

Exame de Bases de Dados

Departamento de Ciência de Computadores
Faculdade de Ciências – Universidade do Porto

20 de Janeiro de 2009

Duração: 2 horas

1. Considere as relações $R(A,B,C,D)$ e $S(A,B)$. Escreva expressões na álgebra relacional para as seguintes expressões do cálculo relacional por tuplos e do cálculo relacional por domínios:

(a) **CRT**: $\{r.A, r.B \mid R(r) \text{ AND } (\exists s)(S(s) \text{ AND } r.A = s.A \text{ AND } r.B = s.B)\}$

(b) **CRD**: $\{cd \mid R(abcd) \text{ AND NOT } S(ab)\}$

2. Considere as relações que se seguem, em que a relação **RALLY_1NF** é a normalização da relação **RALLY** para a primeira forma normal.

RALLY(NumVeículo, Categoria, NumRodas, NumEixos, {NomeParticipante, País, DataNasc}, {NumEtapa, Origem, Destino, NumKms, Resultado})

RALLY_1NF(NumVeículo, Categoria, NumRodas, NumEixos, NomeParticipante, País, DataNasc, NumEtapa, Origem, Destino, NumKms, Resultado)

- (a) Identifique as dependências funcionais existentes na relação **RALLY_1NF** e indique justificando qual a chave primária (assuma que cada participante só participa com um único veículo e que podem existir participantes com o mesmo nome em veículos diferentes).
 - (b) Decomponha a relação **RALLY_1NF** até à forma normal mais alta possível indicando cada passo de normalização que efectue.
3. Considere um ficheiro ordenado por uma chave formada por dois atributos A e B com 1.200.000 registos guardado num disco com blocos de 2048 bytes. Os atributos A e B têm tamanhos de 8 e 12 bytes respectivamente e os registos têm um tamanho fixo de 256 bytes e não atravessam blocos.
 - (a) Determine o número máximo de acessos a blocos do disco necessários para encontrar um registo utilizando os atributos A e B (sem qualquer tipo de indexação).
 - (b) Determine o número de acessos a blocos do disco necessários para encontrar um registo utilizando um índice de níveis múltiplos sobre os atributos A e B implementado como uma árvore B^+ . Assuma que um apontador para blocos do disco ocupa 4 bytes e que a ocupação média dos nós internos da árvore B^+ é de 60 apontadores para blocos e que a ocupação média dos nós folha da árvore B^+ é de 50 entradas.

4. Os hipermercados Dumbo pretendem construir uma base de dados para guardar informação sobre os clientes que possuem cartão de fidelização. O cartão de fidelização permite que os clientes acumulem descontos quando comprem determinados produtos. O saldo acumulado no cartão pode ser convertido posteriormente em vales de descontos a utilizar em compras futuras.

A base de dados deve guardar a seguinte informação sobre os clientes: o seu nome, sexo, data de nascimento e morada (decomposta em rua, número e localidade), o número do cartão de fidelização, o saldo actual do cartão e as compras efectuadas pelo cliente com o cartão. Para cada compra deverá ficar registado a data da compra (decomposta em dia e hora), os produtos adquiridos e respectivas quantidades, os descontos acumulados na compra (que só podem ser convertidos em vale de descontos a partir da próxima compra do cliente), o valor total da compra, o saldo do cartão convertido em vale de descontos (se algum) e o meio de pagamento utilizado.

Os produtos encontram-se divididos em duas subclasses: produtos unitários (que se podem comprar por unidade, cada unidade é um produto) e produtos não unitários (que se podem comprar por medida, em kilogramas, litros ou metros). Para os produtos unitários deve ser guardado o código de barras do produto, a sua descrição, o preço unitário e o desconto que cada unidade acumula para o cartão (pode não ser nenhum). Para os produtos não unitários deve ser guardado o código manual do produto (utilizado pelo operador de caixa para identificar o produto), a sua descrição, o preço por kilograma, litro ou metro e o desconto que cada kilograma, litro ou metro acumula para o cartão (pode não ser nenhum). Os preços e os descontos de cada produto podem variar ao longo do tempo e esses diferentes preços e descontos devem ficar registados na base de dados identificados pelas datas em que sofreram actualizações (para cada produto só pode existir uma actualização por dia).

- (a) Desenhe um diagrama ER/EER para a base de dados descrita acima. Não introduza atributos auxiliares na sua representação, ou seja, considere apenas os atributos descritos no texto.
- (b) Converta o diagrama para o modelo relacional e indique os passos que efectua na conversão.