

Ontologias: da Teoria à Prática

I Escola de Ontologias UFAL-USP

Endhe Elias e Olavo Holanda

Núcleo de Excelência em Tecnologias Sociais - NEES
Universidade Federal de Alagoas – UFAL



Roteiro

- Motivação
- Ontologias
- Engenharia de Ontologias
 - Metodologias para engenharia ontológica
- Criando uma ontologia no Protégé
- Conclusões

Motivação

Motivação

Alan quer organizar uma viagem para a Europa?



Motivação

Do que ele vai precisar?

–Quais países visitar:

- Paris? Roma? Amsterdam? Veneza? Budapeste?

–Comprar passagens:

- Aérea? Trem? Ônibus?

–Onde dormir:

- Hotel? Albergue?

–Quais atrações turísticas:

- Torre Eiffel? Coliseu? Red Light? Gôndola? Danúbio?



Motivação

O Alan tem que procurar no site de cada empresa...



Motivação

Selecionar Voo - Submarino Viagens. Decolar.com - Resultados de Vãos


Resumo tarifa por adulto	 Tam	 Tap Air Portugal
Voo Direto		
1 escala	US\$ 2.683	
2 escalas ou mais	US\$ 1.262	US\$ 1.395

143 de 143 Resultados [Como filtrar?](#)

→ **IDA:** dom 30 mai 10, de Maceió ([MCZ](#)) a Paris ([ORY](#))

Sai: **13:20** Chega: **16:40** 22hs 20m [2 Paradas](#)  + 

← **VOLTA:** seg 21 jun 10, de Paris ([ORY](#)) a Maceió ([MCZ](#))

Sai: **20:40** Chega: **01:40** 34hs [2 Paradas](#)  Tap Air Portugal

Tarifa por adulto

US\$ **1.262**

[Pague em até 5 parcelas!](#)



[comprar](#)

→ **IDA:** dom 30 mai 10, de Maceió ([MCZ](#)) a Paris ([ORY](#))

Sai: **13:20** Chega: **16:40** 22hs 20m [2 Paradas](#)  + 

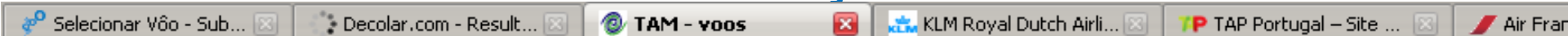
← **VOLTA:** seg 21 jun 10, de Paris ([ORY](#)) a Maceió ([MCZ](#))

Sai: **06:35** Chega: **23:45** 22hs 10m [2 Paradas](#)  + 

Tarifa por adulto

US\$ **1.374**

Motivação



Maceio - Paris Domingo, 30 de Maio de 2010 **Passageiros: 1**
Paris - Maceio Segunda-feira, 21 de Junho de 2010










Legenda: OP = Operado por outra companhia aérea  = Poucos assentos restantes **BRL** = Reais (Brasil)

Selecione abaixo os voos de ida e de retorno e os preços. É possível que algumas opções de voos e preços não possam ser combinadas. As tarifas são especificadas por passageiro. As tarifas totais, incluindo taxas, serão apresentadas nas próximas etapas.

Limpar Seleção

Classificar resultados por:

Hora de partida

 Partida: Maceio-Paris Dom, 30 de Maio		<u>ECONÔMICA</u>	<u>EXECUTIVA</u>	<u>PRIMEIRA CLASSE</u>
03:30 Maceio (MCZ)	TAM Linhas Aéreas (JJ)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12:05 Paris (CDG) +1 dia(s)	27:35 1 parada(s) detalhes do voo	1.186,91 BRL 	6.238,35 BRL	11.354,75 BRL 
03:30 Maceio (MCZ)	TAM Linhas Aéreas (JJ)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15:40 Paris (CDG) +1 dia(s)	31:10 1 parada(s) detalhes do voo	1.186,91 BRL	6.238,35 BRL	11.354,75 BRL 
05:50 Maceio (MCZ)	TAM Linhas Aéreas (JJ)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12:05 Paris (CDG) +1 dia(s)	25:15 2 parada(s) detalhes do voo	1.186,91 BRL 	6.238,35 BRL	11.354,75 BRL 
05:50 Maceio (MCZ)	TAM Linhas Aéreas (JJ)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15:40 Paris (CDG) +1 dia(s)	28:50 2 parada(s) detalhes do voo	1.186,91 BRL	6.238,35 BRL	11.354,75 BRL 
05:50 Maceio (MCZ)	TAM Linhas Aéreas (JJ)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12:05 Paris (CDG) +1 dia(s)	25:15 2 parada(s) detalhes do voo	1.186,91 BRL 	6.238,35 BRL	11.354,75 BRL 
05:50 Maceio (MCZ)	TAM Linhas Aéreas (JJ)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Motivação

[Selecionar Vão - Su...](#)
[Decolar.com - Resul...](#)
[TAM - voos](#)
[KLM Royal Dutch Air...](#)
[TAP Portugal - Site ...](#)
[Air France Br...](#)
[IBERIA.COM Denm...](#)

Brasil [▶ Outros países](#) | [Informações e contatos](#) | [FAQ](#)



▼ **FLYINGBLUE**

Nº do cartão Pincode **ok**

[Inscreva-se](#) | [Esqueceu seu pincode](#) | [Saiba mais](#)

- [Compra & Check-in online](#)
- [Informações voos e destinos](#)
- [Preparar sua viagem](#)
- [No aeroporto](#)
- [A bordo](#)
- [Flying Blue](#)
- [Serviços para empresas](#)

Reserve sua viagem

Voos

País de partida

De

Para


Data de ida e volta

Data de regresso

Passageiros

Classificação

Serviços para passageiro

Check-in online 

De casa, escolha seu assento e ganhe tempo no aeroporto.

Iniciar check-in →

▶ Você já fez o check-in e agora deseja cancelar seu cartão de embarque

Suas reservas

Consulte, complete ou modifique suas reservas.

▶ Outros critérios

Consultar →

Nossas ofertas



5 vezes sem juros

Compre sua viagem em 5 vezes sem juros.

→ [Saiba mais](#)



O Mundo

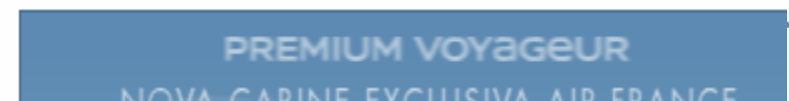
Europa a partir de US\$

França a partir de US\$

Ásia a partir de US\$

→ [mais destinos](#)

*Taxas e adicionais não incluídos



Motivação

O Alan teve que:

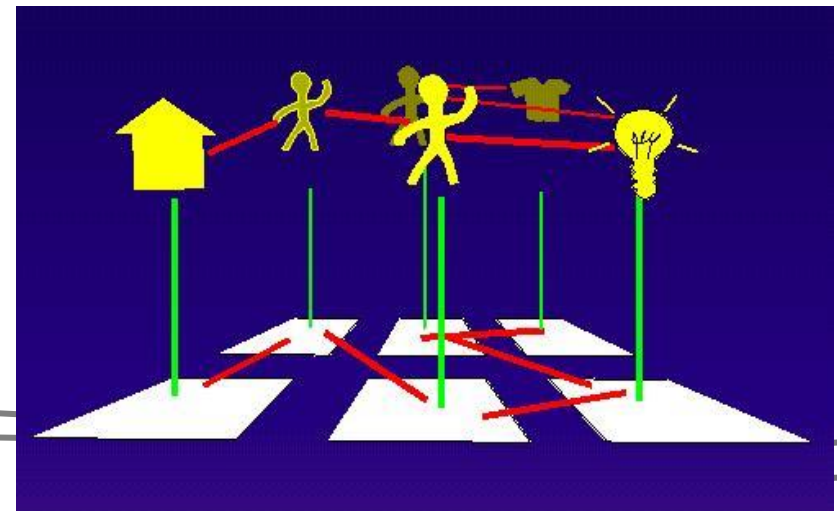
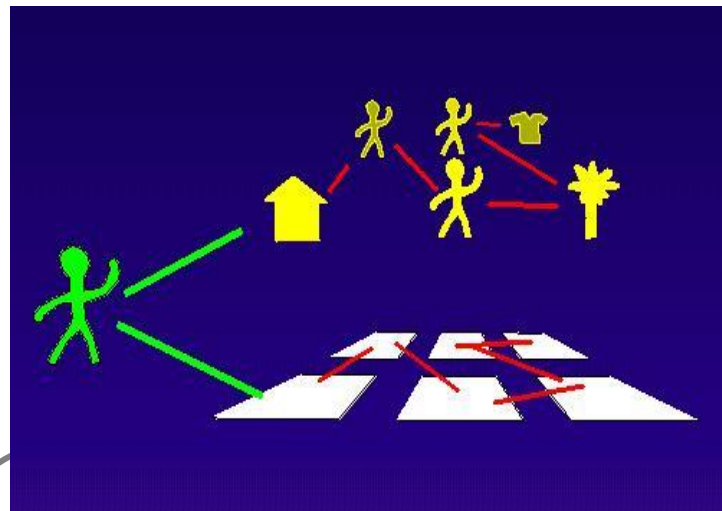
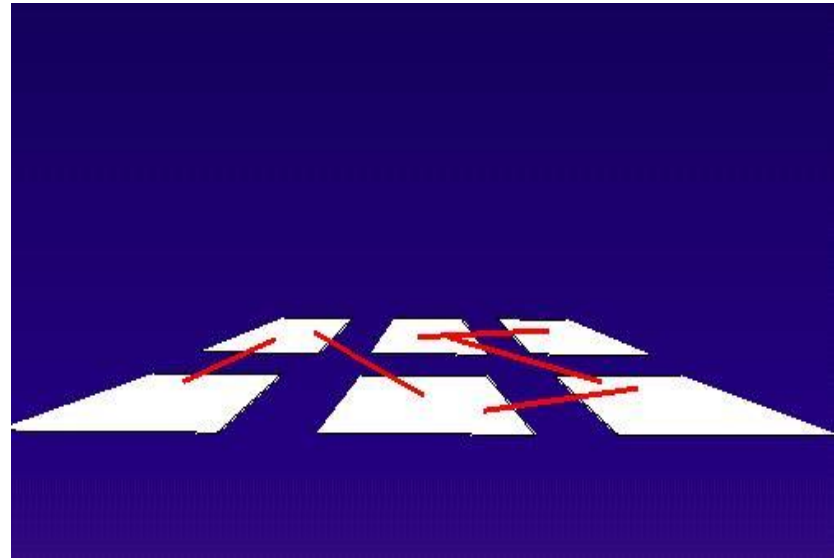
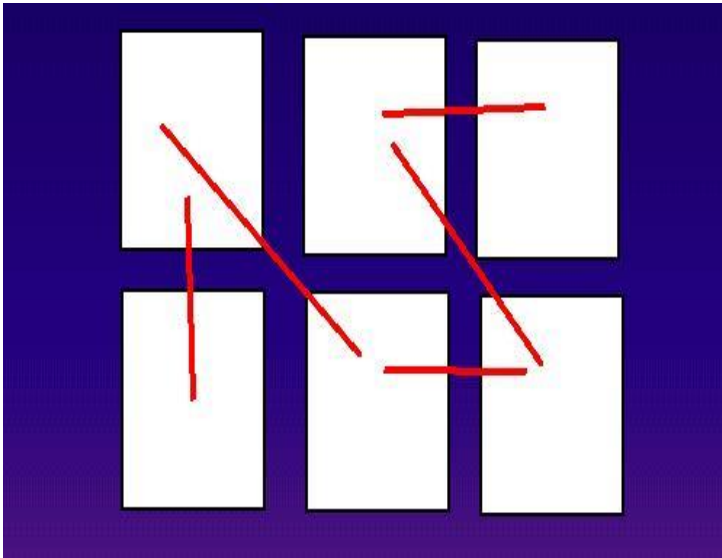
–Consultar em vários sites:

- Com diferentes estilos,
- Propostas,
- Idiomas,
- Moedas,

–Mentalmente integrar:

- As informações de cada site
- Cruzar os dados para cada proposta
- Decidir o que fazer

Motivação



Motivação

Nós identificamos e interpretamos a informação!



As máquinas não!

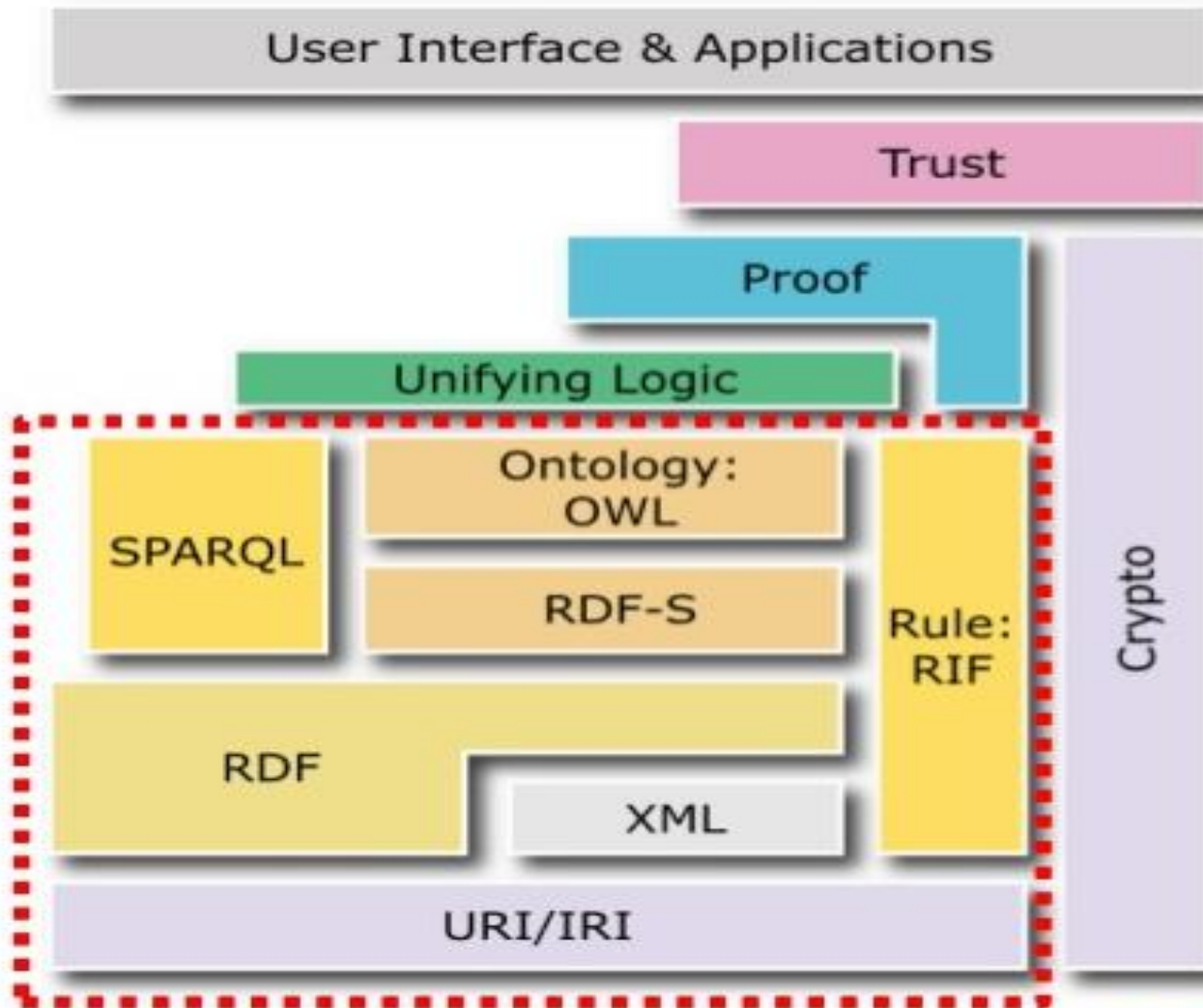
Motivação

Solução:

1. Criar estruturas comuns/padrões;
2. Integrando e compartilhando para todos usarem;
3. Criando aplicações:
 - Busquem e processem as estruturas comuns.

Ontologias

Web Semântica



O que é Ontologia?

O que é Protégé?

Ontologia

- O que é Ontologia?
 - Borst (1997) define ontologia como “uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada”.
 - **Formal**: legível para computadores;
 - **Explícita**: conceitos, propriedades, relações, restrições, axiomas, explicitamente definidos;
 - **Conceitualização**: modelo abstrato do mundo real;
 - **Compartilhada**: conhecimento consensual

Ontologia

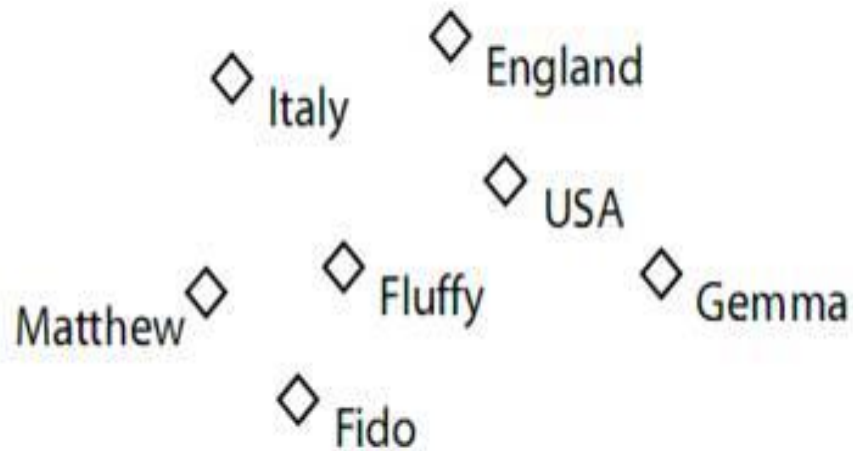
- O que é Ontologia?
 - Descreve conceitos de um domínio e suas relações.
 - Padrão mais recente de linguagens para ontologias é a OWL:
 - OWL: Web Ontology Language
 - Aprovada pela W3C (World Wide Web Consortium) em 2004.

Ontologia

- As versões da OWL são:
 - **OWL- 1.0**
 - OWL- 2.0
- Componentes de uma Ontologia
 - Indivíduos/ Instâncias
 - Propriedades
 - Classes

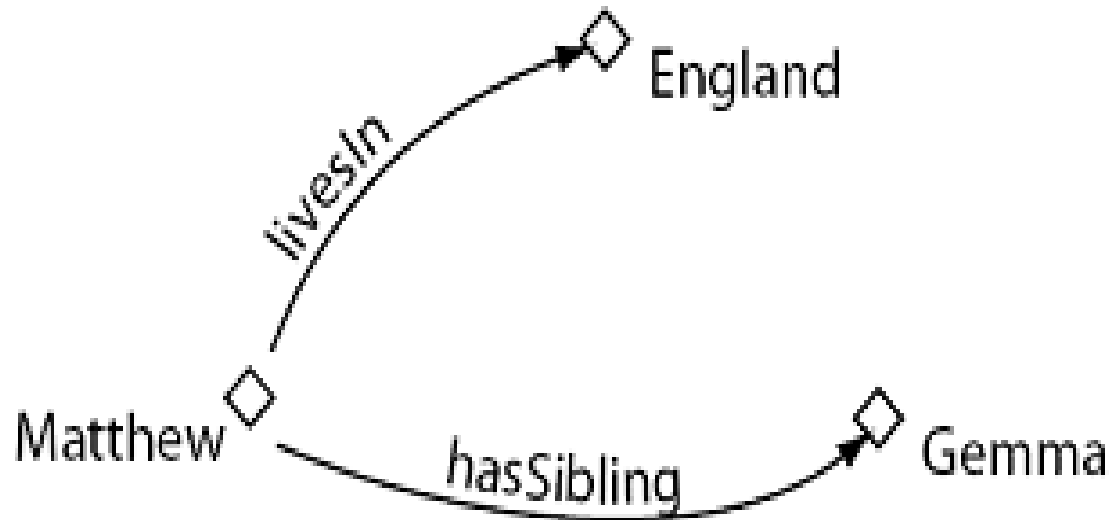
Ontologia

- Indivíduos: objetos no domínio.
 - Também conhecidos como instâncias de classes.



Ontologia

- Propriedades: relações binárias entre indivíduos.
 - Há vários tipos e características diferentes.



Ontologia

- Tipos:
 - Propriedades de Objeto
 - Propriedades de Tipos de Dados

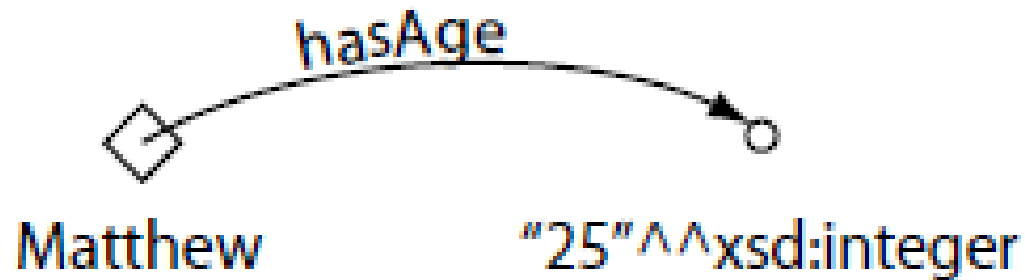
Ontologia

- Tipos:
 - **Propriedades de Objeto:** conectam um indivíduo a outro indivíduo.
 - Propriedades de Tipos de Dados



Ontologia

- Tipos:
 - Propriedades de Objeto
 - **Propriedades de Tipos de Dados:** conectam um indivíduo a um valor.

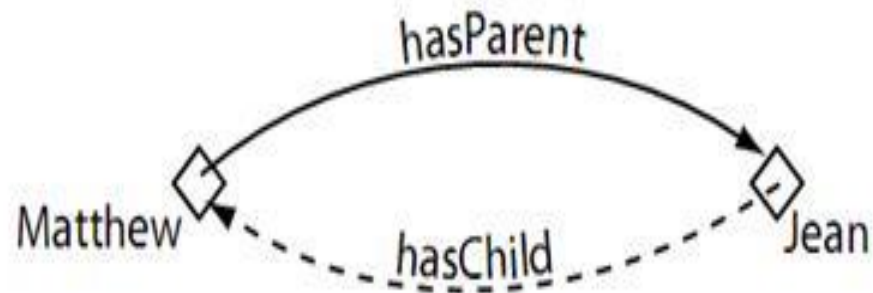


Ontologia – Propriedades

- Características:
 - Inversa
 - Funcional
 - Transitiva
 - Simétrica

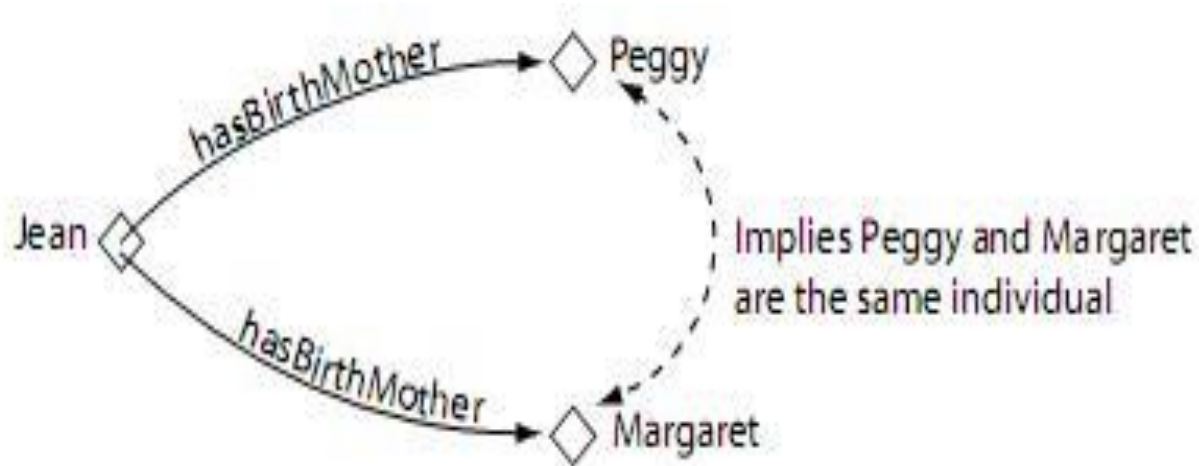
Ontologia – Propriedades

- Características:
 - **Inversa**: Uma propriedade de objeto tem uma propriedade inversa correspondente.
 - Funcional
 - Transitiva
 - Simétrica



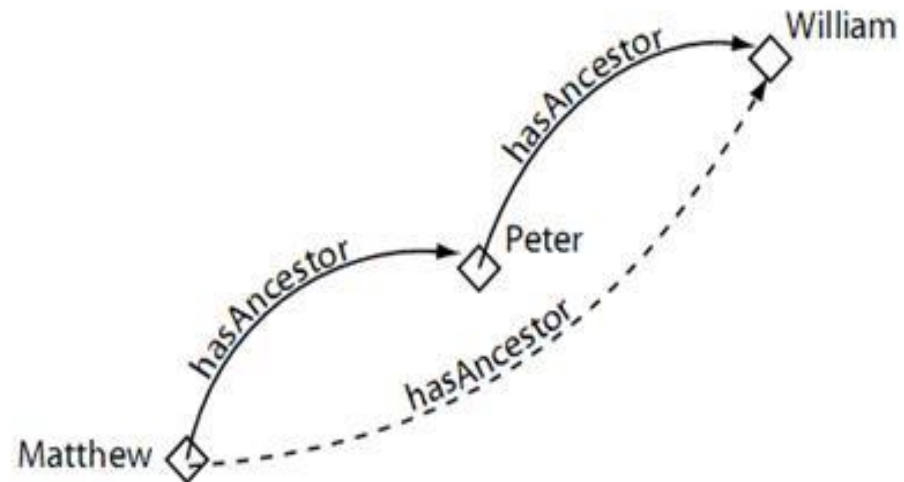
Ontologia – Propriedades

- Características:
 - Inversa
 - **Funcional**: Propriedades de valor único.
 - Transitiva
 - Simétrica



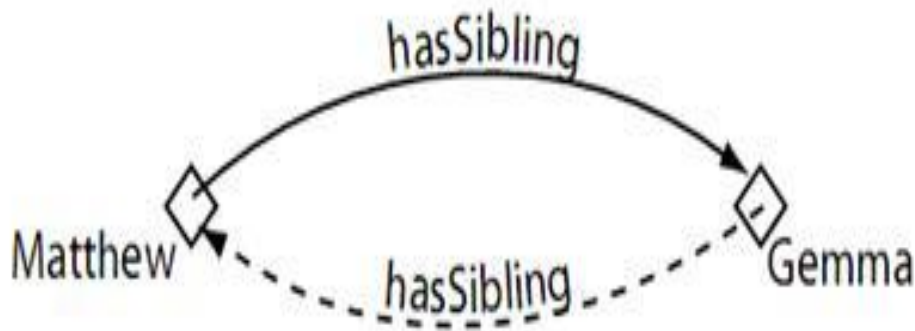
Ontologia – Propriedades

- Características:
 - Inversa
 - Funcional
 - **Transitiva**: Relaciona o indivíduo "a" ao indivíduo "b", e também um indivíduo "b" ao indivíduo "c", infere-se que o indivíduo "a" está relacionado ao indivíduo "c".
 - Simétrica



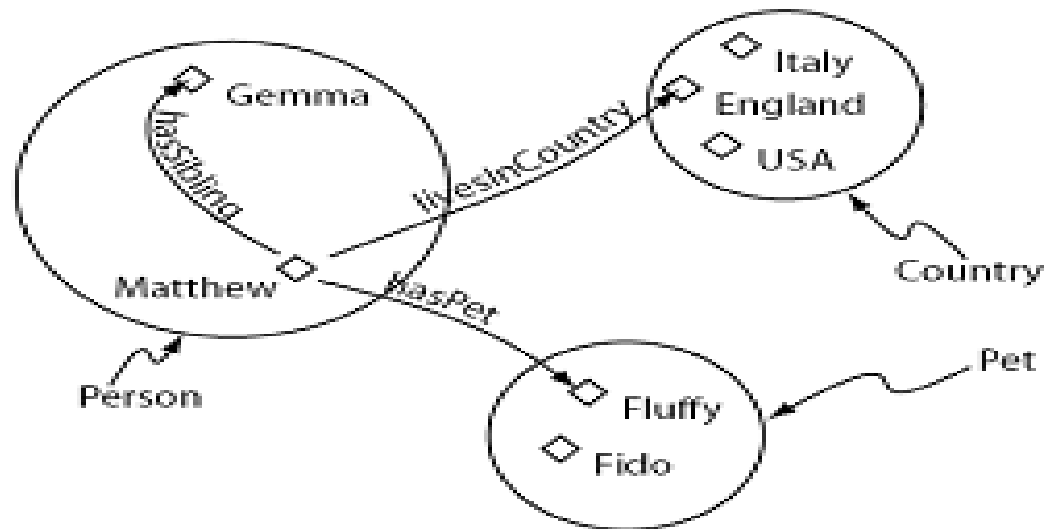
Ontologia – Propriedades

- Características:
 - Inversa
 - Funcional
 - Transitiva
 - **Simétrica**: Relaciona um indivíduo "a" ao indivíduo "b" e, consequentemente, o indivíduo "b" ao indivíduo "a".



Ontologia - Classes

- São conjuntos que contêm os indivíduos.
 - As classes podem ser organizadas em hierarquias, também conhecidas como taxonomias.



Agora
Vamos Praticar...



Protégé

- Passos:
 1. Criando um novo projeto
 2. Criando Classe
 3. Definindo hierarquia de classes
 4. Criando propriedade tipo de dado
 5. Criando propriedade objeto
 6. Definindo propriedade funcional
 7. Criando instâncias

Protégé

- Passos:
 1. Criando um novo projeto
 2. Criando Classe
 3. Definindo hierarquia de classes
 4. Criando propriedade tipo de dado
 5. Criando propriedade objeto
 6. Definindo propriedade funcional
 7. Criando instâncias

Protégé

- Passos:
 1. Criando um novo projeto
 2. Criando Classe
 3. Definindo hierarquia de classes
 4. Criando propriedade tipo de dado
 5. Criando propriedade objeto
 6. Definindo propriedade funcional
 7. Criando instâncias

Protégé

- Passos:
 1. Criando um novo projeto
 2. Criando Classe
 3. **Definindo hierarquia de classes**
 4. Criando propriedade tipo de dado
 5. Criando propriedade objeto
 6. Definindo propriedade funcional
 7. Criando instâncias

Protégé

- Passos:
 1. Criando um novo projeto
 2. Criando Classe
 3. Definindo hierarquia de classes
 4. Criando propriedade tipo de dado
 5. Criando propriedade objeto
 6. Definindo propriedade funcional
 7. Criando instâncias

Protégé

- Passos:
 1. Criando um novo projeto
 2. Criando Classe
 3. Definindo hierarquia de classes
 4. Criando propriedade tipo de dado
 5. Criando propriedade objeto
 6. Definindo propriedade funcional
 7. Criando instâncias

Protégé

- Passos:
 1. Criando um novo projeto
 2. Criando Classe
 3. Definindo hierarquia de classes
 4. Criando propriedade tipo de dado
 5. Criando propriedade objeto
 6. **Definindo propriedade funcional**
 7. Criando instâncias

Protégé

- Passos:
 1. Criando um novo projeto
 2. Criando Classe
 3. Definindo hierarquia de classes
 4. Criando propriedade tipo de dado
 5. Criando propriedade objeto
 6. Definindo propriedade funcional
 7. **Criando instâncias**

Mas...

Se for um domínio maior? Como construir?

Será que existe uma sistemática para construir ontologias?

Engenharia de Ontologias

Ontologia

- Existem várias metodologias:
 - Methondology
 - Cyc
 - TOVE
 - OntoAgile
 - RapidOWL
 - Metodologia 101

Metodologia 101

- Construindo passo a passo:
 1. Determinar o domínio da ontologia
 2. Enumerar os termos importantes
 3. Reusar ontologias já existentes
 4. Definir classes e hierarquia das mesmas
 5. Definir propriedades das classes
 6. Criar as instâncias

Todo mundo entendeu?

Vamos praticar novamente?

Ontologia Viagem

- Um aeroporto possui nome, companhias aéreas, endereço.
- Uma companhia aérea possui nome, endereço, contato, CNPJ.
- Um endereço contém informações sobre a localização de uma determinada entidade, tais como: país, estado, cidade, bairro, rua.
- Um contato reuni informações com as quais o usuário pode falar com a entidade, por exemplo: telefone, site.
- Uma companhia aérea gerencia vários vôos.

Ontologia Viagem

- Todo voo tem um aeroporto de origem e de destino. Esse voo também possui informação sobre a duração do mesmo.
- Não existe voo sem um avião, logo todo voo é executado por um avião.
- Um avião tem um código, a quantidade máxima de passageiros, tipo e a velocidade máxima.
- Obviamente, o voo é gerenciado por uma única companhia aérea que, por sua vez, gerencia vários voos.
- Um voo possui várias passagens.
- Uma passagem tem data, preço e está relacionada ao um voo.

Metodologia 101

- Construindo passo a passo:
 1. **Determinar o domínio da ontologia**
 2. Enumerar os termos importantes
 3. Reusar ontologias já existentes
 4. Definir classes e hierarquia das mesmas
 5. Definir propriedades das classes
 6. Criar as instâncias

Ontologia

- Passo 1: domínio da ontologia
 - Domínio que se pretende cobrir?

Ontologia

- Passo 1: domínio da ontologia
 - Domínio que se pretende cobrir? Viagem

Ontologia

- Passo 1: domínio da ontologia
 - Domínio que se pretende cobrir? Viagem
 - Qual o uso da ontologia?

Ontologia

- Passo 1: domínio da ontologia
 - Domínio que se pretende cobrir? Viagem
 - Qual o uso da ontologia? Fornecer uma estrutura comum para que empresas de turismo possam fazer um processamento automático sobre o roteiro de uma viagem.

Ontologia

- Passo 1: domínio da ontologia
 - Domínio que se pretende cobrir? Viagem
 - Qual o uso da ontologia? Fornecer uma estrutura comum para que empresas de turismo possam fazer um processamento automático sobre o roteiro de uma viagem.
 - Quais tipos de questões a ontologia deve responder?

Ontologia

- Passo 1: domínio da ontologia
 - Domínio que se pretende cobrir? Viagem
 - Qual o uso da ontologia? Fornecer uma estrutura comum para que empresas de turismo possam fazer um processamento automático sobre o roteiro de uma viagem.
 - Quais tipos de questões a ontologia deve responder?
 - Qual companhia aérea tem a passagem mais barata ?

Ontologia

- Passo 1: domínio da ontologia
 - Domínio que se pretende cobrir? Viagem
 - Qual o uso da ontologia? Fornecer uma estrutura comum para que empresas de turismo possam fazer um processamento automático sobre o roteiro de uma viagem.
 - Quais tipos de questões a ontologia deve responder?
 - Qual companhia aérea tem a passagem mais barata ?
 - Qual é vôo mais curto de A para B?

Ontologia

- Passo 1: domínio da ontologia
 - Domínio que se pretende cobrir? Viagem
 - Qual o uso da ontologia? Fornecer uma estrutura comum para que empresas de turismo possam fazer um processamento automático sobre o roteiro de uma viagem.
 - Quais tipos de questões a ontologia deve responder?
 - Qual companhia aérea tem a passagem mais barata ?
 - Qual é vôo mais curto de A para B?
 - Dado um aeroporto X, quais são as opções de destino a partir de X ?

Metodologia 101

- Construindo passo a passo:
 1. Determinar o domínio da ontologia
 2. Enumerar os termos importantes
 3. Reusar ontologias já existentes
 4. Definir classes e hierarquia das mesmas
 5. Definir propriedades das classes
 6. Criar as instâncias

Ontologia

- Passo 2: termos importantes
 - Quais são os termos envolvidos em uma viagem?

Ontologia

- Passo 2: termos importantes
 - Quais são os termos envolvidos em uma viagem?
 - Aeroporto: nome, ...

Ontologia

- Passo 2: termos importantes
 - Quais são os termos envolvidos em uma viagem?
 - Aeroporto: nome, ...
 - Avião: código, quantidade máxima de passageiros, tipo, velocidade máxima atingida, ...

Ontologia

- Passo 2: termos importantes
 - Quais são os termos envolvidos em uma viagem?
 - Aeroporto: nome, ...
 - Avião: código, quantidade máxima de passageiros, tipo, velocidade máxima atingida, ...
 - Companhia Aérea: nome, CNPJ, ...

Ontologia

- Passo 2: termos importantes
 - Quais são os termos envolvidos em uma viagem?
 - Aeroporto: nome, ...
 - Avião: código, quantidade máxima de passageiros, tipo, velocidade máxima atingida, ...
 - Companhia Aérea: nome, CNPJ, ...
 - Contato: email, telefone, endereço, site...

Ontologia

- Passo 2: termos importantes
 - Quais são os termos envolvidos em uma viagem?
 - Aeroporto: nome, ...
 - Avião: código, quantidade máxima de passageiros, tipo, velocidade máxima atingida, ...
 - Companhia Aérea: nome, CNPJ, ...
 - Contato: email, telefone, endereço, site...
 - Endereço: rua, bairro, cidade, estado, país,

Ontologia

- Passo 2: termos importantes
 - Quais são os termos envolvidos em uma viagem?
 - Aeroporto: nome, ...
 - Avião: código, quantidade máxima de passageiros, tipo, velocidade máxima atingida, ...
 - Companhia Aérea: nome, CNPJ, ...
 - Contato: email, telefone, endereço, site...
 - Endereço: rua, bairro, cidade, estado, país,
 - Passagem: data, preço, ...

Ontologia

- Passo 2: termos importantes
 - Quais são os termos envolvidos em uma viagem?
 - Aeroporto: nome, ...
 - Avião: código, quantidade máxima de passageiros, tipo, velocidade máxima atingida, ...
 - Companhia Aérea: nome, CNPJ, ...
 - Contato: email, telefone, endereço, site...
 - Endereço: rua, bairro, cidade, estado, país,
 - Passagem: data, preço, ...
 - Vôo: duração,

Metodologia 101

- Construindo passo a passo:
 1. Determinar o domínio da ontologia
 2. Enumerar os termos importantes
 3. **Reusar ontologias já existentes**
 4. Definir classes e hierarquia das mesmas
 5. Definir propriedades das classes
 6. Criar as instâncias

Ontologia

- Passo 3: reusar ontologias
 - Será que existe alguma ontologia para:
 - Representar aeroportos?
 - Representar relacionamento entre avião, vôo, companhia aérea?

Ontologia

- Passo 3: reusar ontologias
 - Será que existe alguma ontologia para:
 - Representar aeroportos?
 - Representar relacionamento entre avião, vôo, companhia aérea?
 - Suponha que você queira modelar também o relacionamento entre os passageiros:
 - Os passageiros se conhecem ?
 - Os passageiros tem amigos em comum?

Ontologia

- Passo 3: reusar ontologias
 - Será que existe alguma ontologia para:
 - Representar aeroportos?
 - Representar relacionamento entre avião, vôo, companhia aérea?
 - Suponha que você queira modelar também o relacionamento entre os passageiros:
 - Os passageiros se conhecem ?
 - Os passageiros tem amigos em comum?
 - FOAF – ontologia que modela as pessoas e o relacionamento entre elas. (<http://www.foaf-project.org/>)

Metodologia 101

- Construindo passo a passo:
 1. Determinar o domínio da ontologia
 2. Enumerar os termos importantes
 3. Reusar ontologias já existentes
 4. Definir classes e hierarquia das mesmas
 5. Definir propriedades das classes
 6. Criar as instâncias

Ontologia

- Passo 4: definindo classes e taxonomia
 - Quais são as classes da nossa ontologia?

Ontologia

- Passo 4: definindo classes e taxonomia
 - Quais são as classes da nossa ontologia?
 - Aeroporto

Ontologia

- Passo 4: definindo classes e taxonomia
 - Quais são as classes da nossa ontologia?
 - Aeroporto
 - Avião

Ontologia

- Passo 4: definindo classes e taxonomia
 - Quais são as classes da nossa ontologia?
 - Aeroporto
 - Avião
 - Companhia Aérea

Ontologia

- Passo 4: definindo classes e taxonomia
 - Quais são as classes da nossa ontologia?
 - Aeroporto
 - Avião
 - Companhia Aérea
 - Contato

Ontologia

- Passo 4: definindo classes e taxonomia
 - Quais são as classes da nossa ontologia?
 - Aeroporto
 - Avião
 - Companhia Aérea
 - Contato
 - Endereço

Ontologia

- Passo 4: definindo classes e taxonomia
 - Quais são as classes da nossa ontologia?
 - Aeroporto
 - Avião
 - Companhia Aérea
 - Contato
 - Endereço
 - Passagem

Ontologia

- Passo 4: definindo classes e taxonomia
 - Quais são as classes da nossa ontologia?
 - Aeroporto
 - Avião
 - Companhia Aérea
 - Contato
 - Endereço
 - Passagem
 - Vôo

Metodologia 101

- Construindo passo a passo:
 1. Determinar o domínio da ontologia
 2. Enumerar os termos importantes
 3. Reusar ontologias já existentes
 4. Definir classes e hierarquia das mesmas
 5. Definir propriedades das classes
 6. Criar as instâncias

Ontologia

- Passo 5: definindo as propriedades
 - Propriedades de Objetos:
 - Possui – aeroporto possui companhia aérea

Ontologia

- Passo 5: definindo as propriedades
 - Propriedades de Objetos:
 - Possui – aeroporto possui companhia aérea
 - Possui – {aeroporto, companhia aérea} possui endereço e contato.

Ontologia

- Passo 5: definindo as propriedades
 - Propriedades de Objetos:
 - Possui – aeroporto possui companhia aérea
 - Possui – {aeroporto, companhia aérea} possui endereço e contato.
 - Tem – vôo tem passagens

Ontologia

- Passo 5: definindo as propriedades
 - Propriedades de Objetos:
 - Possui – aeroporto possui companhia aérea
 - Possui – {aeroporto, companhia aérea} possui endereço e contato.
 - Tem – vôo tem passagens
 - Origem – vôo tem um aeroporto de origem
 - Destino – vôo tem um aeroporto de destino
 - Não esqueça das propriedades inversas!!!

Ontologia

- Passo 5: definindo as propriedades
 - Propriedades de Objetos:
 - Executar - um vôo é executado por um avião

Ontologia

- Passo 5: definindo as propriedades
 - Propriedades de Objetos:
 - Executar - um vôo é executado por um avião
 - Gerenciar – uma companhia aérea gerencia vários vôos

Ontologia

- Passo 5: definindo as propriedades
 - Propriedades de Objetos:
 - Executar - um vôo é executado por um avião
 - Gerenciar – uma companhia aérea gerencia vários vôos
 - Gerenciado – um vôo é gerenciado por uma única companhia aérea

Ontologia

- Passo 5: definindo as propriedades
 - Propriedades de Objetos:
 - Executar - um vôo é executado por um avião
 - Gerenciar – uma companhia aérea gerencia vários vôos
 - Gerenciado – um vôo é gerenciado por uma única companhia aérea
 - Relacionar – uma passagem está relacionada a um vôo.

Ontologia

- Passo 5: definindo as propriedades
 - Propriedades de Tipos de Dados:
 - Atitude Máxima
 - Bairro
 - Cidade
 - Código
 - Data
 - Duração
 - E-mail
 - Nome
 - País
 - Preço

Ontologia

- Passo 5: definindo as propriedades
 - Propriedades de Tipos de Dados:
 - Quantidade Máxima de Passageiros
 - Rua
 - SAC
 - Site
 - Telefone
 - Tipo
 - Velocidade Máxima atingida

Metodologia 101

- Construindo passo a passo:
 1. Determinar o domínio da ontologia
 2. Enumerar os termos importantes
 3. Reusar ontologias já existentes
 4. Definir classes e hierarquia das mesmas
 5. Definir propriedades das classes
 6. Criar as instâncias

Conclusões

Conclusões



Por quê caixas pretas?

Conclusões



Faça sua
conceituação explícita!

Conclusões



Abram os seus dados
para que outros possam
usa-los!

Exemplos



Referências

- Borst, W.N.: Construction of Engineering Ontologies, University of Twente, Enschede, NL- Center for Telematica and Information Technology, 1997.
- Protégé-OWL: Getting Started. Disponível em: <<http://protege.stanford.edu/doc/owl/getting-started.html>>.
- Bittencourt, I. I.: Tese de doutorado, Modelos e Ferramentas para a Construção de Sistemas Educacionais Adaptativos e Semânticos, Paraíba. Vide Apêndice 2.
- W3C Working Group: Requirements for a Web Ontology Language, W3C Working Draft 08 July 2002, <http://www.w3.org/TR/webont-req/>
- A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using The Protégé-OWL Plugin and CO-ODE Tools

Obrigado!!!