

Modelo Relacional

Relação:

Dada uma colecção de conjuntos D_1, D_2, \dots, D_n (não necessariamente disjuntos) R é uma relação naqueles conjuntos se for constituída por um conjunto de n-uplos ordenados $\langle d_1, d_2, \dots, d_n \rangle$ tais que $d_1 \in D_1, d_2 \in D_2, \dots, d_n \in D_n$.

Domínios de R: D_1, D_2, \dots, D_n

Cardinalidade de R: número de n-uplos (tuplos) da relação

Grau de R: n

Base de Dados Relacional: conjunto de relações cujo conteúdo varia ao longo do tempo.

Esquema de Relação: definição de uma relação

Esquema relacional: Definição de uma base de dados relacional. É uma colecção de esquemas de relação.

Exemplo (de um esquema relacional):

Obra (N_obra, Nome_Obra, Data_de_inicio, Data_de_fim, Orçamento)

Fornecedor (N_fornecedor, Nome_fornecedor, Morada)

Material (N_material, Nome_material, Unidade_de_medida)

Fornecimento (N_fornecimento, N_obra, N_fornecedor, N_material,

Qtd_fornecida)

Base de Dados (num determinado instante de tempo):

Obra

N_obra	Nome_obra	Data_de_inicio	Data_de_fim	Orçamento
O1	Fábrica X	20-1-2004	30-7-2007	1 000 000
O2	Hospital Y	15-10-2003	20-12-2005	800 000
O3	Escola Z	20-01-2005	30-09-2005	50 000

Fornecedor

N_fornecedor	Nome_fornecedor	Morada
F1	Empresa A	Lisboa
F2	Empresa B	Portalegre
F3	Empresa C	Coimbra
F4	Empresa D	Lisboa

Material

N_material	Nome_material	Unidade_de_medida
M1	Cimento	Kg
M2	Ferro	Kg
M3	Areia	Kg

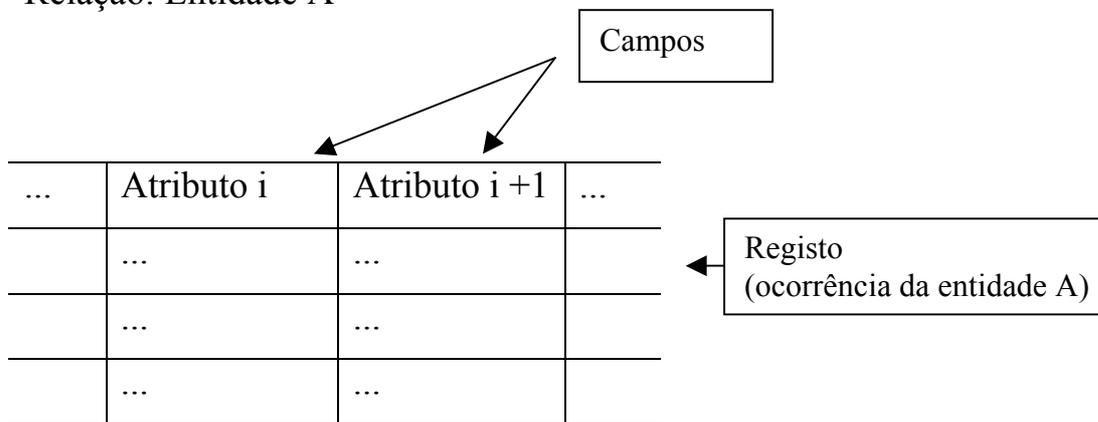
Fornecimento

N_fornecimento	N_obra	N_fornecedor	N_material	Qtd_fornecida
Fr1	O1	F1	M1	10 000
Fr2	O1	F2	M3	5 000
Fr3	O3	F3	M2	500
Fr4	O3	F4	M1	1 000
Fr5	O3	F2	M1	50 000

Para se definir o modelo de dados há que identificar as entidades que fazem parte do sistema que queremos representar, as suas características ou atributos e as associações entre as entidades.

Numa base de dados relacional os dados residem em tabelas (relações).

Relação: Entidade A



Terminologia

Formal	Alternativa 1	Alternativa 2
<i>Relação</i>	<i>Tabela</i>	<i>Ficheiro</i>
<i>Tuplo</i>	<i>Linha</i>	<i>Registo</i>
<i>Atributo</i>	<i>Coluna</i>	<i>Campo</i>

Pode definir-se relação como o produto cartesiano de todos os domínios de cada atributo.

- Cada relação contém um só tipo de registo
- Os campos não têm qualquer ordem
- Os registos não têm qualquer ordem

- Os registos têm um identificador único, constituído por um campo ou uma associação de campos denominado chave primária.

- Em qualquer instante não há registos duplicados
- Para encontrar dados armazenados em qualquer localização da relação só é necessário nomear a relação e especificar a intersecção do campo e do registo.
- Um registo não pode ter campos de grupo. Um nome no interior de uma relação refere-se unicamente a um campo.

Álgebra Relacional

Consiste numa colecção de operações sobre relações:

Projecção
Restrição
Junção
...

Projectão

Permite a redução de dados a valores únicos.

Permite ver o conjunto de valores de um dado atributo.

Exemplo:

1) *Projectão da relação Fornecedor sobre o atributo Morada*

Morada
Lisboa
Portalegre
Coimbra

2) *Projectão da relação Material, no atributo Unidade_de_Medida*

Unidade_de_medida
Kg

Restrição (ou selecção)

Permite seleccionar os “registos” que se pretendem manipular, de acordo com uma determinada condição.

Exemplo:

1) Restrição da relação *Fornecedor* tal que *Morada* = “Lisboa”

N_fornecedor	Nome_fornecedor	Morada
F1	Empresa A	Lisboa
F4	Empresa D	Lisboa

2) Restrição da relação *Obra* tal que *Data_de_fim* > 30-10-2005

N_obra	Nome_obra	Data de inicio	Data de fim	Orçamento
O1	Fábrica X	20-1-2004	30-7-2007	1 000 000
O2	Hospital Y	15-10-2003	20-12-2005	800 000

3) Restrição da relação *Fornecimento* tal que

$$N_Obra = O3 \text{ and } Qtd_fornecida > 5\ 000$$

N_fornecimento	N_obra	N_fornecedor	N_material	Qtd_fornecida
Fr5	O3	F2	M1	50 000

Junção (Join)

Junção das relações A e B sobre os atributos X e Y

(X e Y têm que ter o mesmo domínio).

. Selecciona cada registo de uma relação, associa-o com o registo correspondente da outra relação e apresenta-os como se fizessem parte de um único registo.

Exemplo:

Supondo as seguintes relações:

Fornecedor

NF	Nome	Cidade
F1	João	Lisboa
F2	Maria	Porto
F3	Mário	Coimbra

Fornecimento

N_fr	NF	NM	Qtd
Fr1	F1	M1	300
Fr2	F1	M2	200
Fr3	F1	M3	400
Fr4	F2	M1	300
Fr5	F2	M2	400
Fr6	F3	M2	200
Fr7	F4	M1	500

Junção das relações Fornecedor e Fornecimento sobre NF (Fornecedor) e NF (Fornecimento)

NF	Nome	Cidade	N_fr	NM	Qtd
F1	João	Lisboa	Fr1	M1	300
F1	João	Lisboa	Fr2	M2	200
F1	João	Lisboa	Fr3	M3	400
F2	Maria	Porto	Fr4	M1	300
F2	Maria	Porto	Fr5	M2	400
F3	Mário	Coimbra	Fr6	M2	200

Vamos voltar às questões colocadas para a nossa 1ª base de dados exemplo (páginas 21 e 32):

II: *Quem forneceu o material M1 para a obra O1?*

a) Restrição da relação Fornecimento tal que

$$N_material = M1 \text{ and } N_obra = O1$$

(Fornecimento) Temp1

N_fornecimento	N_obra	N_fornecedor	N_material	Qtd_fornecida
Fr1	O1	F1	M1	10 000

b) Junção das relações Temp1 e Fornecedor sobre N_fornecedor

Temp2

N_fornecimento	N_obra	N_fornecedor	N_material	Qtd_fornecida	Nome_fornecedor	Morada
Fr1	O1	F1	M1	10 000	Empresa A	Lisboa

c) Projecção da relação Temp2 no atributo Nome_fornecedor

Resposta:

Nome_fornecedor
Empresa A

I2: Que materiais (nomes) forneceu o fornecedor F2 e para que obras (nomes)?

a) Restrição da relação Fornecimento tal que N_fornecedor = F2:

Temp1

N_fornecimento	N_obra	N_fornecedor	N_material	Qtd_fornecida
Fr2	O1	F2	M3	5 000
Fr5	O3	F2	M1	50 000

b) Junção das relações Material e Temp1 sobre N_material

Temp2

N_fornecimento	N_obra	N_fornecedor	N_material	Qtd_fornecida	Nome_material	Unidade..
Fr2	O1	F2	M3	5 000	Areia	Kg
Fr5	O3	F2	M1	50 000	Cimento	Kg

c) Junção das relações Obra e Temp2 sobre N_obra

Temp 3

N_for./o	N_ob	N_for	N_mat.	Qtd_forn.	Nome_mat.	Unid.	Nome obra	Data de
Fr2	O1	F2	M3	5 000	Areia	Kg	Fabrica X	...
Fr5	O3	F2	M1	50 000	Cimento	Kg	Escola Z	...

d) Projecção da relação Temp3 nos atributos Nome_material e Nome_obra

Resposta:

Nome material	Nome obra
Areia	Fábrica X
Cimento	Escola Z

2. Modelo Relacional

2.1. Estrutura de Dados Relacional

2.1.1. Modelo

Um modelo é a representação de um conjunto de objectos e das suas associações

Como qualquer representação é o resultado de um processo de abstracção.

. Durante esse processo de abstracção, objectos relevantes, associações entre eles e características (atributos) de objectos e associações são seleccionadas.

. A relevância de um objecto, de uma associação ou de um atributo é determinada pelos objectivos do modelo.

. Atributos de objectos e correspondentes associações têm valores específicos que pertencem a conjuntos denominados domínios.

. Um valor de um dado atributo pode variar ao longo do tempo mas pertencendo sempre ao domínio desse atributo.

O modelo relacional baseia-se no pressuposto de que os dados (que obedecem a certas restrições) podem ser tratados da mesma forma que as relações matemáticas.

2.1.2. Entidades, Atributos e Domínios

Objectos e respectivas associações são chamados ENTIDADES

Um conjunto E de entidades do mesmo tipo é caracterizado por um conjunto de ATRIBUTOS, A_1, A_2, \dots, A_n e denotado por

$$E (A_1, A_2, \dots, A_n)$$

onde

$A_i : E \rightarrow D_i$ é uma função cujo contradomínio D_i é denominado DOMÍNIO do atributo A_i

Dado \underline{e} em E , $A_i(\underline{e})$ em D_i é denominado o valor do atributo A_i da entidade \underline{e} .

2.1.3. Exemplo de um tipo de entidade

Seja o tipo de entidade Pessoa cujos atributos relevantes são:

Número de segurança social
Primeiro nome
Último nome
Idade

Pessoa (NSS, P_nome, U_nome, Idade)

Onde os domínios dos atributos são:

NSS – o conjunto, S, dos números de segurança social

P_nome – o conjunto, A, de sequências finitas de letras

U_nome – o conjunto, A, de sequências finitas de letras

Idade – o conjunto, N, dos inteiros positivos <150 !

2.1.4. Representação de entidades por tuplos

Dado um tipo de entidade

$$E (A_1, A_2, \dots, A_n)$$

o conjunto de funções

$$A_1 : E \rightarrow D_1, \quad A_2 : E \rightarrow D_2, \quad \dots, \quad A_n : E \rightarrow D_n$$

determina uma única função:

$$(A_1, A_2, \dots, A_n) : E \rightarrow D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n \quad (i)$$

onde $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$, denota o produto cartesiano dos conjuntos D_1, D_2, \dots, D_n

(isto é, o conjunto de todos os n-uplos (d_1, d_2, \dots, d_n) onde $d_i \in D_i$ para $i = 1, 2, \dots, n$)

A função (A_1, A_2, \dots, A_n) é definida como:

$$(A_1, A_2, \dots, A_n)(e) = (A_1(e), A_2(e), \dots, A_n(e)) \quad (ii)$$

onde para quaisquer duas entidades e_1 e e_2 do tipo E se verifique que

$$(A_1, A_2, \dots, A_n)(e_1) \neq (A_1, A_2, \dots, A_n)(e_2) \quad (iii)$$

A condição (iii) verifica-se se existir um $j = 1, 2, \dots, n$ para o qual

$$A_j(e_1) \neq A_j(e_2)$$

Diferentes entidades são representadas por tuplos diferentes.

Dois tuplos são diferentes se têm valores diferentes em pelo menos um atributo.

2.1.5. Exemplo da representação de um tipo de entidade por um conjunto de tuplos

A notação

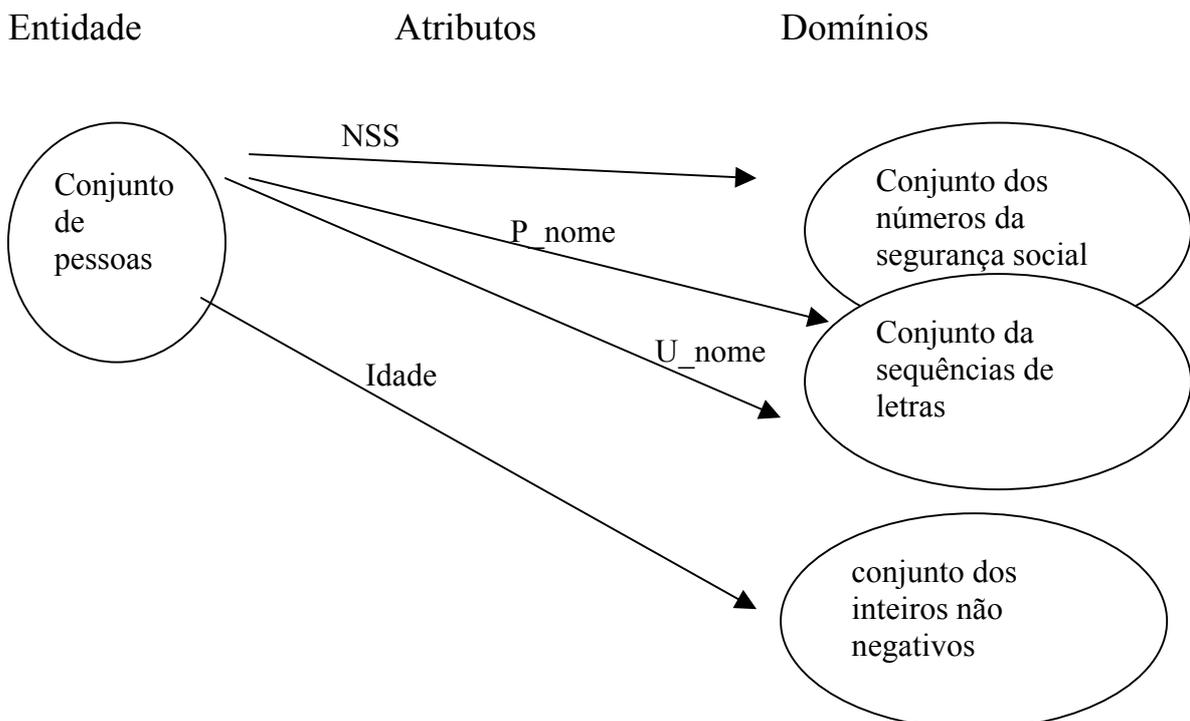
Pessoa (NSS, P_nome, U_nome, Idade) é interpretada como a função

$$(NSS, P_nome, U_nome, Idade) : Pessoa \rightarrow S \times A \times A \times N$$

Esta função determina para cada pessoa p um 4-uplo (n° de segurança social, primeiro nome, último nome, idade) que representa essa pessoa.

Diferentes pessoas p_1 e p_2 determinam diferentes tuplos.

Mesmo que tenham os mesmos primeiro e último nomes, o NSS é seguramente diferente.



Num dado instante, um conjunto de pessoas pode ser representado pela seguinte tabela:

NSS	P_nome	U_nome	Idade
941	Pedro	Silva	31
385	Mário	Sousa	24
102	Joana	Ferreira	64
243	Maria	Andrade	52
860	João	Almeida	24
543	Alice	Fonseca	45

2.1.6. Relação (ver página 31)

R é uma relação nos conjuntos D_1, D_2, \dots, D_n se e só se

$$R \subseteq D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$$

A estrutura da relação R é descrita pela notação $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ onde

$$A_i: R \rightarrow D_i \text{ é uma atributo de R e } D_i \text{ o seu domínio para } i=1,2,\dots,n$$

2.1.7. Base de dados relacional e esquema relacional

Uma base de dados relacional é uma colecção de relações cujo conteúdo varia ao longo do tempo.

Um esquema relacional é a descrição da estrutura das relações numa base de dados relacional.

2.1.8. Exemplo de um esquema relacional

Departamento (Dep, Nome, Local)

Empregado (Emp, Nome, Categoria, Dep)

Projecto (Proj, Designação, Fundos)

Atribuição (Emp, Proj, Função)

- O esquema descreve 4 tipos de entidades:

Departamento, Empregado, Projecto, e Atribuição de empregados a projectos.

Atributos de entidades do tipo Departamento são:

Dep – número de departamento

Nome – nome do departamento

Local – localização do departamento

Atributos de entidades do tipo Empregado são:

Emp – nº de segurança social do empregado

Nome – nome do empregado

Categoria – Categoria do empregado

Dep – número do departamento a que pertence o empregado

Atributos de entidades do tipo Projecto são:

Proj – Código do projecto

Designação – designação do projecto

Fundos – fundos atribuídos ao projecto

Atributos de entidades do tipo Atribuição

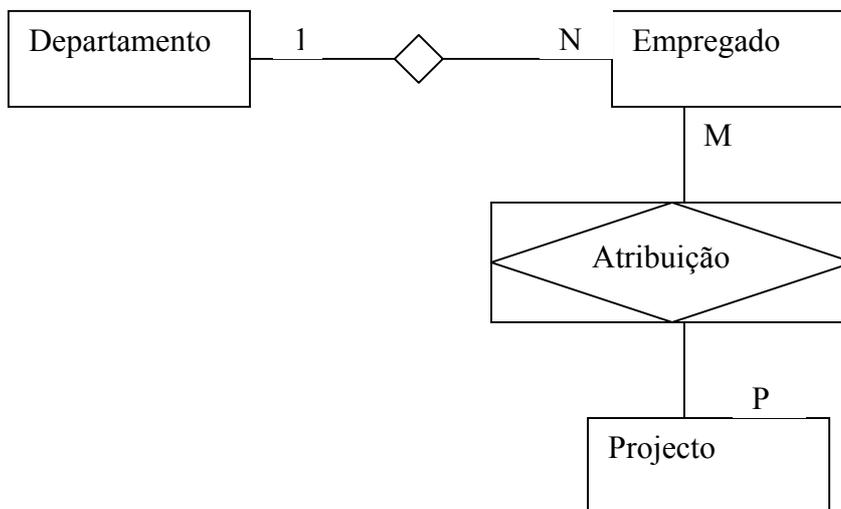
Emp – número de segurança social do empregado

Proj – código do projecto

Função – função que o empregado desempenha no projecto

- São assumidas as seguintes restrições
 - um empregado pertence a um único departamento
 - um empregado pode ser designado para vários projectos e um projecto tem vários empregados atribuídos

Representação do Modelo de dados (*a estudar posteriormente*):



Como obteríamos resposta à seguinte interrogação:

Quais os nomes dos empregados cuja categoria é “Programador” e que pertencem a Departamentos localizados em “Lisboa” ?

(Com o que já sabemos de Álgebra relacional)

(E em SQL?)