



FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Sistemas de Informação e Bases de Dados

Exame, 25 de Julho de 1998

DURAÇÃO MÁXIMA 2 horas e 30 minutos, com consulta

Problema 1: Modelização de dados (6 valores)

Os Bombeiros Voluntários de Atouguia da Baleia desejam passar a registar as utilizações das suas viaturas e para isso encomendaram um sistema de informação.

Para cada viatura interessa registar a matrícula, a marca, a operacionalidade (a funcionar ou inoperacional) e o tipo de viatura (auto-tanque, ambulância ou carro de comando).

Para todas as saídas das viaturas devem ser registadas a data e hora de saída, os quilómetros iniciais e finais, o bombeiro que a conduziu e a ocorrência a que diz respeito. Uma viatura só sai uma vez para cada ocorrência e só bombeiros habilitados a podem conduzir.

As ocorrências são identificadas por um código numérico sequencial dentro de cada tipo de ocorrência e interessa registar a data e hora em que foi comunicada ao comando dos bombeiros, o contacto da pessoa que fez a comunicação da ocorrência e o tipo de ocorrência (fogo, acidente ou salvamento).

Os bombeiros são identificados pelo seu número interno e interessa registar o seu nome, morada, data de nascimento e posto (comandante, chefe, sub-chefe, sargento ou praça) e se pode, ou não, conduzir viaturas da corporação. Só estes bombeiros podem conduzir viaturas.

- 1.1** (4.0) Obtenha um diagrama de classes em OMT (sem operações) que represente a informação acima descrita. Não se esqueça de indicar a multiplicidade das associações; indique também chaves e pelo menos duas restrições adicionais.
- 1.2** (2.0) Converta o diagrama obtido em 1.1 para um esquema relacional, seguindo a metodologia exposta nas aulas. Justifique devidamente as opções tomadas. Utilize uma notação abreviada da forma $R1(A1, A2, A3, \dots, An)$, em que $R1$ é o nome de uma relação, $A1, \dots, An$ são nomes de atributos, e os atributos sublinhados constituem a chave primária. Indique à parte as chaves alternativas e as chaves externas.

Problema 2: Dependências funcionais e normalização (2 valores)

Considere uma relação $R(A, B, C, D)$. Para o conjunto de dependências funcionais F a seguir indicado, determine as dependências não triviais que decorrem de F , as chaves da relação, uma superchave da relação que não é chave, as eventuais violações da forma normal de Boyce-Codd (BCNF). No caso de existir violação, obtenha uma decomposição de R em duas ou mais relações na BCNF.

$$F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow D\}$$

(continua...)

Problema 3: Interrogação e manipulação de dados em SQL (3,5 valores)

Suponha que tem uma base de dados com informação relativa a uma árvore genealógica, com as seguintes tabelas:

Pessoa (bi, nome, data_nascimento, bi_mãe, bi_pai, sexo)
Casamento (bi_marido, bi_mulher, data_início, data_fim, número_filhos)

Para além das chaves primárias indicadas (a sublinhado), suponha que se verificam as seguintes restrições de integridade:

R1: O sexo do marido (mulher) é 'M' ('F')
R2: A data do divórcio (data_fim) é maior que a data do casamento (data_início)
R3: A idade de um filho é sempre menor que a dos pais
R4: $\forall c \in \text{Casamento}, c.\text{número_filhos} = \#\left[\sigma_{\text{pai} = c.\text{bi_marido}, \text{mãe} = c.\text{bi_mulher} (\text{Pessoa})\right]$

Formule em SQL as seguintes questões:

- 3.1 Mostrar os nomes dos filhos da pessoa com número de bilhete de identidade bi=1234567, por ordem alfabética.
- 3.2 Mostrar, os pares de nomes de irmãos, sem repetições de pares.
- 3.3 Mostrar os números de BI das pessoas com pais conhecidos e que nunca estiveram casados.
- 3.4 Actualizar o atributo número_filhos da tabela “Casamento” recalculando-o com base na informação existente na tabela “Pessoa” por forma a satisfazer a restrição R4.
- 3.5 Eliminar os casamentos que violam a restrição R2.
- 3.6 Inserir na tabela “Pessoa”, uma ocorrência com número de BI 1231234, chamado João, com mãe 1234567 e pai desconhecido.

Problema 4: Definição de dados em SQL (3,5 valores)

Considere de novo a base de dados do Problema 3.

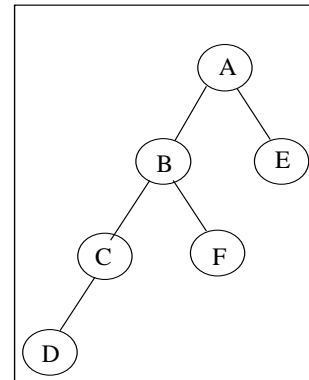
- 4.1 Escreva comandos em SQL para criar as duas tabelas indicadas, com as chaves primárias indicadas, não precisando de contemplar as restrições R1 a R4.
- 4.2 Escreva comandos em SQL para alterar a definição das tabelas criadas em 4.1, por forma a impor as restrições R1 e R2.
- 4.3 Escreva uma asserção em SQL para impor a restrição R3.
- 4.4 Escreva um ou mais gatilhos em SQL para impor a restrição R4 de forma incremental: ao inserir, eliminar ou actualizar uma linha da tabela “Pessoa”, deve ser actualizada, se existir, a instância respectiva da tabela “Casamentos”.

(continua...)

Problema 5: Concorrência (3 valores)

Considere os dados A, B, C, D, E e F estruturados hierarquicamente e o escalonamento de transações apresentados seguidamente:

T1	T2	T3
	WARN(A) LOCK(E)	
WARN(B) LOCK(C)		WARN(A)
	UNLOCK(E)	
UNLOCK(C)	UNLOCK(A)	
UNLOCK(B)		WARN(B)
LOCK(E)		LOCK(C)
LOCK(F)		UNLOCK(C) UNLOCK(B)
UNLOCK(F) UNLOCK(E)		UNLOCK(A)
UNLOCK(A)		



- 5.1 Averigue se o escalonamento apresentado é legal e justifique a sua resposta.
- 5.2 Diga se o escalonamento apresentado obedece ao protocolo de avisos e justifique a sua resposta.
- 5.3 Averigue se é seriável e, no caso de ser, apresente um escalonamento série equivalente.

Problema 6: Recuperação (3 valores)

Para recuperar uma base de dados para um estado consistente após uma falha de memória volátil foram estudadas duas técnicas principais com possíveis variantes.

Considere que acontece uma falha de memória não volátil e o SGBD usa a técnica de recuperação conhecida como *logging*. Descreva a estratégia que pode ser usada por forma a tornar possível a recuperação e diga como pode ser reposto um estado consistente para a base de dados no caso de falha de memória não volátil.

(Fim.)