

[MAC0426] Sistemas de Bancos de Dados
[IBI5013] Bancos de Dados para Bioinformática
Aula 7

Projeto Lógico de Bancos de Dados:
Mapeamento do Modelo Entidade-Relacionamento
(Estendido) para o Modelo Relacional

Kelly Rosa Braghetto

DCC-IME-USP

03 de abril de 2017

Projeto Lógico de Banco de Dados:

Modelo ER → Modelo Relacional

Projeto Lógico de BD

⇒ Mapeamento de um esquema em um modelo conceitual para um em um modelo de implementação.

Algoritmo para mapeamento de um modelo ER para um modelo relacional:

1. Mapeamento dos tipos de entidade regulares
2. Mapeamento dos tipos de entidade fracas
3. Mapeamento dos tipos de relacionamento binários 1:1
4. Mapeamento dos tipos de relacionamento binários 1:N
5. Mapeamento dos tipos de relacionamento binários N:M
6. Mapeamento dos tipos de relacionamento n -ários
7. Mapeamento de atributos multivalorados

Passo 1: Mapeamento dos tipos de entidade regulares

Para cada tipo de entidade regular (forte) E

- ▶ Criar uma relação *entidade* R
- ▶ Incluir em R todos os atributos simples e as componentes simples dos atributos compostos de E
- ▶ Entre as chaves candidatas de E , escolher uma para ser a chave primária em R
 - ▶ as demais chaves candidatas serão chaves únicas (= secundárias) de R

Obs.: se a chave escolhida de E for uma chave composta, a chave primária de R será a composição dos atributos simples componentes da chave de E

Passo 2: Mapeamento dos tipos de entidade fracas

Para cada tipo de entidade fraca F

- ▶ Criar uma relação *entidade* R
- ▶ Incluir em R todos os atributos simples e as componentes simples dos atributos compostos de F
- ▶ Inserir como chave estrangeira de R a chave primária da relação correspondente à sua entidade forte E .
- ▶ Definir como chave primária de R a combinação da chave primária da relação E e da chave parcial de F (quando houver)

Passo 3: Mapeamento dos tipos de relac. binários 1:1

Para cada tipo de relacionamento binário 1:1 R

- ▶ Identificar as relações S e T correspondentes aos tipos de entidade participantes do relacionamento R
- ▶ Escolha uma das relações, por exemplo S , para incluir como chave estrangeira de S a chave primária de T
Obs.: É melhor escolher como S o tipo de entidade com participação total em R
- ▶ Inclua em S todos os atributos simples e as componentes simples dos atributos compostos de R

Obs.: Quando a participação de S e T em R é total, pode ser conveniente combinar S e T em uma única relação.

Passo 4: Mapeamento dos tipos de relac. binários 1:N

Para cada tipo de relacionamento binário 1:N R

- ▶ Identificar a relação S que representa o tipo de entidade participante do lado N do relacionamento R
- ▶ Identificar a relação T que representa o tipo de entidade participante do lado 1 do relacionamento R
- ▶ Incluir como chave estrangeira de S a chave primária de T
- ▶ Incluir em S os atributos simples e os componentes simples dos atributos compostos de R

Passo 5: Mapeamento dos tipos de relac. binários N:M

Para cada tipo de relacionamento binário N:M R

- ▶ Criar uma nova relação S para representar R
- ▶ Incluir como chave estrangeira em S as chaves primárias das relações que representam os tipos de entidade participantes de R
- ▶ Definir como chave primária de S a combinação das chaves estrangeiras criadas no passo anterior
- ▶ Incluir em S os atributos simples e os componentes simples dos atributos compostos de R

Obs.: A relação S é chamada de *referência cruzada* ou *relação de relacionamento*.

Um “parênteses” sobre relacionamentos...

- ▶ Sempre é possível mapear tipos de relacionamento 1:1 ou 1:N da mesma maneira que os M:N, ou seja, com uma relação especialmente criada para representar o relacionamento.
 - ▶ No caso 1:1, a chave da relação de relacionamento pode ser qualquer uma das 2 chaves estrangeiras
 - ▶ No caso 1:N, a chave da relação de relacionamento deve ser a chave estrangeira para a relação entidade do lado 1 do relacionamento
- ▶ Entretanto, isso só é viável quando há poucas instâncias do relacionamento (para se evitar NULLs) ou quando se sabe que a razão de cardinalidade do relacionamento será modificada no futuro.

Passo 6: Mapeamento dos tipos de relac. n -ários

Para cada tipo de relacionamento R n -ário (em que $n > 2$)

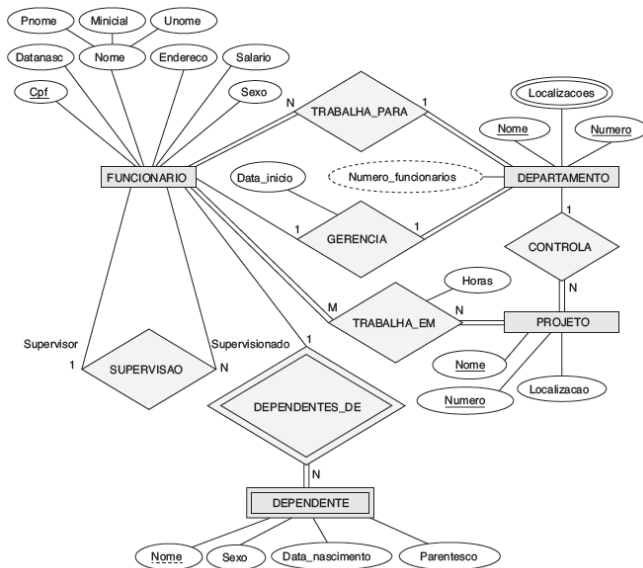
- ▶ Criar uma nova relação S para representar R
- ▶ Incluir como chave estrangeira em S as chaves primárias das relações que representam os tipos de entidade participantes em R
- ▶ Incluir em S os atributos simples e os componentes simples dos atributos compostos de R
- ▶ Geralmente, a chave primária de S é definida como a combinação das chaves estrangeiras incluídas em S . Mas, se a restrição de cardinalidade em qualquer um dos tipos de entidade E participante em R for 1, então a chave primária de S não deve incluir a chave estrangeira que faz referência à relação E' correspondente à E .

Passo 7: Mapeamento de atributos multivalorados

Para cada atributo multivalorado A

- ▶ Criar uma nova relação R que inclua um atributo correspondente a A
Obs.: Se A é composto, incluir em R os seus atributos simples componentes.
- ▶ Incluir em R a chave primária K da relação que representa o tipo de entidade ou o tipo de relacionamento que tem A como atributo
- ▶ Definir como chave primária de R a combinação de K e A

Exemplo – BD Empresa (modelo conceitual)



Exemplo – BD Empresa (modelo relacional)

FUNCIONARIO

Phnome	Inicial	Unome	<u>Cpf</u>	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
--------	---------	-------	------------	----------	----------	------	---------	----------------	-----

DEPARTAMENTO

Dnome	<u>Dnumero</u>	Cpf_gerente	Data_inicio_gerente
-------	----------------	-------------	---------------------

LOCALIZACAO_DEP

<u>Dnumero</u>	<u>Dlocal</u>
----------------	---------------

PROJETO

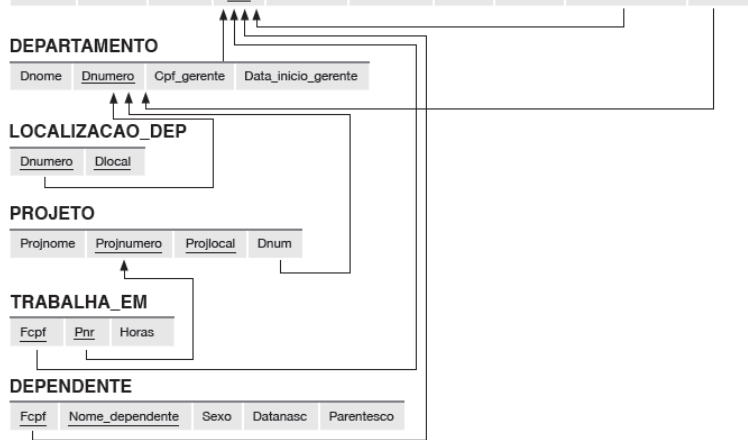
Projnome	<u>Projnumero</u>	<u>Projlocal</u>	Dnum
----------	-------------------	------------------	------

TRABALHA_EM

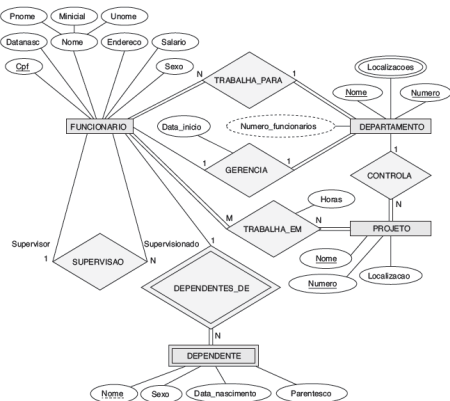
<u>Fcpf</u>	<u>Pnr</u>	Horas
-------------	------------	-------

DEPENDENTE

<u>Fcpf</u>	<u>Nome_dependente</u>	Sexo	Datanasc	Parentesco
-------------	------------------------	------	----------	------------



Exemplo completo – BD Empresa



FUNCIONARIO

Prnome	Minicial	Unome	Cpf	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
--------	----------	-------	-----	----------	----------	------	---------	----------------	-----

DEPARTAMENTO

Dnome	Dnumero	Cpf_gerente	Data_inicio_gerente
-------	---------	-------------	---------------------

LOCALIZACAO_DEP

Dnumero	Dlocal
---------	--------

PROJETO

Projnome	Projnumero	Projlocal	Dnum
----------	------------	-----------	------

TRABALHA_EM

Fcpf	Pnr	Horas
------	-----	-------

DEPENDENTE

Fcpf	Nome_dependente	Sexo	Datanasc	Parentesco
------	-----------------	------	----------	------------

Modelo ER → Modelo relacional (Resumo)

Modelo ER	Modelo Relacional
Tipo de entidade	Relação “entidade”
Tipo de rel. 1:1 ou 1:N	Chave estrangeira (ou relação “relacionamento”)
Tipo de rel. N:M	Relação “relacionamento” e 2 chaves estrangeiras
Tipo de rel. n -ário	Relação “relacionamento” e n chaves estrangeiras
Atributo simples	Atributo
Atributo composto	Conjunto de atributos simples componentes
Atributo multivalorado	Relação e chave estrangeira
Conjunto de valores	Domínio
Atributo chave	Chave primária (ou secundária)

Projeto Lógico de Banco de Dados:

Modelo EER → Modelo Relacional

Mapeamento do modelo EER para o modelo relacional

Novas etapas no algoritmo de mapeamento apresentado anteriormente:

- 8) mapeamento da especialização ou generalização
- 9) mapeamento de categorias

Mapeamento da especialização ou generalização

Considerações iniciais

- ▶ Converta cada especialização com m subclasses $\{S_1, S_2, \dots, S_m\}$ e superclasse C , com atributos $\{ch, a_1, a_2, \dots, a_n\}$ e ch é a chave primária, em uma ou mais relações usando uma das 4 opções de mapeamento mostradas a seguir.

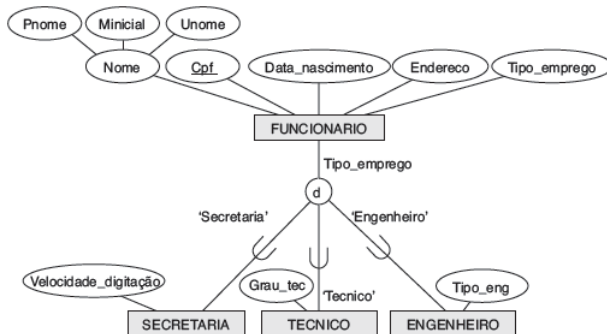
Obs.: Denotaremos por $Atrs(R)$ os atributos e $ChP(R)$ a chave primária de uma relação ou entidade R .

Mapeamento da especialização ou generalização

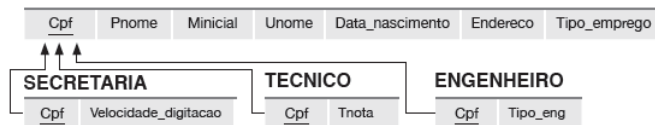
Opção A: múltiplas relações – superclasse e subclasses

- ▶ Crie um relação L para C com atributos $Atrs(L) = Attrs(C)$ e $ChP(L) = ch$
- ▶ Crie uma relação L_i para cada subclasse S_i , $1 \leq i \leq m$, com atributos $Atrs(L_i) = \{ch\} \cup Attrs(S_i)$ e $ChP(L_i) = ch$.
- ▶ Essa opção funciona para qualquer especialização (total ou parcial, disjunta ou sobreposta)

Mapeamento de especialização – exemplo (opção A)



(a) FUNCIONARIO

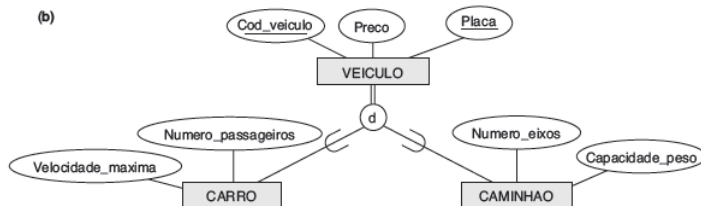


Mapeamento da especialização ou generalização

Opção B: múltiplas relações – apenas relações de subclasse

- ▶ Crie uma relação L_i para cada subclasse S_i , $1 \leq i \leq m$, com atributos $Atrs(L_i) = Attrs(S_i) \cup Attrs(C)$ e $ChP(L_i) = ch$.
- ▶ Essa opção só funciona para especializações totais
- ▶ Aplica-se melhor a especializações disjuntas (por quê?)

Mapeamento de generalização – exemplo (opção B)



CARRO

<u>Id_veiculo</u>	Placa	Preço	Velocidade_max	Numero_passageiros
-------------------	-------	-------	----------------	--------------------

CAMINHAO

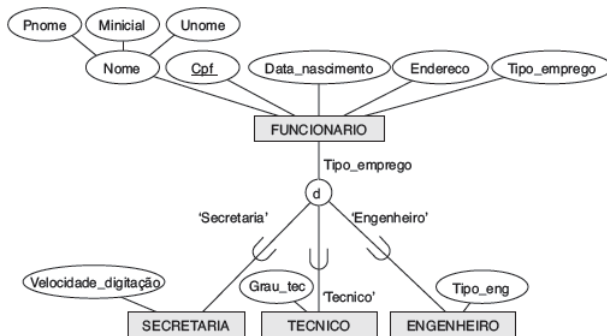
<u>Id_veiculo</u>	Placa	Preço	Numero_eixos	Capacidade_peso
-------------------	-------	-------	--------------	-----------------

Mapeamento da especialização ou generalização

Opção C: relação única com um atributo de tipo

- ▶ Crie uma única relação L com atributos
 $Atrs(L) = Attrs(C) \cup Attrs(S_1) \cup \dots \cup Attrs(S_m) \cup \{t\}$ e
 $ChP(L) = ch$
- ▶ t – é o atributo de **tipo** (ou **discriminador**), que indica a qual subclasse a tupla pertence
- ▶ Essa opção só funciona para especializações disjuntas
- ▶ Tem o potencial para gerar muitos NULLs (se as subclasses possuírem muitos atributos)

Maapeamento de especialização – exemplo (opção C)



FUNCIONARIO

<u>Cpf</u>	Pnome	Minicial	Unome	Data_nascimento	Endereco	Tipo_emprego	Velocidade_digitacao	Grau_tec	Tipo_eng
------------	-------	----------	-------	-----------------	----------	--------------	----------------------	----------	----------

Mapeamento da especialização ou generalização

Opção D: relação única com atributos de múltiplos tipos

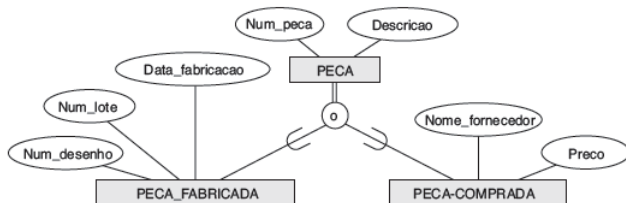
- ▶ Crie uma única relação L com atributos

$$Atrs(L) = Atrs(C) \cup Atrs(S_1) \cup \dots \cup Atrs(S_m) \cup \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$$

e $ChP(L) = ch$

- ▶ Cada t_i é um atributo **booleano** indicando se uma tupla pertence à subclasse S_i
- ▶ Essa opção funciona para especializações sobrepostas
- ▶ Tem o potencial para gerar muitos NULLs (se as subclasses possuírem muitos atributos)

Mapeamento de especialização – exemplo (opção D)



PECA

<u>Peca_nr</u>	Descricao	Tipo_fabr	Num_desenho	Data_fabricacao	Num_lote	Tipo_compr	Nome_fornecedor	Preco
----------------	-----------	-----------	-------------	-----------------	----------	------------	-----------------	-------

Mapeamento de categorias

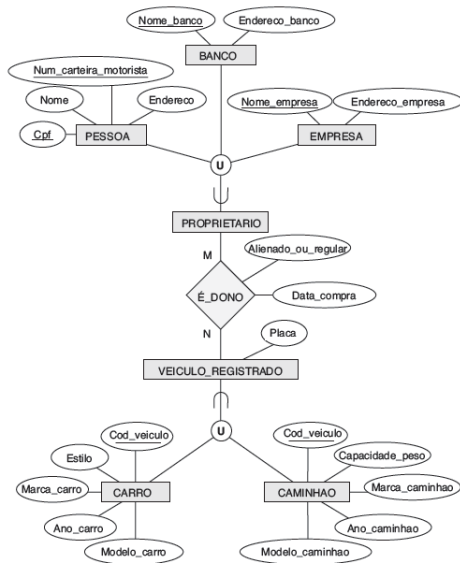
Categoria com superclasses com chaves diferentes

- ▶ Criar uma relação para a categoria
- ▶ Criar um novo atributo chave (uma **chave substituta**) para a relação da categoria
- ▶ Incluir a chave substituta como uma chave estrangeira em cada relação correspondente a uma superclasse da categoria

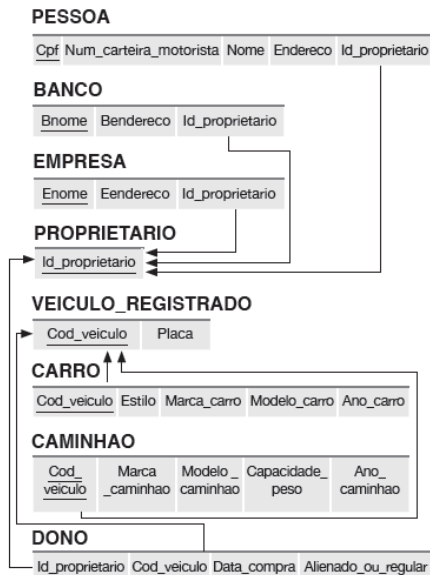
Categoria com superclasses com chaves iguais

- ▶ Criar uma relação para a categoria
- ▶ Usar como chave primária para essa relação a chave primária das superclasses

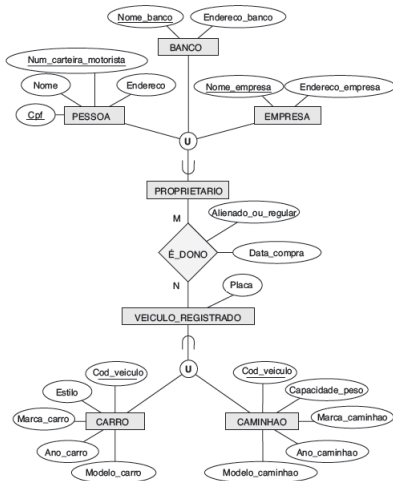
Mapeamento de categorias – exemplo (modelo conceitual)



Maapeamento de categorias – exemplo (modelo relacional)



Mapeamento de categorias – exemplo completo



PESSOA

Cpf	Num_carteira_motorista	Nome	Endereco	Id_proprietario
-----	------------------------	------	----------	-----------------

BANCO

Bnome	Bendereco	Id_proprietario
-------	-----------	-----------------

EMPRESA

Enome	Eendereco	Id_proprietario
-------	-----------	-----------------

PROPRIETARIO

Id_proprietario

VEICULO_REGISTRADO

Cod_veiculo	Placa
-------------	-------

CARRO

Cod_veiculo	Estilo	Marca_carro	Modelo_carro	Ano_carro
-------------	--------	-------------	--------------	-----------

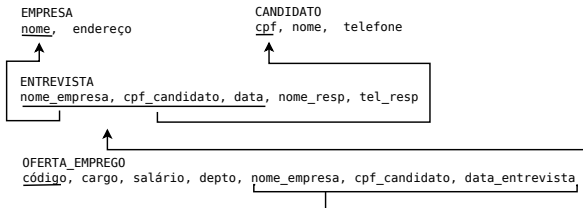
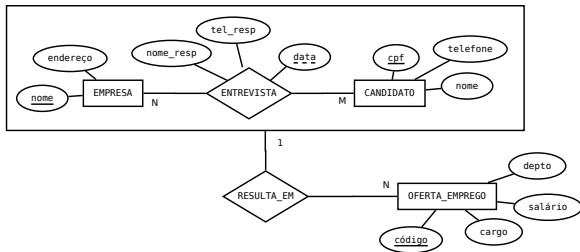
CAMINHAO

Cod_veiculo	Marca_caminhao	Modelo_caminhao	Capacidade_peso	Ano_caminhao
-------------	----------------	-----------------	-----------------	--------------

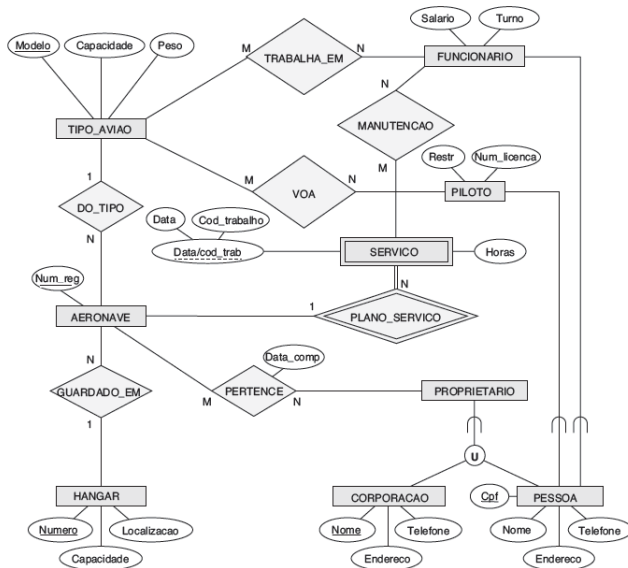
DONO

Id_proprietario	Cod_veiculo	Data_compra	Alienado_ou_regular
-----------------	-------------	-------------	---------------------

Mapeamento de agregados – exemplo



Exercício: passe do esquema EER para o esquema Relacional



Referências Bibliográficas

Mapeamento dos modelos ER e EER para o Relacional:

- ▶ *Sistemas de Bancos de Dados* (6ª edição), Elmasri e Navathe. Pearson, 2010. – Capítulo 9

Cenas dos próximos capítulos...

- ▶ Linguagens de consulta do modelo relacional