

[MAC0313]

Introdução aos Sistemas de Bancos de Dados

Aula 5

O Modelo Entidade-Relacionamento Estendido

Kelly Rosa Braghetto

DCC-IME-USP

15 de agosto de 2019

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* (Inteligência Artificial) e *modelagem de objetos* (Engenharia de Software)
- ▶ Resultado: **modelo ER estendido** (ou **EER**, do inglês *Enhanced Entity-Relationship*)

Conceitos do modelo EER

- ▶ Todos os conceitos do modelo ER
- +
- ▶ Novos conceitos:
 - ▶ **Subclasse / Superclasse**
 - ▶ **Especialização / Generalização**
 - ▶ Herança de atributos e relacionamentos
 - ▶ **Categoria (ou Tipo de União)**

EER – Subclasses e superclasses

- ▶ **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

EER – especialização / generalização

- ▶ **Especialização** – é o processo de definir um **conjunto de subclasses** de um tipo de entidade, chamado de **superclasse** da especialização.

Especialização = refinamento conceitual

- ▶ **Generalização** – é o processo inverso, de suprimir as diferenças entre vários tipos de entidade (subclasses) e identificar suas características comuns, generalizando-as em uma única superclasse.

Generalização = síntese conceitual

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

EER – especialização/generalização (formalização)

- ▶ 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**.

Especialização – exemplo

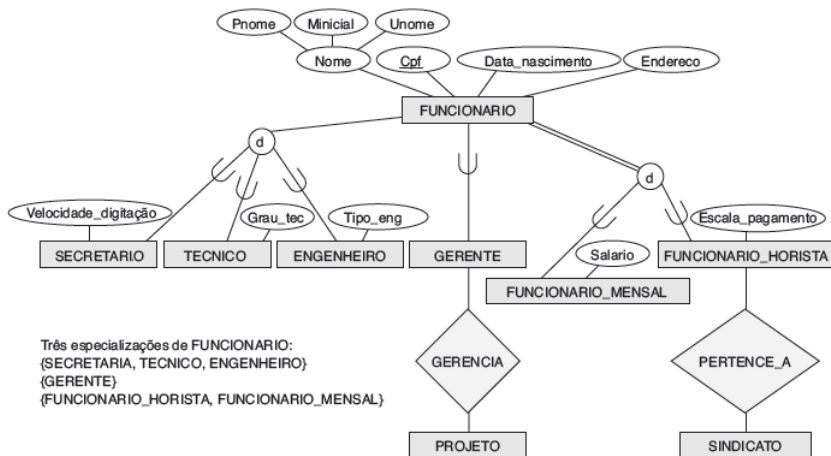
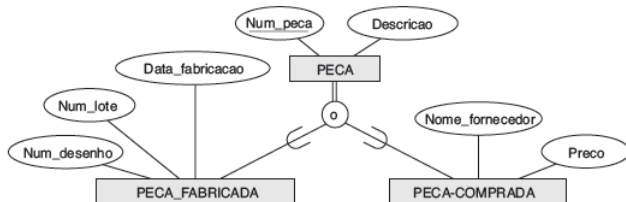


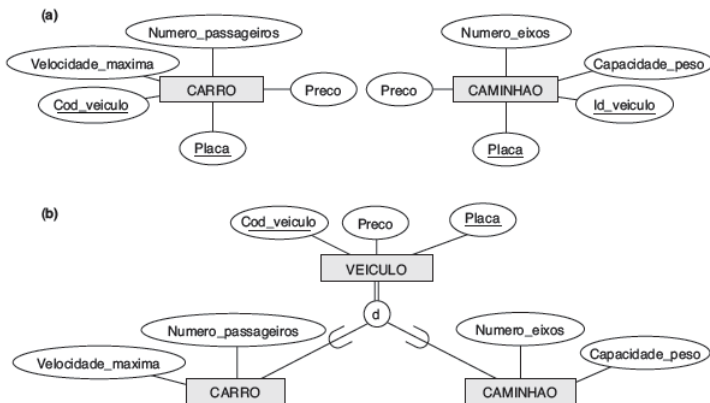
Diagram EER para representar subclasses e especialização

Especialização – exemplo



Especialização sobreposta

Generalização – exemplo



(a) Tipos de entidade CARRO e CAMINHAO.

(b) Generalizando esses tipos em VEICULO.

EER – especialização/generalização

- ▶ O conjunto de subclasses que forma uma especialização é definido com base em algumas características de **distinção das entidades** da superclasse.

Subclasse definida por predicado

- ▶ 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**.

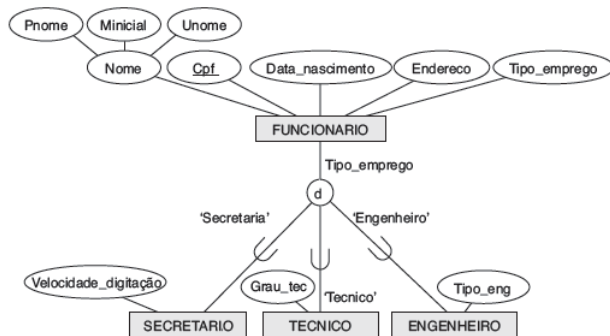
EER – especialização/generalização

- ▶ O conjunto de subclasses que forma uma especialização é definido com base em algumas características de **distinção das entidades** da superclasse.

Especialização (ou generalização) definida por atributo

- ▶ 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.

Especialização definida por atributo – exemplo



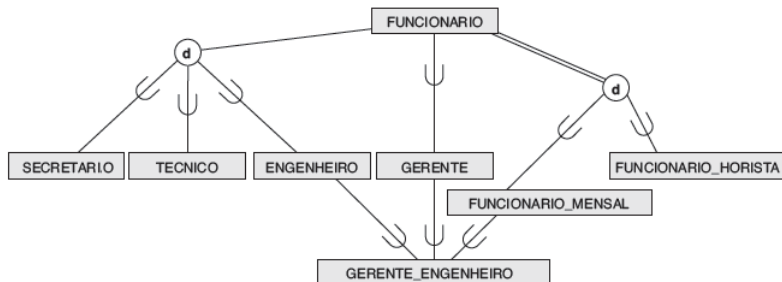
Especialização definida pelo atributo **Tipo_emprego**

EER – 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.

Especialização – exemplo de reticulado



--

Um reticulado de especialização com a subclasse compartilhada GERENTE_ENGENHEIRO

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.

EER – categoria ou tipo de união

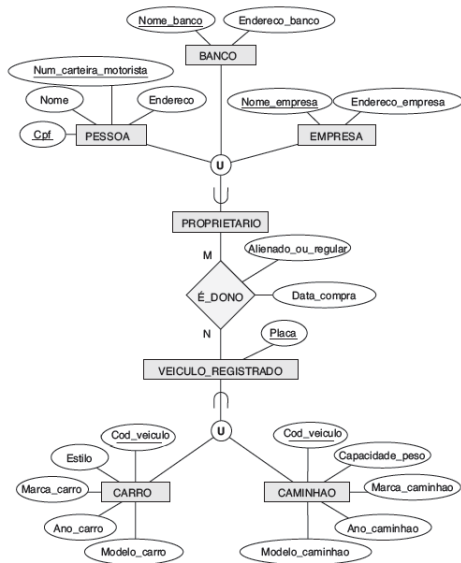
- ▶ Uma **categoria** T é formalmente definida como uma classe que é um subconjunto da união de n superclasses definidas D_1, D_2, \dots, D_n , $n > 1$, e é especificada como:
$$T \subseteq (D_1 \cup D_2 \cup \dots \cup D_n)$$
- ▶ Um predicado p_i nos atributos de D_i pode ser usado para especificar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

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.

EER – categoria

- ▶ 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**.

EER – categorização

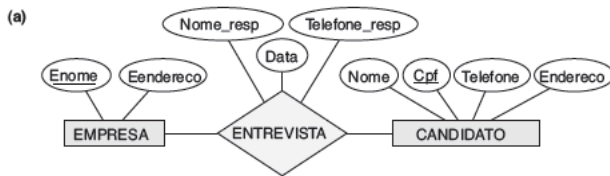


Duas categorias:
PROPRIETARIO e
VEICULO_REGISTRADO

Agregação

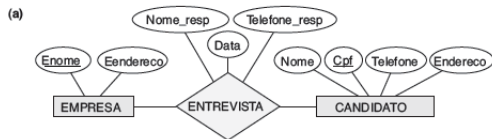
A agregação é um conceito de abstração para a construção de objetos compostos a partir de seus objetos componentes.

Problema de motivação:



Como incluir nesse diagrama o fato de que uma entrevista pode gerar uma oferta de emprego e representar os dados associados ao emprego ofertado?

Problema de motivação



O tipo de relacionamento ENTREVISTA

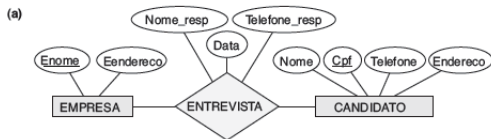


Inclusão de OFERTA_EMPREGO em relacionamento ternário



Relacionamento participando de outro relacionamento

Problema de motivação



O tipo de relacionamento ENTREVISTA



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

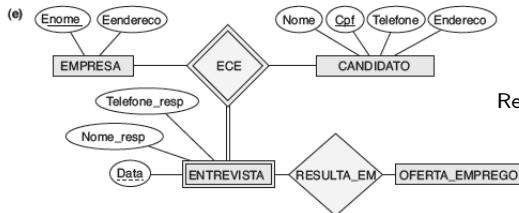


Relacionamento participando de outro relacionamento (**incorreto!**)

Agregação – Exemplo



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



Representação correta em ER

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

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

Cenas dos próximos capítulos...

Projeto lógico de BDs:

- ▶ Modelo de dados relacional