

[MAC0313]

Introdução aos Sistemas de Bancos de Dados

Aula 4

O Modelo Entidade-Relacionamento Estendido

Kelly Rosa Braghetto

DCC-IME-USP

15 de agosto de 2014

Modelo Entidade-Relacionamento Estendido

Contexto (década de 1980)

- ▶ Desejo: projeto de bancos de dados que refletisse mais precisamente as restrições de dados
- ▶ Bancos de dados para sistemas de software mais complexos (como CAD e GIS)
- ▶ Necessidade de conceitos adicionais (+ abstrações!) para a *modelagem semântica de dados*
- ▶ Novos modelos criados em áreas como as de *representação do conhecimento* (IA) e *modelagem de objetos* (ES)
- ▶ Resultado: **modelo ER estendido** (ou **EER**)

Abstrações de dados

Exemplos de abstrações usadas tanto no modelo entidade-relacionamento quanto no modelo de dados de objeto:

- ▶ classificação/instanciação $\Rightarrow$ já representada no modelo ER
- ▶ generalização/especialização
- ▶ agregação/associação $\Rightarrow$ já representada no modelo ER
- ▶ composição

Abstração de classificação

- ▶ **Classificação** – é o **particionamento** de um conjunto de objetos em **classes de objetos**, de modo a agrupar os objetos que possuem características em comum.
- ▶ O objetos de uma classe compartilham os mesmos tipos de atributos, relacionamentos e restrições.
- ▶ **Instanciação** – é o inverso da classificação e se refere à geração de objetos específicos de uma classe.
Uma instância está ligada à sua classe por meio de um relacionamento “**É-UM-MEMBRO-DE**”.

Abstração de classificação

No modelo EER:

- ▶ Entidades são classificadas em **tipos de entidades** (de acordo com o seus atributos e relacionamentos básicos)
- ▶ Entidades também podem ser classificadas em **subclasses** e **categorias**, com base em similaridades ou diferenças entre elas
- ▶ As instâncias de relacionamentos são classificadas em **tipos de relacionamento**

⇒ No modelo de objetos, a classificação se refere à separação em **classes**; no relacional, em **relações**.

Abstração de classificação

No modelo EER:

- ▶ **Classe** – conjunto ou coleção de entidades; isso inclui qualquer construção do EER que agrupe as entidades, como os tipos de entidade, subclasses, superclasses e categorias
- ▶ Uma **subclasse** S é uma classe cujas entidades devem sempre ser um subconjunto das entidades de outra classe, chamada de **superclasse** do relacionamento classe/subclasse, indicado como C/S . Portanto, em C/S , temos que $S \subseteq C$
- ▶ Uma entidade pode ser membro de várias subclasses
- ▶ Uma entidade membro de uma subclasse herda todos os atributos e relacionamentos da sua superclasse
- ▶ Uma subclasse por si só também é considerada um tipo de entidade

Abstração de especialização/generalização

- ▶ **Especialização** – é o processo de definir um *conjunto de subclasses* de um tipo de entidade.
Especialização = refinamento conceitual
- ▶ **Generalização** – é o processo inverso, de generalizar diversas classes em uma classe abstrata de nível mais alto que inclua os objetos de todas essas classes.
Generalização = síntese conceitual

O relacionamento entre uma subclasse e sua superclasse é chamado de “É-UM”.

Abstração de especialização/generalização

No modelo EER:

- ▶ Uma **especialização** $Z = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$ é um conjunto de subclasses que têm a mesma superclasse Z , isto é, Z/S_i , para todo i em $\{1, 2, \dots, n\}$.
- ▶ Z é chamada de **superclasse da especialização**, ou de **generalização das subclasses** $\{S_1, S_2, \dots, S_n\}$.
- ▶ Uma especialização Z é **total** sempre que: $\bigcup_{i=1}^n S_i = Z$.
Do contrário, Z é **parcial**.
- ▶ Z é **disjunta** sempre que tivermos $S_i \cap S_j = \emptyset$ para $i \neq j$.
Do contrário, Z é **sobreposta**.

Abstração de especialização – exemplo

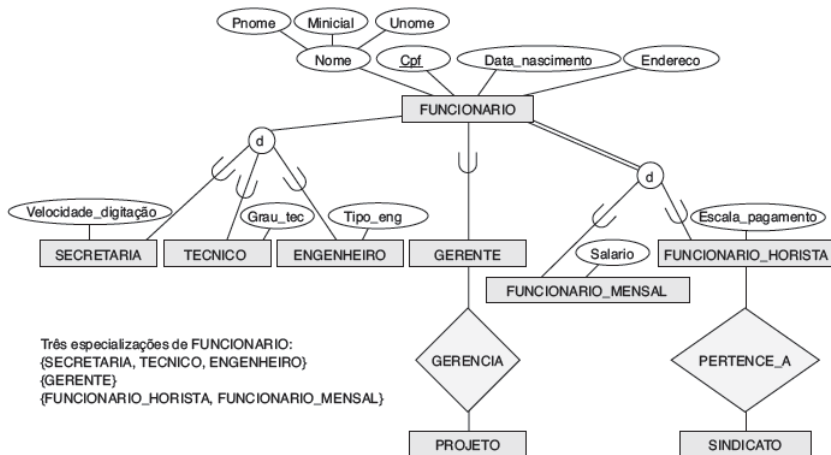
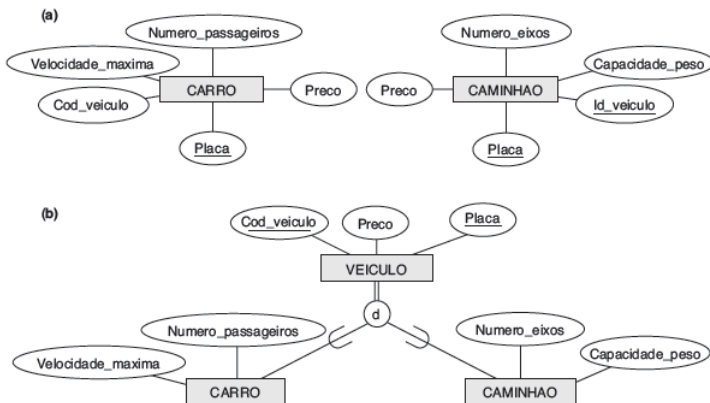


Diagram EER para representar subclasses e especialização

Abstração de generalização – exemplo



(a) Tipos de entidade CARRO e CAMINHAO.

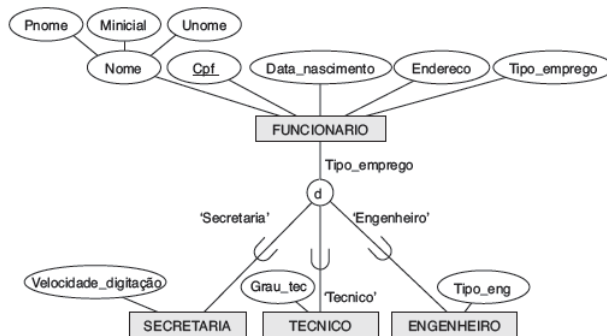
(b) Generalizando esses tipos em VEICULO.

Abstração de especialização/generalização

No modelo EER:

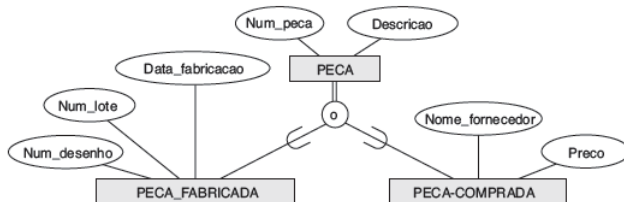
- ▶ O conjunto de subclasses que forma uma especialização é definido com base em algumas características de **distinção das entidades** da superclasse.
- ▶ Uma subclasse S de C é **definida por predicado** se um predicado p nos atributos de C for usado para especificar quais entidades de C são membros de S , isto é, $S = C[p]$, em que $C[p]$ é o conjunto de entidades de C que satisfazem p .
Um subclasse que não é definida por predicado é dita **definida por usuário**.
- ▶ Uma especialização Z (ou generalização G) é **definida por atributo** se um predicado ($A = c_i$), no qual A é um atributo de Z e c_i é um valor constante do domínio de A , for usado para especificar os membros de cada subclasse S_i em Z .
Se $c_i \neq c_j$, para $i \neq j$ e A é um atributo monovalorado, então a especialização será disjunta.

Abstração de especialização – exemplo



Especialização definida por atributo sobre Tipo_emprego

Abstração de especialização – exemplo



Especialização sobreposta

Abstração de especialização/generalização

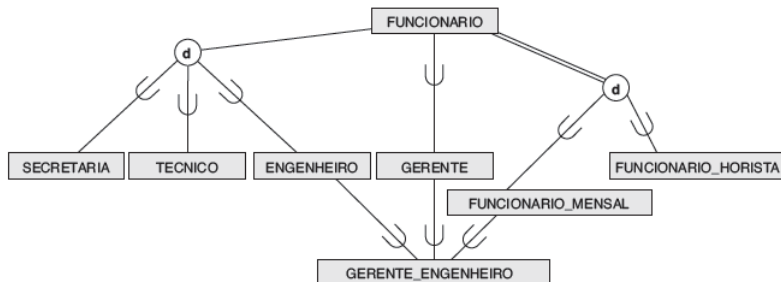
Hierarquias no modelo EER

- ▶ Uma subclasse pode participar de mais de um relacionamento classe/subclasse, ou seja, ela pode ter mais de uma superclasse (= herança múltipla).
- ▶ Uma subclasse pode ter suas próprias subclasses, formando, assim, uma hierarquia ou reticulado de especializações.

Razões para se usar especializações no modelo EER

1. quando certos atributos podem ser usados somente em algumas das entidades da superclasse. Uma subclasse é definida de modo a agrupar as entidades para as quais esses atributos se aplicam;
2. quando apenas as entidades que são membros de uma subclasse podem participar de algum tipo de relacionamento.

Abstração de especialização – exemplo de reticulado



Um reticulado de especialização com a subclasse compartilhada
GERENTE_ENGENHEIRO

Abstração de categorização

Uma **categoria** pode ser vista como uma composição lógica, em que as partes têm uma existência independente e podem fazer parte de mais de uma composição.

No modelo EER:

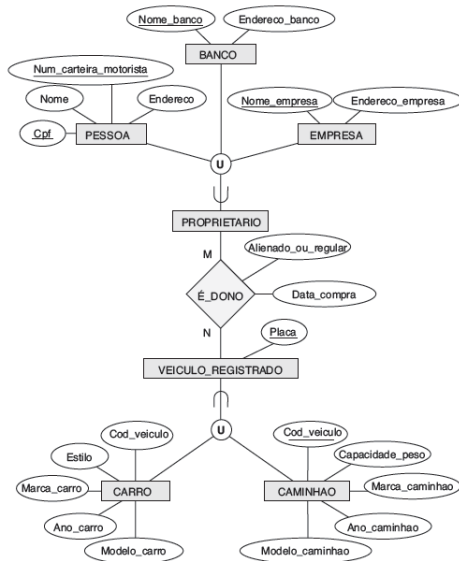
- ▶ Uma categoria T é formalmente definida como uma classe que é um subconjunto da união de n superclasses definidas $D_1, D_2, \dots, D_n$, $n > 1$, e é especificada como:
$$T \subseteq (D_1 \cup D_2 \cup \dots \cup D_n)$$
- ▶ Um predicado p_i nos atributos de D_i pode ser usado para especificar os membros de cada D_i que são membros de T . Se um predicado for especificado em todo D_i , temos:
$$T = (D_1[p_1] \cup D_2[p_2] \cup \dots \cup D_n[p_n])$$

Abstração de categorização

No modelo EER:

- ▶ Uma categoria pode ser **total** ou **parcial**
- ▶ Em uma categoria total, $T = (D_1 \cup D_2 \cup \dots \cup D_n)$, ou seja, T controla a **união de todas as entidades** em suas superclasses.
- ▶ Em uma categoria parcial, T pode controlar um **subconjunto da união**.

Abstração de categorização



Duas categorias:
PROPRIETARIO e
VEICULO_REGISTRADO

Abstração de agregação

A agregação é um conceito de abstração para a construção de objetos compostos a partir de seus objetos componentes.

Casos em que esse conceito aparece no modelo EER:

1. quando agregamos os valores dos atributos de um objeto para formar o objeto total
2. quando representamos um relacionamento de agregação como um relacionamento comum
3. quando combinamos os objetos relacionados por meio de uma instância de relacionamento em particular em um **objeto agregado de alto nível**. Esse caso não pode ser representado de forma explícita no modelo EER.

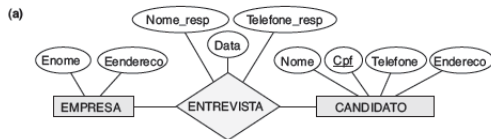
Abstração de agregação

Um objeto agregado de alto nível faz-se especialmente necessário quando:

- ▶ ele mesmo está associado a um outro objeto por meio de um relacionamento
- ▶ ele possui atributos que não são comuns a todas as instâncias do seu relacionamento gerador

O relacionamento entre os objetos primitivos e seu objeto agregado é chamado de **É-UMA-PARTE-DE**.

Abstração de agregação - Exemplos



O tipo de relacionamento ENTREVISTA

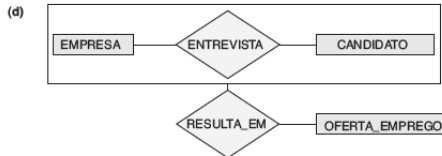


Inclusão de OFERTA_EMPREGO em relacionamento ternário (**incorreto!**)

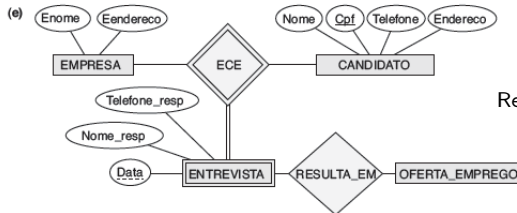


Relacionamento participando de outro relacionamento (**incorreto!**)

Abstração de agregação - Exemplos



Usando agregação e um objeto composto (geralmente não permitido em ER)



Representação correta em ER

Exercício

Faça um modelo conceitual usando o modelo de dados ER (ou EER) de um banco de dados de uma farmácia. Esse BD deve manter informações sobre medicamentos (que são vendidos na farmácia), seus laboratórios fabricantes, substâncias que os compõem, órgãos do corpo onde atuam as substâncias, efeitos indicados (por exemplo, contra cefaleia pode-se tomar a substância ácido acetilsalicílico – AAS – ou tomar dipirona), efeitos colaterais (AAS pode provocar hemorragia gástrica, síndrome de Reye em crianças, etc.), precauções (se há gastrite, não se deve tomar AAS) – que devem ser modeladas como “efeitos de precaução” –, e a interação entre as substâncias, que produz efeitos indicados, colaterais (por exemplo, guaraná com whisky – supondo serem substâncias – quando misturados dão dor de cotovelo em quem aprecia o segundo) e precauções. Cuidado, pois a interação pode ser de mais de duas substâncias. (continua no próximo slide...)

Exercício (BD da farmácia)

O BD deve manter também informações sobre as prescrições médicas dos clientes da farmácia. Todo cliente tem um médico principal e todo médico tem no mínimo um cliente. Os médicos prescrevem medicamentos para seus clientes. Um cliente pode obter prescrições de diversos médicos. Cada prescrição tem uma data e uma quantidade. Um médico pode prescrever um dado medicamento para um dado cliente mais do que uma vez.

O BD **não** deve manter informações sobre as vendas realizadas na farmácia.

Em seu modelo, inclua os atributos que forem pertinentes. Não se esqueça de indicar no diagrama todas as restrições do BD possíveis de serem expressas em um modelo ER (ou EER). Caso haja restrições que não possam ser expressas no diagrama, descreva-as textualmente em sua resposta.

Referências Bibliográficas

- ▶ *Sistemas de Bancos de Dados* (6ª edição), Elmasri e Navathe. Pearson, 2010.
Capítulos 7 (Modelos ER) e 8 (Modelo EER)
- ▶ *Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados* (3ª edição), Ramakrishnan e Gehrke, 2008.
Capítulo 2
- ▶ *Projeto e Modelagem de Bancos de Dados*, Teorey, Lightstone e Nadeau, 2007. Capítulo 2 (Modelo ER)

Cenas dos próximos capítulos...

Mais sobre projeto conceitual e lógico de BDs:

- ▶ Modelo de dados relacional