

Modelo Entidade-Relacionamento (Modelo ER)

- Peter Chen:
“The entity-relationship model - toward a unified view of data”, ACM TODS, 1976
- popular ==> simplicidade
 - entidade, relacionamento, atributo
- voltado à representação dos aspectos estáticos do UdD (modelo semântico de DADOS)
- “campeão” das extensões
(The International Conference on the Entity-Relationship Approach, desde 1979)

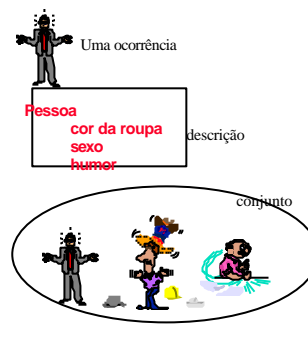
Modelo ER

- Primitivas Básicas
 - Entidade
 - Relacionamento
 - Atributo
 - cardinalidade
 - identificação
- Representações de um Esquema ER
 - diagrama
 - parcial
 - visão geral dos elementos mais importantes do UdD
 - textual (Dicionário de Dados)
 - completa
 - serve para projeto lógico da base de dados
 - são complementares

ER: Três aspectos

- Ocorrência (entidade, relacionamento)
 - unidade, indivíduo, instância
- Descrição (tipo de entidade, tipo de relacionamento)
 - tipo
 - padronização na percepção e registro todas ocorrências de um tipo
- Conjunto (conjunto de entidades, conjunto de relacionamentos)
 - conjunto de ocorrências de um determinado tipo existentes num dado momento

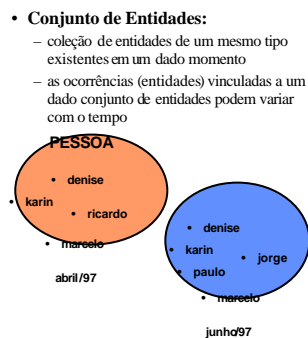
Três aspectos: Exemplo



Conceitos: Entidade

- **Entidade:**
 - uma coisa ou pessoa, concreta ou abstrata, e que pode ser individualmente identificada
 - Exemplos: “João”, “PUCRS”, “SBBD 97”
- **TIPO de Entidade (TE):**
 - normalmente no processo de descrição não há interesse em descrever cada elemento (entidade) individualmente, mas sim cada **classe** de elementos
 - Ex: PESSOA, UNIVERSIDADE, CONGRESSO
 - Tipo de Entidade:
 - Nome do TE
(ex: PESSOA)
 - Definição Constitutiva - Atributos
(ex: nome, endereço, idade, estado civil)

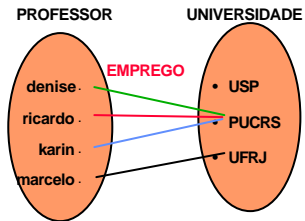
Conceitos: Entidade (Cont.)



Conceitos: Relacionamento

- **Relacionamento:**
 - uma correspondência entre 2 ou mais entidades, não necessariamente distintas
 - cada entidade desempenha um papel no relacionamento
 - Exemplo: “João trabalha na PUCRS” (“PUCRS emprega João”)
 - entidades : “João”, “PUCRS”
 - papéis
 - João : empregado
 - PUCRS : empregador

Conceitos: Relacionamento (Cont.)



- relacionamentos não são aleatórios
- seguem “regras” da organização (regras de negócio)

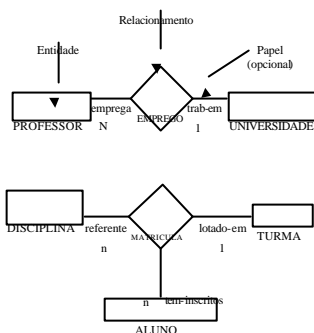
Conceitos: Relacionamento (Cont.)

- **TIPO de relacionamento (TR):**
 - classe dos relacionamentos (entre TEs) que respeitam a definição constitutiva do tipo
 - Tipo de Relacionamento:
 - Nome do TR: (ex: EMPREGO)
 - Definição Constitutiva
 - **TEs participantes**
TR = (TE1, TE2, ..., TEn)
 - o **papel** que cada TE desempenha no relacionamento (opcional)
TR = (TE1 : p1, TE2 : p2, ..., TEn : pn)
Ex: EMPREGO = (PESSOA : trabalha-em, UNIVERSIDADE : emprega)
 - **atributos** (opcional)
ex: data-admissao
 - **cardinalidade**
 - máxima
 - mínima (opcional)

Conceitos: Relacionamento (Cont.)

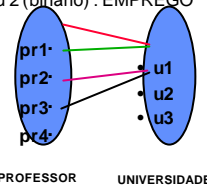
- **Conjunto de Relacionamentos :**
 - coleção de relacionamentos de um mesmo tipo existentes em um dado momento
 - podem variar com o tempo
Conjunto de Relacionamentos do tipo EMPREGO em agosto/97 = { (“João”, “PUCRS”), (“Maria”, “UFPEL”) }
- **GRAU de um TR**
 - número de TEs sobre o qual o TR está definido

ER: Formalismo Gráfico Básico



Relacionamento (cont)

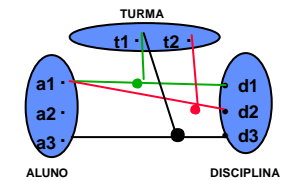
- grau 2 (binário) : EMPREGO



- cada relacionamento envolve duas (sempre e somente 2) entidades, uma de cada conjunto de entidades participante
 - r1 <pr1, u1> r3 <pr3, u2>
 - r2 <pr2, u1> r4 <pr4, u2>

Relacionamento (cont)

- grau 3 (ternário) : MATRÍCULA



- cada relacionamento envolve três (sempre e somente 3) entidades, uma de cada conjunto de entidades participante
 $r2 \langle a1, t2, d2 \rangle$ $r1 \langle a1, t1, d1 \rangle$
 $r3 \langle a3, t2, d3 \rangle$

Convenções

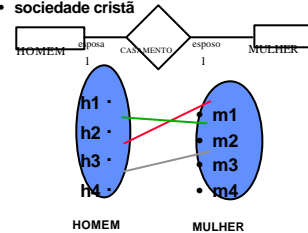
- quem pratica modelagem ER, com o tempo acaba usando os seguintes termos
 - "entidade" como sinônimo de tipo ou conjunto de entidades
 - "relacionamento" como sinônimo de tipo ou conjunto de relacionamentos
 - "ocorrência" ou "instância" ao invés de entidade/relacionamento
- por quê esta simplificação ?
 - no processo de descrição não há interesse em descrever cada elemento (entidade/relacionamento) individualmente, mas sim de encontrar uma caracterização genérica que sirva para qualquer elemento do conjunto
 - facilita a comunicação
- convenção consagrada será usada nesta disciplina

Conceitos: Relacionamento (Cont.)

- **Conectividade Máxima**
 - um tipo de restrição de integridade que pode ser definido sobre TRs
- **Possibilidades**
 - 1:1 \Rightarrow toda entidade pertencente a A está relacionada a no máximo uma entidade pertencente a B, e vice-versa.
 - 1:N \Rightarrow toda entidade pertencente a A pode estar relacionada a várias entidades pertencentes a B, e toda entidade pertencente a B pode estar relacionada com no máximo uma entidade pertencente a A.
 - N:M \Rightarrow toda entidade pertencente a A pode estar relacionada a várias entidades pertencentes a B, e vice-versa.

Cardinalidade Máxima 1-1

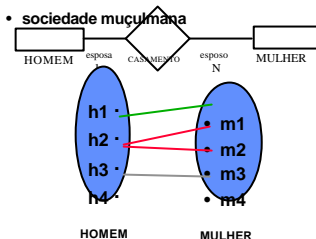
- sociedade cristã



- cada homem pode participar (desempenhar o papel de "esposo") em **no máximo uma** ocorrência de CASAMENTO
- cada mulher pode participar (desempenhar o papel de "esposa") em **no máximo uma** ocorrência de CASAMENTO

Cardinalidade Máxima 1-N

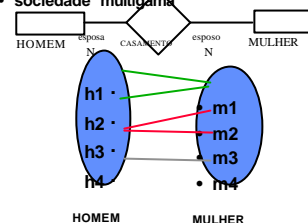
- sociedade muçulmana



- cada homem pode desempenhar o papel de "esposo" em **uma ou mais** ocorrências de CASAMENTO
- cada mulher pode desempenhar o papel de "esposa" em **no máximo uma** ocorrência de CASAMENTO

Cardinalidade Máxima N-M

- sociedade "multigama"



- cada homem pode desempenhar o papel de "esposo" em **uma ou mais** ocorrências de CASAMENTO
- cada mulher pode desempenhar o papel de "esposa" em **uma ou mais** ocorrências de CASAMENTO

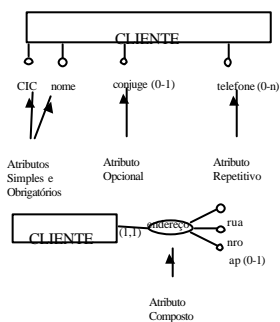
Conceitos: Atributo

- **Atributo**
 - característica, propriedade ou qualidade de uma entidade ou de um relacionamento
 - Exemplo: “Uma das propriedades de João é seu salário”
- **Valor**
 - valor que um atributo possui em um dado momento
 - Ex: salário de João é de “112 reais” em 3/3/97
- **Domínio**
 - descrição da classe dos valores

Conceitos: Atributo (Cont.)

- Atributos são usados na definição de TEs e TRs
 - Nome do atributo (ex: nome, idade)
 - Descrição do Domínio (ex: inteiro > 0 e < 100)
 - Propriedades dos Atributos (extensão à proposta de Chen):
 - simples ou repetitivo
 - elementar ou composto
 - obrigatório ou opcional

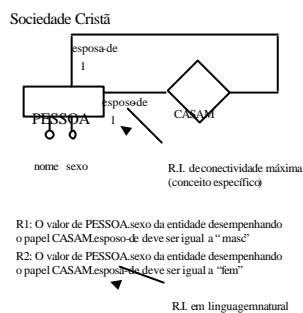
ER: Formalismo Atributos (Extensão)



ER: Restrições de Integridade

- **Restrição de Integridade**
 - propriedade ou regra definida para um T.E. (respectivamente T.R.) e que deve ser respeitada por todas entidades (resp. relacionamentos) do conjunto de entidades (resp. relacionamentos)
 - Ex: PESSOA.idade > 0
PESSOA.sexo $\in \{“fem”, “masc”\}$
- **Como Expressar?**
 - linguagem “natural” (estruturada): quando o conjunto de conceitos do modelo de dados não permitir a expressão da restrição através de conceitos próprios
 - conceitos específicos : para os tipos de restrições mais usuais (extensões ao modelo)

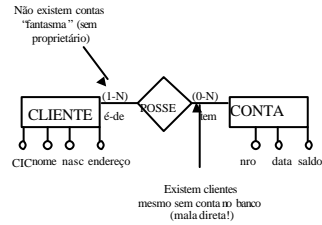
ER: Restrições de Integridade



ER: Conectividade

- **Restrição de Conectividade**
 - permite descrever o número mínimo e máximo de vezes em que uma dada entidade pode participar de um relacionamento desempenhando um dado papel
 - conectividade máxima
 - 1:1, 1:N, N:M
 - conectividade mínima (extensão)
 - restrição de dependência de existência
 - 0 : existência da entidade é independente da existência de um relacionamento
 - 1 : existência da entidade é dependente da existência de um relacionamento

ER: Conectividade

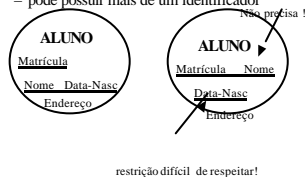


ER: Identificação

- Identificação
 - permite estabelecer regras de unicidade entre as ocorrências de entidades/relacionamentos de um determinado tipo
- Não é necessário especificar na modelagem ER restrições de identificação, já que por definição, ocorrências se distinguem pela sua existência

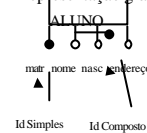
ER: Identificação

- Identificador de Tipo de Entidade
 - grupo mínimo de atributos e/ou Tipos de Entidade tal que cada combinação de valores/entidades assumidos por este grupo corresponde no máximo a uma entidade do tipo
 - pode possuir mais de um identificador



ER: Identificação de T.E.

- Caso 1 : identificador formado por um ou mais atributos
 - caso mais comum
 - não se deve escolher como identificador (para compor um identificador) um atributo opcional
- representação gráfica

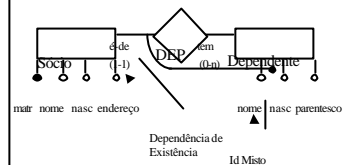


ER: Identificação de T.E.

- Caso 2 : identificador formado por um ou mais atributos E pelos T.E. participantes de um Tipo de Relacionamento onde o T.E. a identificar participa
 - T.E. a identificar precisa participar no T.R. com cardinalidade (1-1)
 - também chamado de identificador misto ou identificador externo

ER: Identificação de T.E.

- Caso 2: representação gráfica



ER : Identificação

- Identificação de T.E.
 - Caso 3 : invenção de um atributo
- Identificação de T.R.
 - por definição, um relacionamento é identificado pelas entidades que nele participam (não é preciso explicitar no T.R.)
 - se o T.R. tiver cardinalidades máximas N:M, os atributos do T.R. podem ser usados para complementar a identificação (é preciso explicitar no T.R.)
 - mesma convenção gráfica para atributos