



UAlg FCT

UNIVERSIDADE DO ALGARVE
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Bases de Dados

DESENHO DE BASES DE DADOS – MODELO
ENTIDADE ASSOCIAÇÃO

Conjuntos de entidades fracas

No contexto da Universidade, considere uma entidade *de seção (section)*, que corresponde à execução de uma disciplina, num determinado semestre. A secção depende fortemente da disciplina (e.g., BD-1, BD-2). Para ser identificada univocamente, precisa de *course_id*, *semestre*, *ano* e *sec_id*.

Suponha que criamos um conjunto de associações *sec_course* entre os conjuntos de entidades *section* e *course*.

- A informação em *sec_course* é redundante, pois a *seção* já possui um atributo *course_id* que identifica o curso ao qual a seção está associada.
- Uma opção seria eliminar a associação. No entanto, a associação entre *seção* e *curso* ficaria implícita num atributo, o que não é desejável.

Conjuntos de Entidades Fracas (Cont.)

Uma forma alternativa de lidar com essa redundância é não armazenar o atributo *course_id* na entidade *seção* e armazenar apenas os atributos restantes: *section_id*, *ano* e *semestre*.

- No entanto, o conjunto de entidades *section* não possui atributos suficientes para identificar uma entidade univocamente

Para lidar com este problema, tratamos o associação *sec_course* como uma associação especial que fornece atributos adicionais, neste caso, o *course_id*, necessário para identificar as entidades de *section* de forma unívoca.

Um **conjunto de entidades fracas** é aquele cuja existência depende de outra entidade, chamada de **entidade identificadora**

Em vez de associar uma chave primária a uma entidade fraca, usamos a entidade identificadora, juntamente com atributos adicionais chamados **discriminadores** para identificar univocamente uma entidade fraca.

Conjuntos de Entidades Fracas (Cont.)

Um conjunto de entidades que não é um conjunto de entidades fracas é denominado **conjunto de entidades fortes**.

Cada entidade fraca deve estar associada a uma entidade identificadora; isto é, diz-se que o conjunto de entidades fracas é **dependente da existência** do conjunto de entidades identificadoras.

Diz-se que o conjunto de entidades identificadoras **possui** o conjunto de entidades fracas que ele identifica.

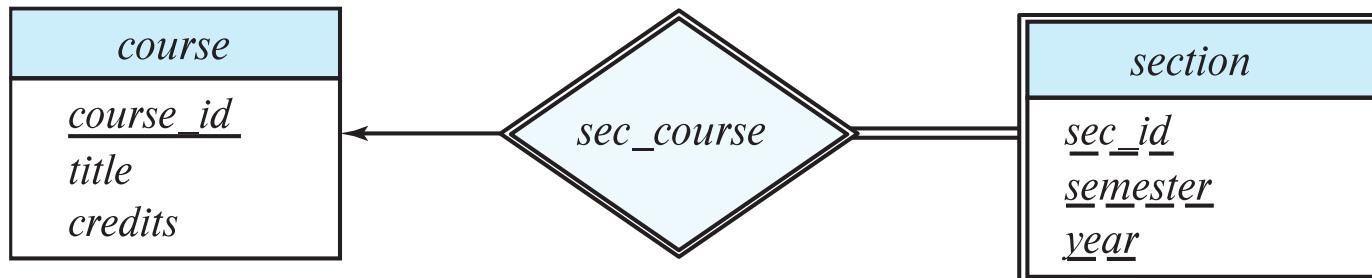
Conjuntos de Entidades Fracas em ER

Nos diagramas ER, um conjunto de entidades fracas é representado por um retângulo duplo.

Sublinhamos o discriminador de um conjunto de entidades fracas com uma linha tracejada.

O conjunto de associações que liga o conjunto de entidades fracas ao conjunto de entidades indentificadoras é representado por um losango duplo.

Chave primária para *section* – (*course_id* , *sec_id* , *semester* , *year*)



Especialização

Um processo de desenho de cima para baixo: desenhamos subgrupos dentro de um conjunto de entidades que são distintos de outras entidades do conjunto.

Estes subgrupos tornam-se conjuntos de entidades de nível inferior que possuem atributos ou participam em associações que não se aplicam ao conjunto de entidades de nível superior.

Representado por um componente triangular denominado *ISA* (*por exemplo, o instrutor “é uma” pessoa*).

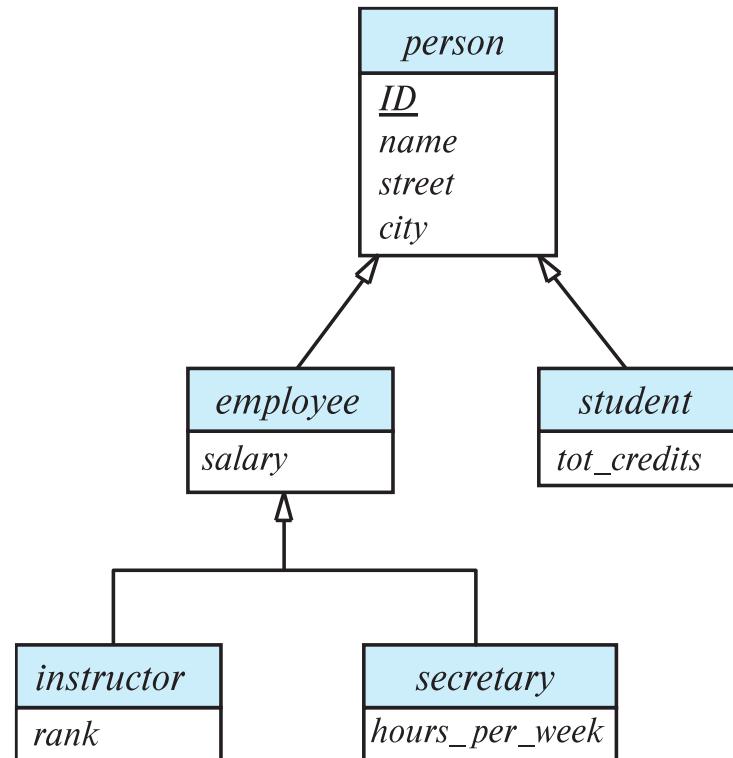
Herança de atributos – um conjunto de entidades de nível inferior herda todos os atributos e participação de associação do conjunto de entidades de nível superior ao qual está vinculado.

Herança de chave primária – a chave primária também é herdada

Exemplo de especialização

Sobreposição – *employee* e *student* (*a mesma pessoa pode ser employee e student*)

Disjunto - *instrutor* e *secretary* (*o mesmo employee não pode ser instructor e secretary*)



Generalização

Um processo de desenho de baixo para cima – combinar vários conjuntos de entidades que compartilham os mesmos recursos num conjunto de entidades de nível superior.

Especialização e generalização são simples inversões uma da outra; são representadas num diagrama ER da mesma forma.

Os termos especialização e generalização são usados indistintamente.

Restrição de integridade na Generalização

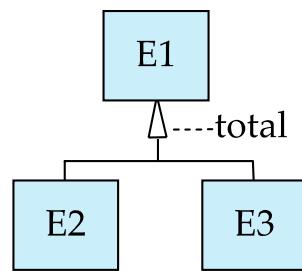
Especifica se uma entidade no conjunto de entidades de nível superior deve ou não pertencer a pelo menos um dos conjuntos de entidades de nível inferior dentro de uma generalização.

- **total** : uma entidade deve pertencer a um dos conjuntos de entidades de nível inferior
- **parcial** : uma entidade não precisa de pertencer a um dos conjuntos de entidades de nível inferior

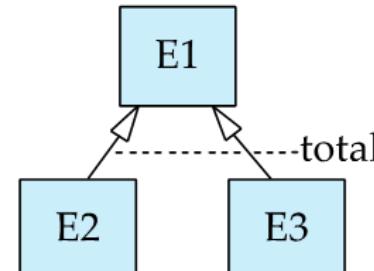
Restrição de integridade (Cont.)

Generalização parcial é o padrão

Podemos especificar a generalização total num diagrama ER adicionando a palavra **total** no diagrama e desenhando uma linha tracejada.



Disjunto total



Sobreposição total

Restrições de integridade globais

Existem restrições de integridade que não conseguimos representar no modelo ER, i.e., o modelo não é suficientemente expressivo para captar essas restrições.

Nesses casos, o modelo deve ser anotado, textualmente, com o conjunto de restrições que não estão representadas.

Exemplos:

- A data de saída deve ser posterior à data de entrada
- O nome do professor não pode ser nulo
- O aluno não pode estar inscrito, no mesmo semestre, em unidades curriculares que ultrapassem 30 créditos

- As **restrições de integridade adicionais** devem ser identificadas para o **modelo ER** e para o **modelo relacional**
 - Há **restrições que o modelo ER consegue modelar que o relacional não suporta**

Redução de ER para Relacional

Redução de ER para relacional

Conjuntos de entidades e conjuntos de associações podem ser expressos num conjunto de relações (modelo relacional) que representam o conteúdo da base de dados.

Uma base de dados que esteja em conformidade com um diagrama ER pode ser representada por um conjunto de esquemas (relações).

Para cada conjunto de entidades e conjunto de associações há um esquema ao qual é atribuído o nome do conjunto de entidades ou conjunto de associações correspondente.

Cada esquema possui um número de colunas que possuem nomes unívocos.

Conjuntos de Entidades

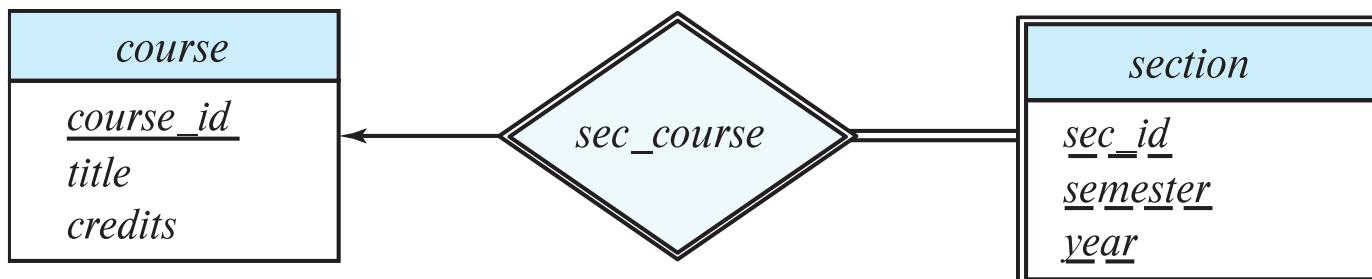
- Um conjunto de entidades forte transforma-se num esquema com os mesmos atributos

- $\text{student} (\underline{ID}, \text{name}, \text{tot_cred})$

<i>student</i>
<u>ID</u>
<i>name</i>
<i>tot_cred</i>

- Um conjunto de entidades fracas transforma-se num esquema que inclui a chave primária do conjunto identificador de entidades fortes

- $\text{section} (\underline{\text{course_id}}, \underline{\text{sec_id}}, \text{sem}, \text{year})$



Conjuntos de entidades com atributos compostos

<i>instructor</i>
<u>ID</u>
<i>name</i>
<i>first_name</i>
<i>middle_initial</i>
<i>last_name</i>
<i>address</i>
<i>street</i>
<i>street_number</i>
<i>street_name</i>
<i>apt_number</i>
<i>city</i>
<i>state</i>
<i>zip</i>
{ <i>phone_number</i> }
<i>date_of_birth</i>
<i>age</i> ()

- Os atributos compostos são nivelados criando um atributo separado para cada atributo do componente
 - Exemplo: o atributo composto *name* com 3 atributos de componente *first_name*, *middle_initial* e *last_name*: em relacional dá origem a 3 atributos: *name_first_name*, *name_middle_initial* e *name_last_name*
 - Prefixo omitido se não houver ambiguidade (*name_first_name* passa a *first_name*)
- Os atributos derivados (exemplo: *age*) não são representados no modelo relacional
- Ignorando os atributos de múltiplos valores, o esquema de instrutor estendido é
 - *instructor* (ID,
 first_name, *middle_initial*, *last_name*, *street_number*,
 street_name, *apt_number*, *city*, *state*, *zip*, *date_of_birth*)

Representação de atributos de múltiplos valores

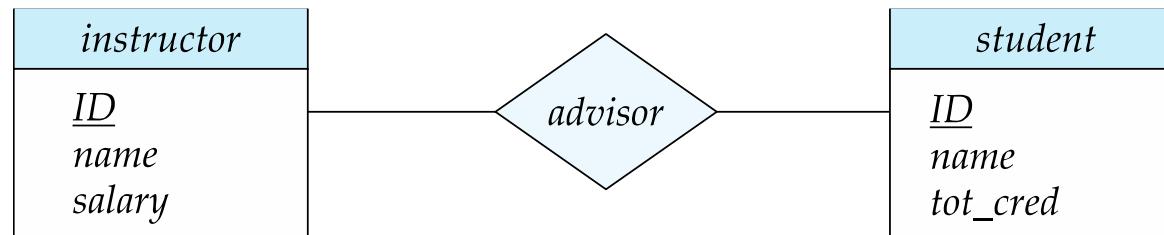
- Um atributo de múltiplo valor M de uma entidade E é representado por um esquema separado EM
- O esquema EM possui atributos correspondentes à chave primária de E e um atributo correspondente ao atributo de múltiplo valor M
- Exemplo: atributo com múltiplos valores *phone_number* do *instrutor* é representado por um esquema:
 $inst_phone = (\underline{ID}, \underline{número\ telefone})$
- A chave primária é composta, para que possam haver os múltiplos valores
- Cada valor do atributo de múltiplos valores corresponde a um tuplo separado da relação no esquema EM
 - Por exemplo, uma entidade *instrutor* com chave primária 22222 e números de telefone 456-7890 e 123-4567 corresponde aos seguintes dois tuplos no esquema EM :
(22222, 456-7890) e (22222, 123-4567)

Representação de conjuntos de associações

Um conjunto de associações muitos para muitos é representado como um esquema com atributos para as chaves primárias dos dois conjuntos de entidades participantes e quaisquer atributos descritivos do conjunto de associações.

Exemplo: esquema para *advisor*

advisor = (s_id, i_id)

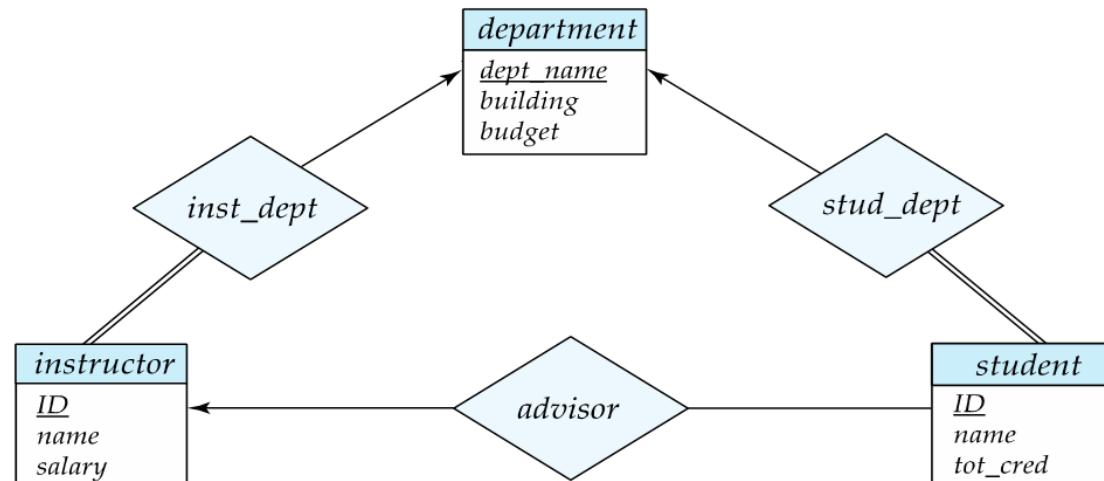


Redundância de esquemas

- Conjuntos de associações muitos-para-um e um-para-muitos podem ser representados adicionando um atributo extra ao lado “muitos”, contendo a chave primária do lado “um”.
- Exemplo: em vez de criar um esquema para o conjunto de associações *inst_dept*, inclua um atributo *dept_name* no esquema resultante do conjunto de entidades *instrutor*
- Exemplo

instructor = (ID, name, salary, *dept_name*)

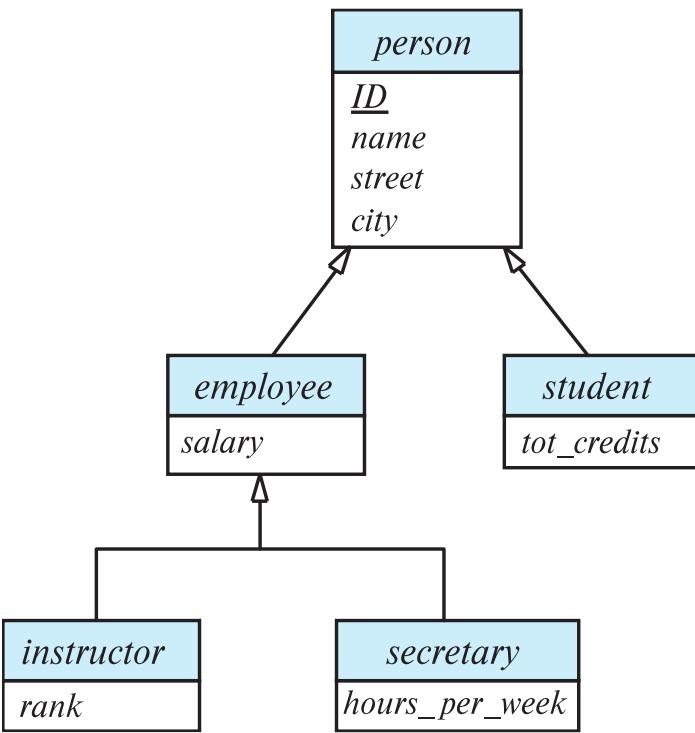
Restrições de integridade?



Redundância de Esquemas (Cont.)

- Para conjuntos de associações um-para-um, qualquer um dos lados pode ser escolhido para atuar como o lado “muitos”.
 - Ou seja, um atributo extra pode ser adicionado a qualquer uma das tabelas correspondentes aos dois conjuntos de entidades
- Alerta: se a participação for *parcial* no lado “muitos”, a substituição de um esquema por um atributo extra no esquema correspondente ao lado “muitos” poderá resultar em valores nulos

Representação da Especialização em Esquemas



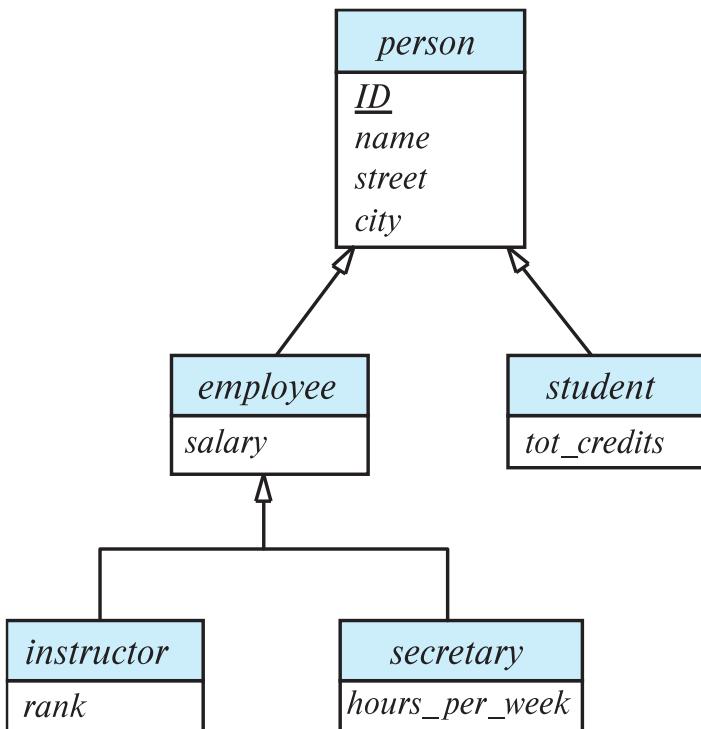
Método 1:

- Esquema para a entidade de nível superior
- Esquema para cada conjunto de entidades de nível inferior, com a chave primária do conjunto de entidades de nível superior e atributos locais

schema	attributes
person	ID, name, street, city
student	ID, tot_cred
employee	ID, salary

- Desvantagem: para obter informações sobre um *funcionário* é necessário aceder a duas relações, a que corresponde ao esquema de baixo nível e a que corresponde ao esquema de alto nível

Representação da Especialização em Esquemas (Cont.)



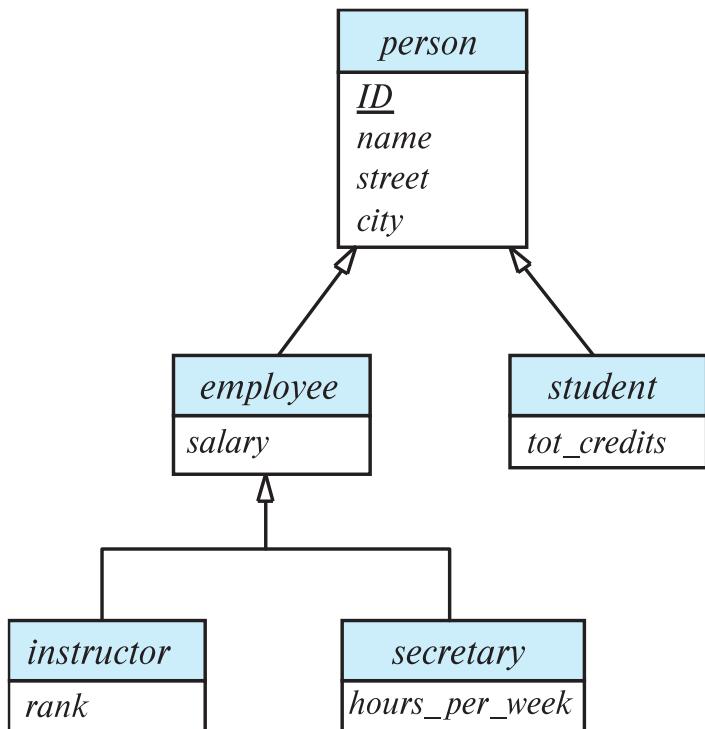
■ Método 2:

- Forme um esquema para cada conjunto de entidades com todos os atributos locais e herdados

schema	attributes
person	<i>ID</i> , <i>name</i> , <i>street</i> , <i>city</i>
student	<i>ID</i> , <i>name</i> , <i>street</i> , <i>city</i> , <i>tot_cred</i>
employee	<i>ID</i> , <i>name</i> , <i>street</i> , <i>city</i> , <i>salary</i>

- Desvantagem: *nome*, *rua* e *cidade* podem ser armazenados de forma redundante para pessoas que são estudantes e funcionários

Representação da Especialização em Esquemas (Cont.)

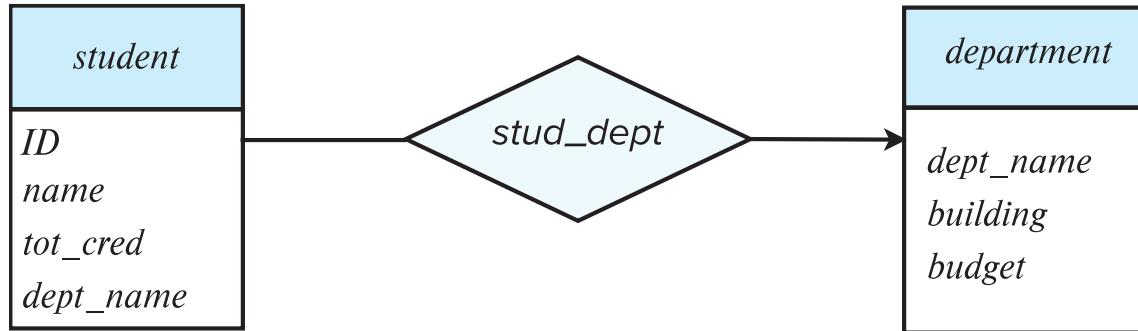


■ Outras formas???

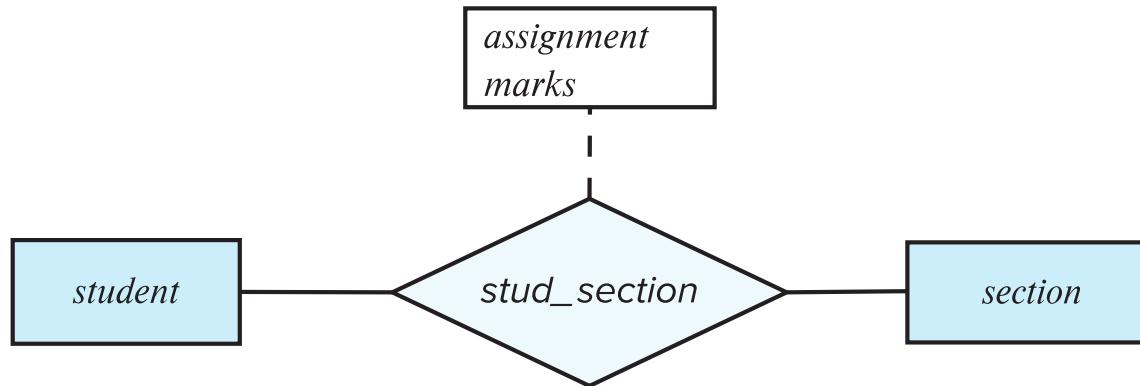
- Depende da especialização (total / parcial, disjunta, sobreposta),
- Porquê?

Desafios de desenho

Erros comuns em diagramas ER



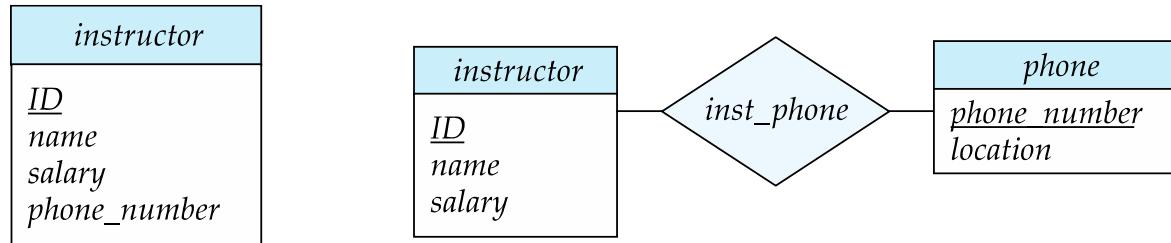
(a) Incorrect use of attribute



(b) Erroneous use of relationship attributes

Entidades vs. Atributos

- Uso de conjuntos de entidades vs. atributos



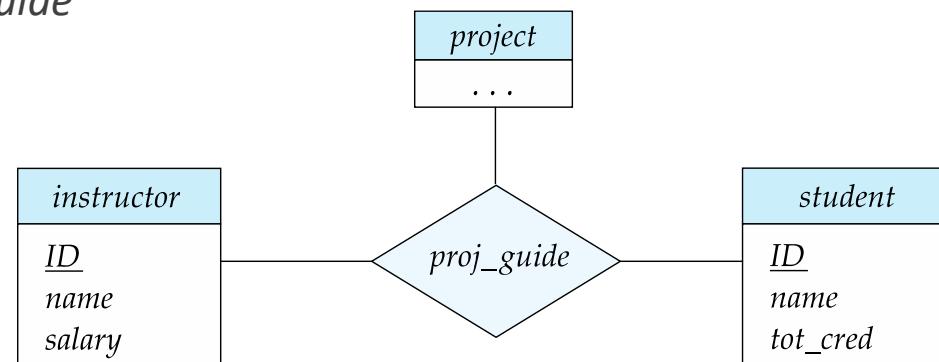
- O uso do telefone como entidade permite informações adicionais sobre números de telefone (além de vários números de telefone)

Associações Binárias vs. Não Binárias

Embora seja possível substituir qualquer conjunto de associações não binárias por uma série de conjuntos de associações binárias, associações n -árias mostram mais claramente que várias entidades participam numa única associação.

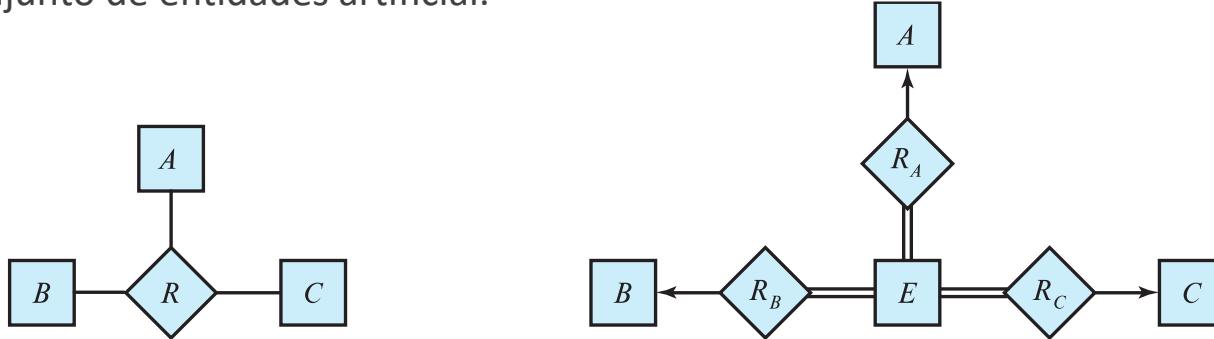
Algumas associações que parecem não binárias podem ser mais bem representadas usando associações binárias

- Por exemplo, um associação ternária *pais*, relacionando uma criança com o seu pai e a sua mãe, é mais bem representada por duas associações binárias, *pai* e *mãe*
- Usar duas associações binárias permite informações parciais (por exemplo, apenas a mãe é conhecida)
- Mas existem algumas associações que são naturalmente não binárias
- Exemplo: *proj_guide*



Convertendo associações não binárias em formato binário

Uma associação não binária pode ser representada usando associações binárias, criando um conjunto de entidades artificial.

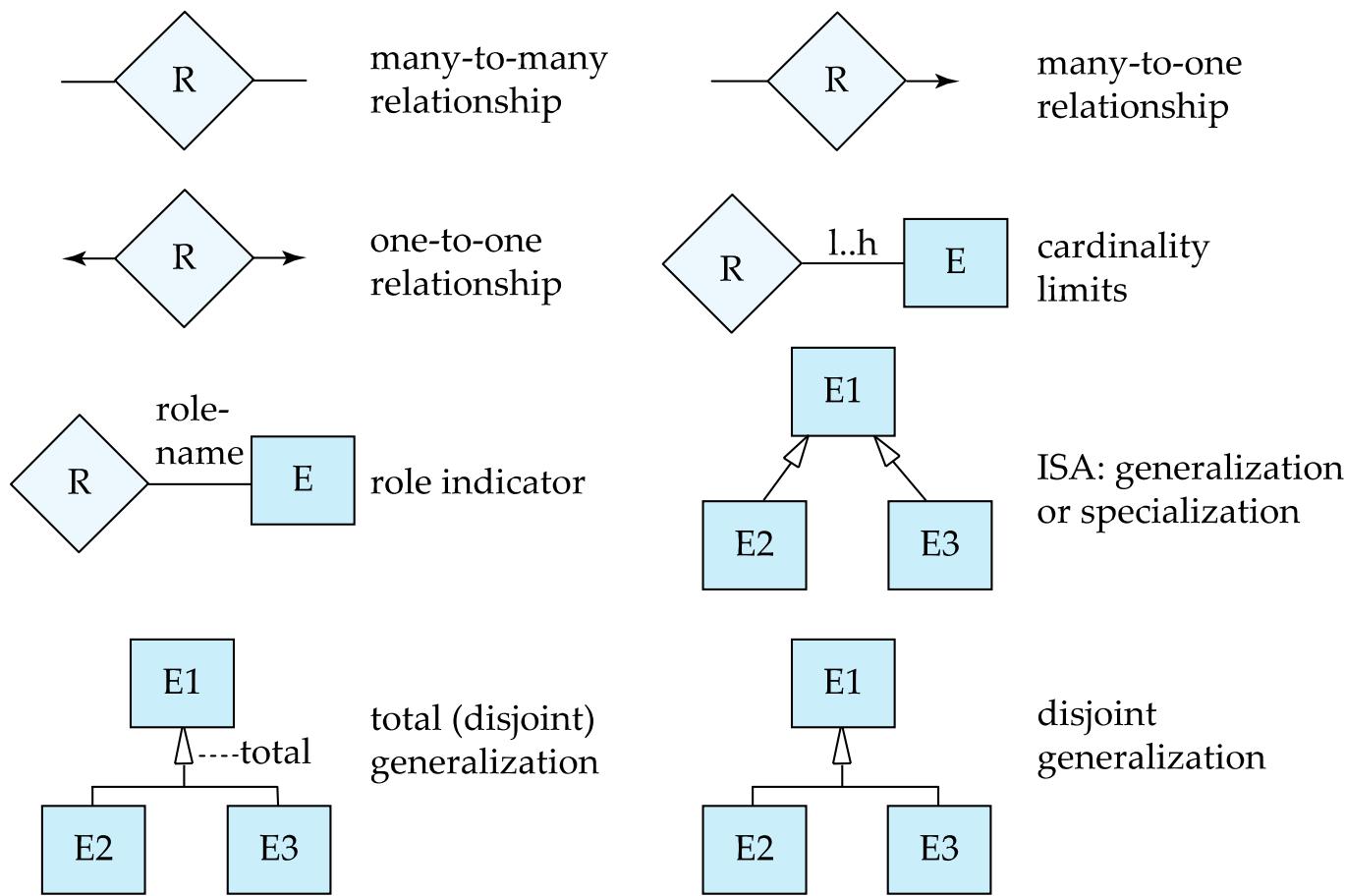


- Substitua R entre os conjuntos de entidades A , B e C por um conjunto de entidades E e três conjuntos de associações:
 - 1. R_A , relacionando E e A
 - 2. R_B , relacionando E e B
 - 3. R_C , relacionando E e C
- Crie um atributo de identificação para E e adicione quaisquer atributos de R a E
- Para cada associação (a_i, b_i, c_i) em R , crie
 - 1. uma nova entidade e_i no conjunto de entidades E
 - 2. adicione (e_i, a_i) para R_A
 - 3. adicione (e_i, b_i) para R_B
 - 4. adicione (e_i, c_i) a R_C

Resumo dos símbolos usados na notação ER

E	entity set	
R	relationship set	
R	identifying relationship set for weak entity set	
R — E	total participation of entity set in relationship	
E		attributes: simple (A1), composite (A2) and multivalued (A3) derived (A4)
E		primary key
E		discriminating attribute of weak entity set

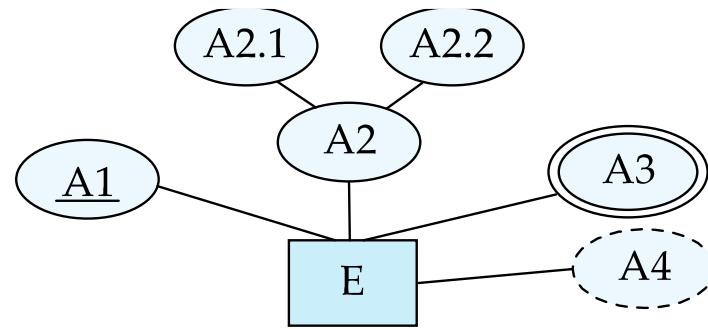
Símbolos usados na notação ER (Cont.)



Notações ER alternativas

Chen, IDE1FX,...

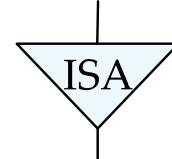
entity set E with
simple attribute A1,
composite attribute A2,
multivalued attribute A3,
derived attribute A4,
and primary key A1



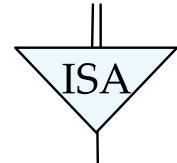
weak entity set



generalization



total
generalization



Notações ER alternativas

Chen IDE1FX (notação pés de galinha)

