



Ontologias



Profa. Lillian Alvares
Faculdade de Ciência da Informação, Universidade de Brasília

Origem

- ▶ Teoria sobre a natureza da existência
- ▶ Ramo da filosofia que lida com a natureza e organização da realidade.
- ▶ Ciência do ser, Aristóteles
- ▶ Tenta responder as questões:
 - ▶ O que é ser ?
 - ▶ Quais as características comuns a todos os seres?



-
- ▶ Ontologia deriva das línguas antigas:
 - ▶ Grego – ontos
 - ▶ Logoi, que significa conhecimento do ser.
 - A área de informação toma o termo emprestado da Filosofia, em cujo âmbito refere-se à teoria sobre a natureza da existência.



-
- ▶ Para a organização e recuperação da informação, o conceito empregado é proveniente da proposta de Berners Lee (2001) e está associado ao contexto da Web Semântica.
 - ▶ *Ontologia é o documento ou arquivo que define formalmente as relações entre termos.*



▶ Gruber (1996)

- ▶ *Ontologia é uma especificação formal e explícita de uma conceitualização, o que existe é aquilo que pode ser representado.*



-
- ▶ As ontologias definem conceitos e relações de alguma área do conhecimento, de forma compartilhada e consensual e promovem e facilitam a interoperabilidade entre sistemas de informação, em um processo inteligente dos agentes (computadores).



-
- ▶ A conceitualização proposta por uma ontologia deve ser representada de maneira formal, legível e utilizável por computadores, de maneira a permitir o compartilhamento e o reuso do conhecimento entre os sistemas.
 - ▶ Uma ontologia define os termos usados para descrever e representar uma área do conhecimento. Podem ser usados por pessoas, bancos de dados e aplicações que necessitam compartilhar informações em um domínio.



-
- ▶ Metodologia de construção de ontologias, as quais podem ser construídas a partir do reuso de ontologias disponíveis.
 - ▶ Diferentes processos de construção de ontologias tendem a estar associados com diferentes tipos de ontologias.
 - ▶ O desenvolvimento de uma ontologia inclui definição de classes, estruturação de classes numa hierarquia taxonômica, definição de atributos e descrição dos valores permitidos para esses atributos.



-
- ▶ Na Web Semântica, as ontologias especificam descrições para conceitos, com semântica expressiva, explícita e bem-definida, possivelmente interpretável por máquina, que processam automaticamente as informações encontradas na web. Para tanto, usam linguagens compatíveis (OWL, XML e XML Scheme, RDF e RDF Scheme) com o ambiente digital.
-



Conceitos

- ▶ Ontologia é disciplina que lida com a natureza e a organização da realidade
- ▶ Uma ontologia é uma especificação explícita e formal de uma conceitualização compartilhada



Conceito

- ▶ Em computação: uma especificação formal compartilhada de uma conceituação



Conceitos

- ▶ Uma "conceitualização" refere-se a um modelo abstrato de algum fenômeno no mundo que identifica conceitos relevantes daquele fenômeno.
- ▶ "Explícito" significa que os tipos de conceitos usados e as restrições a esses conceitos estão definidas explicitamente.
- ▶ "Formal" refere-se ao fato de que a ontologia deve ser legível para as máquinas. Com isso, diferentes graus de formalidade são possíveis.



Conceito

- ▶ Diferencia-se das classificações, taxonomias e tesouros porque agregam valor aos demais esquemas de representação, por meio de uma semântica mais profunda e também sob os aspectos conceitual, relacional e tecnológico.



Definição

- ▶ Especificação formal explícita de uma conceituação compartilhada
 - ▶ Conceituação: modelo das entidades, relações, axiomas e regras de algum domínio.
 - ▶ Formal:
 - ▶ Processável por máquina
 - ▶ Permitindo raciocínio automático
 - ▶ Com semântica lógica formal
 - ▶ Compartilhada: por uma comunidade, permitindo entendimento.



Componentes básicos de ontologias

Comunicação

Entre Pessoas
e
Organizações

Inter-Operabilidade

Entre
Sistemas

Engenharia de Sistemas

Reutilização

Confiabilidade

Especificação



-
- ▶ Classes organizadas em uma taxonomia;
 - ▶ Relações de vários tipos entre os conceitos;
 - ▶ Axiomas usados para modelar sentenças sempre verdadeiras;
 - ▶ Instâncias usadas para representar elementos específicos que são os dados.



Problemas

- ▶ Diferentes conceitos, estruturas e métodos
 - ▶ comunicação pobre entre pessoas e organizações.
- ▶ Sistemas de TI
 - ▶ dificuldade de identificar os requisitos e conseqüentemente de definir uma especificação.
- ▶ Linguagens, paradigmas e ferramentas limitam
 - ▶ inter-operabilidade
 - ▶ potencial de reuso e compartilhamento



Soluções

- ▶ Comunicação e inter-operabilidade
- ▶ Entendimento compartilhado
- ▶ Framework unificador (unifying framework)
- ▶ Conceitualização (entidades, atributos, processos)
- ▶ Benefícios para a construção de sistemas
 - ▶ Reuso
 - ▶ Confiabilidade
 - ▶ Especificação





Aplicações

Aplicações

- ▶ Cenários para aplicação de ontologias
 1. Autoria Neutra
 2. Ontologia como especificação
 3. Acesso comum para a informação
 4. Busca baseada em ontologia
 5. Reutilização do conhecimento



Aplicações

I - Autoria Neutra

- ▶ Ontologia criada em uma linguagem pode ser usada em múltiplos sistemas, independente de aplicação.
- ▶ Ex.: Ontologia criada na linguagem neutra (Ontolingua) pode ser traduzida em outras linguagens e utilizada em várias aplicações.



Aplicações

2 - Ontologia como especificação

- ▶ Ontologia modela a aplicação de um domínio;
 - ▶ produz um vocabulário para especificar os requisitos para uma ou mais aplicações;
 - ▶ documentação;
 - ▶ confiabilidade;
 - ▶ Ex.: Ontologia como parte da especificação de requisitos no desenvolvimento de um SBC (KBS).



Aplicações

3 - Acesso comum para a informação

- ▶ Múltiplas aplicações terem acesso a fontes de informações heterogêneas;
- ▶ inter-operabilidade;
- ▶ reuso do conhecimento.
 - ▶ Ex.: Um glossário de termos com diferentes jargões.



Aplicações

4 - Busca baseada em ontologia

- ▶ Uso da ontologia para buscar em uma base de informações os recursos (docs., web pages) desejados.
- ▶ melhora na precisão da busca;
- ▶ redução do tempo total gasto na busca.
 - ▶ Ex.: tanque
 - tanque para lavar roupa ou tanque de guerra?



Aplicações

4 - Busca baseada em ontologia

- ▶ Quando não é encontrada uma resposta perfeita a consulta, a estrutura semântica da ontologia capacita o sistema a retornar respostas que são mais próximas da resposta requerida.



Elementos de uma Ontologia

Elementos de uma Ontologia

- ▶ Hierarquia de conceitos
 - ▶ Entidades
 - ▶ Relações
- ▶ Restrições
- ▶ Regras Dedutivas
- ▶ Instâncias de Conceitos



Hierarquia de Conceitos

- ▶ Entidades
 - ▶ Cada entidade é definida por conjunto de pares atributo-valor
 - ▶ Correspondem:
 - ▶ às classes dos modelos orientado a objetos
 - ▶ às entidades do modelo relacional
 - ▶ aos termos do modelo lógico
- ▶ Relações
 - ▶ sem hierarquia x em hierarquia paralela à hierarquia de entidades
 - ▶ correspondem:
 - ▶ às associações, agregações e atributos dos modelos OO cujos valores são objetos
 - ▶ às relações do modelo relacional
 - ▶ aos predicados do modelo lógico



Restrições

- ▶ Sobre valores possíveis dos atributos dos conceitos
- ▶ Correspondem:
 - ▶ às assinaturas de classes
 - ▶ aos axiomas universalmente quantificados em modelos lógicos
 - ▶ às restrições de integridade nos esquema de BD



Regras Dedutivas

- ▶ Sobre atributos de conceitos
- ▶ Permitem inferência automática da existência de instâncias de conceitos a partir da existência de outras instâncias
- ▶ Correspondem:
 - ▶ às regras dos sistemas especialistas e programação em lógica
 - ▶ aos métodos
 - ▶ às visões em BD



Instâncias de Conceitos

- ▶ Definição de entidades e relações específicas (indivíduos)
- ▶ Correspondem:
 - ▶ aos fatos de sistemas especialistas e programação em lógica
 - ▶ aos objetos
 - ▶ aos dados das BD





Elementos Gerais

Objetivos

- ▶ Para compartilhar conhecimento comum sobre a estrutura da informação:
 - ▶ Entre pessoas
 - ▶ Entre agentes de software
- ▶ Para permitir a reutilização do conhecimento sobre um domínio:
 - ▶ Para evitar a “reinvenção da roda”
 - ▶ Para introduzir padrões que permitam a interoperabilidade entre aplicações



Onde Aplicar

- ▶ Recuperação de informações,
- ▶ Bibliotecas digitais,
- ▶ Web semântica,
- ▶ Gestão de conhecimento,
- ▶ Processamento da linguagem natural,
- ▶ Comércio eletrônico,
- ▶ Sistemas multiagentes...



Tipologia das Ontologias

- ▶ Especialista: modela um domínio particular restrito
- ▶ Geral:
 - ▶ modela o conhecimento de senso comum compartilhado por todos os seres humanos.
 - ▶ parte de mais alto nível, reutilizável em vários domínios.
- ▶ Conceitual: fundamentada na capacidade de raciocinar.
- ▶ Lingüística: fundamentada no vocabulário de alguma(s) língua(s).
- ▶ De Meta-Dados: “especializada” na descrição de recursos on-line sobre qualquer domínio
- ▶ De Tarefas e Métodos: modela procedimentos e comportamentos abstratos no lugar de entidades ou relações



Tipologia das Ontologias

Ontologias Gerais: Categorias

- ▶ Também chamadas de classes, relações, tipos ...
 - ▶ Conjuntos de objetos com propriedades comuns
 - ▶ Organiza e simplifica a base de conhecimento.
- ▶ Exemplos de simplificação:
 - ▶ Gato é um mamífero - instânciação/classificação
 - ▶ Todo mamífero bebe leite - herança de atributos



Ontologias Gerais: Categorias

- ▶ Taxonomia:
 - ▶ Tipo particular de ontologia:
 - ▶ relações hierárquicas entre classe e sub-classes em forma de árvores
 - ▶ Propriedades discriminantes
 - ▶ ex. biologia sistemática



Ontologías Genéricas

Representam

- ▶ Medidas
 - ▶ Valores atribuídos às propriedades dos objetos do mundo real: peso, comprimento, altura, etc...
- ▶ Objetos compostos
 - ▶ formados por partes que também são objetos: relação “parte-de”.
- ▶ Mudanças com eventos
 - ▶ Cálculo de eventos: um fato é verdade em um intervalo de tempo.



Representam

Medidas

- ▶ Valores atribuídos aos objetos do mundo real: servem para descrever objetos
 - ▶ ex. peso, comprimento, altura, diâmetro, ...
- ▶ Medidas quantitativas são fáceis de representar
 - ▶ ex. Tamanho(LI) = Polegadas(1,5) = Centímetros (3,81)
- ▶ Medidas qualitativas são mais complicadas
 - ▶ ex. beleza de um poema, dificuldade de um exercício
 - ▶ O importante é ordenar:



Representam

Objetos Compostos

- ▶ Objetos formados por partes que também são objetos:
 - ▶ São caracterizados pela estrutura dos objetos que os compõem
 - ▶ Ex. massa de um carro é a soma das massas de suas partes (carroceria, motor, pneu, ...)
- ▶ Para representá-los, emprega-se a relação ParteDe:
 - ▶ Ex. ParteDe(motor, Carro), ParteDe(pneu, Carro)



Representam

Objetos Compostos

- ▶ ParteDe também serve para descrever estrutura de eventos: Script ou Schema.
 - ▶ ex. comer no restaurante
- ▶ Quando se está interessado apenas nas características do conjunto: BunchOf
 - ▶ ex. peso do saco de Maçãs
 - ▶ BunchOf(Maçãs) define um objeto composto formado pelas Maçãs do saco.



Representam

Mudanças com Eventos

- ▶ Cálculo de situações:
 - ▶ Adequado quando temos um único agente realizando ações discretas e instantâneas (uma ação por situação).
 - ▶ Inadequado quando:
 - ▶ existem vários agentes no mundo.
 - ▶ o mundo pode mudar espontaneamente.
 - ▶ mudanças ocorrem continuamente.
- ▶ Cálculo de eventos:
 - ▶ Versão contínua do cálculo de situações
 - ▶ No cálculo de situações, um fato é verdade em uma situação
 - ▶ No cálculo de eventos, uma coisa é verdade num intervalo de tempo
 - ▶ ex. SubEvento(BatalhaDaNormandia,SegundaGuerraMundial)
SubEvento(SegundaGuerraMundial, SéculoXX)



Herança entre Classes

Herança entre Classes

- ▶ As classes normalmente constituem uma hierarquia taxonômica.
- ▶ Uma hierarquia de classes é uma hierarquia **É_UM**.
- ▶ Uma instância de uma subclasse é uma instância de uma superclasse.
- ▶ Se a classe for pensada como um conjunto de elementos, uma subclasse é um subconjunto.



Exemplos de Herança entre Classes

- ▶ Maçã é uma subclasse de Fruta:
 - ▶ Toda maçã é uma fruta.
- ▶ Vinho Tinto é uma subclasse de Vinho:
 - ▶ Todo vinho tinto é um vinho.
- ▶ Chianti é uma subclasse de Vinho Tinto:
 - ▶ Todo Chianti é um vinho tinto.



Níveis na Hierarquia de Classes

