

# MODELO RELACIONAL

1.

A relação REFS é uma vista externa contendo todos os atributos relevantes de uma BD de referências bibliográficas.

REFS (T, A, I, C, S#, R, S, E, V, N, PI, PF, Y, M).

Referências (Título, Autor, Instituição, Correio, ISSN#, Revista, Sigla, Editor, Vol, Nr, Pag-ini, Pag-fim, Ano, Mês).

Um autor A pertence a uma instituição I e tem um correio eletrónico C; escreveu um artigo com o título T, numa revista R, também conhecida pela sigla S, com número internacional S#, editada por E; o artigo aparece no exemplar do volume V, número N, publicado no ano Y e Mês M, e inicia-se a páginas PI e termina em PF. As dependências funcionais declaradas são:

$$D = \{ S \rightarrow S\#, R, E$$

$$S\# \rightarrow S$$

$$S, V, N \rightarrow Y, M$$

$$S, V, N, PI \rightarrow T, PF$$

$$A \rightarrow I, C \}$$

Um artigo pode ter vários autores e, obviamente, um autor pode escrever vários artigos.

a) Será que  $X = S\# \vee N \vee A$  é uma chave para REFS? Justifique.

**Não, porque  $X^+ = \{A, I, C, S\#, R, S, E, V, N, Y, M\}$ . Como existem atributos de REFS que não pertencem a  $X^+$ , nomeadamente T, PI e PF, X não é chave de REFS.**

b) Obtenha uma decomposição de REFS que esteja na Terceira Forma Normal, com preservação das dependências.

**Forma Minimal de D:**

$$S \rightarrow S\#$$

$$S \rightarrow R$$

$$S \rightarrow E$$

$$S\# \rightarrow S$$

$$S, V, N \rightarrow Y$$

$$S, V, N \rightarrow M$$

$$S, V, N, PI \rightarrow T$$

**S, V, N, PI -> PF**

**A -> I**

**A -> C**

**Decomposição na 3ª FN:**

**Revista (S, S#, R, E)**

**S# (S#, S)**

**NumeroRevista (S, V, N, Y, M)**

**Artigo (S, V, N, PI, T, PF)**

**Autor (A, I, C)**

**AutoresDoArtigo (A, S, V, N, PI)**

- c) Compare a decomposição de b) com a relação original. Que vantagens oferece a Terceira Forma Normal?

**Vantagens da 3a FN: (1) menos espaço ocupado em disco; (2) redução da informação repetida reduzindo, assim, a possibilidade de introdução de informação inconsistente na base de dados.**

- d) Na relação Revista (S, S#, R, E), a sigla S e o número de série internacional S# são chaves alternativas, sendo S a chave primária. Mostre através de um exemplo que, apesar de a relação estar na Terceira Forma Normal, não basta que o Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD) implemente a noção de chave primária para garantir que não há violações de dependências funcionais. Que capacidade deverá possuir o SGBD para poder dar tais garantias?

Revista

S (Sigla)	S# (ISSN)	R (Revista)	E (Editora)
ML	0885-6125	Machine Learning	Springer
JML	0885-6125	Machine Learning	Springer

**Para que isto não aconteça o SGBD deve ser capaz de definir restrições de unicidade. Dessa forma é possível definir todas as chaves candidatas da relação no momento da implementação da tabela. De notar que como o conjunto de atributos da relação S# está contido no conjunto de atributos de Revista, essa relação (S#) não é necessária, uma vez que a relação Revista garante a preservação da DF: S# -> S.**

- e) Verifique se a decomposição obtida se encontra na Forma Normal Boyce-Codd.

**Sim porque os lados esquerdos de todas as DFs são super-chave das respetivas relações.**

[Exercício de Gabriel David, Vasco Vinhas e Teresa Galvão]

2.

Dada a relação R (A, B, C, D, E) e o conjunto de dependências  $F = \{AB \rightarrow C, DE \rightarrow C, B \rightarrow D\}$

a) Determine todas as chaves candidatas para R.

**$\{(A, B, E)\}$**

b) Verifique se a decomposição  $R_1(A, B, C)$ ,  $R_2(C, D, E)$ ,  $R_3(B, D)$  garante a junção sem perdas.

**Teste da caça**

A	B	C	D	E	
a	b	c	d1	e1	$R_1(A, B, C)$
a2	b2	c	d	e	$R_2(C, D, E)$
a3	b	c3	d	e3	$R_3(B, D)$

A	B	C	D	E	
a	b	c	d	e1	$B \rightarrow D$
a2	b2	c	d	e	
a3	b	c3	d	e3	

**Esta decomposição não garante a junção sem perdas (nenhuma linha da tabela ficou só com símbolos sem subscrito).**

c) A conclusão de b) altera-se se acrescentar à decomposição a relação  $R_4(A, B, E)$ ?

**Teste da caça**

A	B	C	D	E	
a	b	c	d1	e1	$R_1(A, B, C)$
a2	b2	c	d	e	$R_2(C, D, E)$
a3	b	c3	d	e3	$R_3(B, D)$
a	b	c4	d4	e	$R_4(A, B, E)$

A	B	C	D	E	
a	b	c	d	e1	B->D
a2	b2	c	d	e	
a3	b	c3	d	e3	
a	b	c	d	e	B->D; DE->C

Esta decomposição garante a junção sem perdas (a última linha da tabela ficou só com símbolos sem subscrito).

- d) Obtenha uma decomposição na 3a FN.

**Forma minimal das DFs:**

**AB -> C**

**DE -> C**

**B -> D**

Por cada conjunto de DFs com lados esquerdos iguais uma relação. Caso nenhuma das relações criadas tenha uma super-chave da relação original, acrescentar uma relação adicional tendo como atributos os atributos de uma chave da relação original.

Assim, a decomposição na 3aFN fica:

**R1(A, B, C)**

**R2(D, E, C)**

**R3(B, D)**

**R4(A, B, E)**

- e) Suponha que se decompõe a relação R (A, B, C, D, E) na relação S (A, B, C) e outras relações. Indique uma forma minimal para as dependências que se verificam para S se as associadas a R forem  $F = \{A \rightarrow D, BD \rightarrow E, AC \rightarrow E, DE \rightarrow B\}$ .

**Sendo  $F = \{A \rightarrow D, BD \rightarrow E, AC \rightarrow E, DE \rightarrow B\}$**

**Calcular o fecho de todos os sub-conjuntos de {A, B, C}. Assim,**

**$A^+ = \{A, D\}$ .**

**$B^+ = \{B\}$**

**$C^+ = \{C\}$**

**$AB^+ = \{A, B, D, E\}$ .**

**$AC^+ = \{A, B, C, D, E\}$ . Não é necessário calcular ABC.**

**$BC^+ = \{B, C\}$**

**Assim, o conjunto de DFs que se podem inferir do conjunto F e que envolvem sub-conjuntos de {A, B, C}, são:  $AC \rightarrow B$ .**

[Exercício de Gabriel David, Vasco Vinhas e Teresa Galvão]

3.

Dada a relação R (C, S, J, D, P, Q, V) e o conjunto de dependências funcionais

$F = \{JP \rightarrow C, SD \rightarrow P, J \rightarrow S\}$

- a) Determine as chaves da relação R.

**$\{(Q, V, J, D)\}$**

- b) A decomposição  $R_1(S, D, P)$ ,  $R_2(J, S)$ ,  $R_3(C, J, D, Q, V)$  está na 3a FN? Justifique. Em caso negativo, apresente uma decomposição na 3a FN.

**Não está nem na 3a FN nem na 2a FN. A relação  $R_3$  tem como chave (J, D, Q, V). No entanto  $JD \rightarrow C$  e assim, C não é funcionalmente dependente de JDQV mas só de parte, ou seja, de JD. De facto,  $J \rightarrow S$ ,  $SD \rightarrow P$  e  $PJ \rightarrow C$ .**

**Relações na 3a FN:**

**$R_1(\underline{S}, \underline{D}, P)$**

**$R_2(\underline{J}, S)$**

**$R_3(\underline{J}, \underline{P}, C)$**

**$R_4(\underline{Q}, \underline{V}, \underline{J}, \underline{D})$**

- c) Verifique se a dependência funcional  $JP \rightarrow C$  é preservada na decomposição apresentada na alínea anterior.

**A dependência funcional  $JP \rightarrow C$  não é preservada. Basta verificar que os três atributos não estão presentes numa mesma relação.**

- d) Para a mesma relação R mas, para o conjunto de dependências funcionais  $F_1 = \{C \rightarrow CSJDPQV, JP \rightarrow C, SD \rightarrow P, J \rightarrow S\}$  determine o conjunto de dependências na forma minimal.

**$F_1 = \{C \rightarrow CSJDPQV, JP \rightarrow C, SD \rightarrow P, J \rightarrow S\}$**

**Na forma minimal:**

**$C \rightarrow C$  por ser trivial**

**$C \rightarrow S$  pois  $C \rightarrow J$  e  $J \rightarrow S$**

**$C \rightarrow J$**

**$C \rightarrow D$**

**$C \rightarrow P$  pois  $C \rightarrow DJ$ ,  $J \rightarrow S$  e  $SD \rightarrow P$**

**C -> Q**

**C -> V**

**JP -> C**

**SD -> P**

**J -> S**

[Exercício de Gabriel David, Vasco Vinhas e Teresa Galvão]

#### 4.

Dada a relação R(CPHSAN), os seguintes significados para as letras da relação C – Cadeira; P – Professor; H – Hora; S – Sala; A – Aluno; N – Nota, e as seguintes restrições de integridade:

- i. Cada cadeira tem um professor responsável;
  - ii. Só pode estar uma cadeira numa sala a uma hora;
  - iii. Um professor só pode estar numa sala a uma certa hora;
  - iv. Cada estudante só tem uma nota a cada cadeira;
  - v. Um aluno só pode estar numa sala em cada instante;
- a) Determine o conjunto de dependências funcionais com base na descrição das restrições de integridade.

**DFs:**

**C->P**

**S, H->C**

**P, H -> S**

**A, C->N**

**A, H->S**

- b) Determine a chave de R.

**A chave de R é (A, H).**

- c) Apresente uma decomposição na 3a FN.

**R1(C, P) preserva DF: C -> P**

**R2(S, H, C) preserva DF: S, H -> C**

**R3(P, H, S) preserva DF: P, H -> S**

**R4(A, C, N) preserva DF: A, C -> N**

**R5(A, H, S) preserva DF: A, H -> S; super-chave de R**

- d) Verifique se alguma das relações obtidas na alínea anterior não se encontra na FNBC.

**Todas as relações em c. encontram-se na FNBC, pois os lados esquerdos das DFs são chave (logo super-chave) nas respetivas relações.**

[Exercício de Gabriel David, Vasco Vinhas e Teresa Galvão]