aplicação - OnAIR
- 8 Estudos de caso**
- 9 Trabalhos em andamento

Arte contemporânea

- Objetivo: ser usada em uma exposição.
- Ontologia desenvolvida por Paula Braga.
- Video: entrevista com Ana Teixeira.
- Tudo em português.

Screenshots



Screenshots

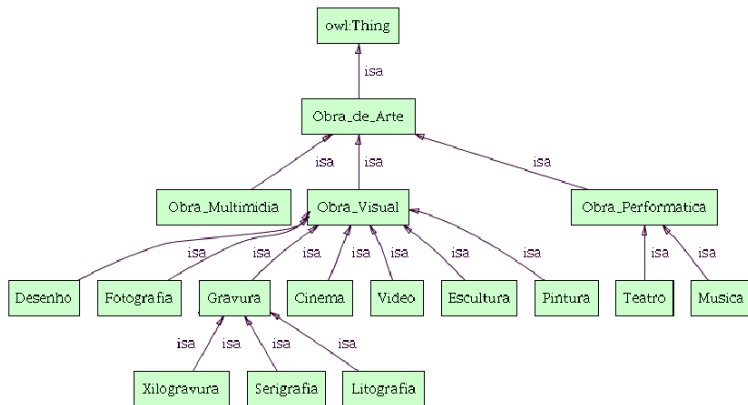
The screenshot displays the onAIR web application interface. At the top, the browser window title is "OnAIR: Ontology-Aided Information Retrieval". The page header includes "onAIR" in a large font and "converse com ana teixeira" below it. On the left, there are links for "sobre o sistema" and "sobre o artista".

The main content area is split into two sections. On the left, a grey panel titled "você pergunta e eu respondo" contains a search input field with the text "como você vende sua obra" and a magnifying glass icon. Below the input, it says "Clique em um dos resultados: assistir todos os trechos sequencialmente" and lists five results:

1. Processo - encomendas
2. Vende-se Amor a R0,10 [2]
3. Arte e Mercado
4. Treco Sonhos - vários
5. Vende-se Amor a R\$0,10

At the bottom of this panel are video control icons and a timer showing "00:03 / 00:59". On the right, a video player shows a woman (Ana Teixeira) sitting cross-legged, wearing a black top and light blue pants, against a blue background.

Ontologia de Arte



OO Patterns

- Objetivo: ser usada por estudantes.
- Ontologia desenvolvida por Hugo Corbusi e Christian Paz-Trillo.
- Video: 8 horas de curso com Joe Yoder.
- Tudo em inglês.

Screenshots

OnAIR: OnAir - Adult Information Platform

about OnAIR
about Joe Yoder

OnAIR

Joseph Yoder talking about patterns


put your question

What are Design Patterns?

click on one result:
watch all the videos sequentially

1. An example of better communication through design ...
2. Patterns Definition
3. Yoder's willis
4. Course explanation
5. Why Design Patterns?

00:13 / 00:48



Did you misspell?
patterns poderia ser : [pattern, pattern, pattern,
pattern, pattern]

Screenshots

Classe de Conteúdo

Arquivo

Personagem:

Título:

Clips Recursos de apoio Associações de recursos

| Nome | Arquivo | Duração | Palavras Chave |
|----------------------|-----------------------|---------|--------------------|
| Book's general ... | WebContent/ressour... | 5234 | gof design_pa... |
| Refactoring | WebContent/ressour... | 5234 | refactoring |
| eXtreme Progr... | WebContent/ressour... | 5234 | programming ... |
| Course explana... | WebContent/ressour... | 5234 | patterns cover |
| Why Design Pat... | WebContent/ressour... | 5234 | principals desi... |
| Good OO progr... | WebContent/ressour... | 5234 | methods obje... |
| Parallel evolutio... | WebContent/ressour... | 5234 | communicatio... |
| Guy Steele talk | WebContent/ressour... | 5234 | words language |
| Design Patterns... | WebContent/ressour... | 5234 | extending co... |
| An example of ... | WebContent/ressour... | 5234 | patterns com... |
| Design Patterns... | WebContent/ressour... | 5234 | power pattern... |
| Motivation to d... | WebContent/ressour... | 5234 | programming ... |
| UNIX Parallel to... | WebContent/ressour... | 5234 | trade guru pat... |
| Patterns Definit... | WebContent/ressour... | 5234 | problem soluti... |
| Christopher Ale... | WebContent/ressour... | 5234 | architecture s... |
| What are forces... | WebContent/ressour... | 5234 | system forces ... |
| Engineering ex... | WebContent/ressour... | 5234 | documenting ... |

Nome:

Arquivo:

Duração(s):

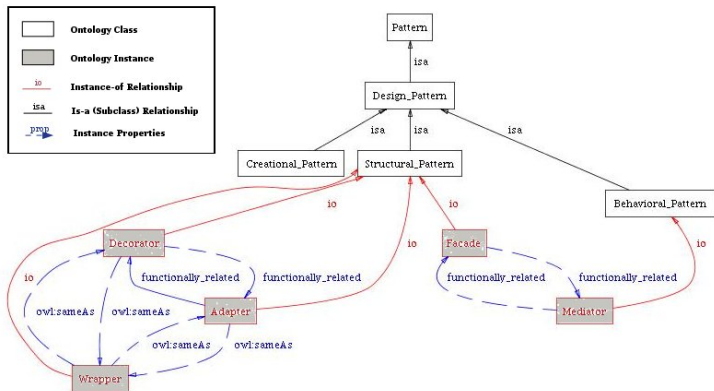
Ponto início (srt):

Ponto fim (srt):

Palavras Chave:

Texto do clip:

OO Ontology



Roteiro

- 1 Motivação
- 2 Representando conhecimento
- 3 O que é semântica?
- 4 Relações semânticas
- 5 Linguagens e ferramentas
- 6 Ontologias vs Banco de Dados
- 7 Aplicação - OnAIR
- 8 Estudos de caso
- 9 **Trabalhos em andamento**

Trabalhos em andamento

- Becky Bates (visiting researcher) - Extração automática de texto
- Raphael e Infomobile - Versão web e móvel do OnAIR
- Raphael - Combinação de ontologias
- Esdras - Alinhamento de ontologias
- Carlos - Aprendizado de ontologias