Exames Preliminares do Programa de Doutorado
Prova de Banco de Dados

Departamento de Ciência da Computação — IME-USP

Segundo semestre de 2001

Nome:

Atenção: Embora a soma dos pontos das questões seja 14, tente responder corretamente o máximo número de questões, a fim de maximizar as suas chances de uma boa avaliação. A nota é o máximo das somas das notas de questões, tomado sobre os subconjuntos de questões cujo valor soma 10. Seja claro e preciso em suas respostas. Se quiser, use figuras para ilustrar suas respostas.

Boa sorte!

Questão 1 (1,0 + 1,0 pontos)

(a) Faça um diagrama E-R para o sistema descrito abaixo.

> Num sistema de internet é fundamental gerenciar e monitorar a utilização dos serviços pelos usuários. Assim deseja-se criar um banco de dados para o cadastro de todos os usuários, com os dados de cada usuário (nome, CPF, endereço e data de nascimento) e o seu tipo ou perfil (administrador, usuário comum, usuários eventual, etc).
>
> Os usuários utilizam vários serviços disponibilizados via internet. Para cada serviço deve ser cadastrado o código e a descrição do serviço. Em geral esses serviços não são acessíveis para todo e qualquer usuário. A cada perfil de usuário está associado o conjunto dos serviços disponíveis para tal perfil.
>
> O sistema deve armazenar dados como data e hora de utilização dos serviços, bem como quem os utilizou.

(b) Ainda considerando a descrição do item (a), suponha a existência de uma hierarquia entre os usuários e refaça o diagrama E-R, de modo a permitir a herança dos servicos atribuídos a cada perfil de usuário.

Questão 2 (1,5 + 0,5 pontos)

Uma relação pode ser definida de duas maneiras:

(i) Como um conjunto de tuplas sobre os domínios de atributos.

(ii) Como um conjunto de funções que mapeiam cada atributo num valor de seu domínio.

Pede-se:

(a) De acordo com a semântica (ii), prove que se R e S são relações, então $R \bowtie S = S \bowtie R$, onde $\bowtie$ é a junção natural de duas relações. (75%)

(b) Por que esta igualdade é falsa para a semântica (i)? (25%)

Questão 3

(0,8 + 0,8 + 0,8 + 0,8 + 0,8 pontos)

Considere o seguinte esquema relacional:

F = Fornecedores(id_f, nome_f, cidade)
P = Peças(id_p, nome_p, cor)
C = Catálogo(id_f, id_p, preço)

(a) Escreva uma consulta em álgebra relacional para obter os id_fs dos fornecedores que não vendem alguma peça vermelha ou cuja cidade é Pindamonhangaba.

(b) Escreva uma consulta em cálculo relacional de tuplas para obter os id_fs dos fornecedores que vendem todas as peças vermelhas.

(c) Escreva uma consulta SQL para obter os nomes (nome_ps) das peças vermelhas para as quais há algum fornecedor em São Paulo.

(d) Escreva uma consulta SQL para obter os nomes (nome_fs) dos fornecedores que vendem alguma peça verde e alguma peça vermelha.

(e) Escreva uma consulta em álgebra relacional para obter o id_f de cada fornecedor com o preço mais baixo para *todas* as peças que ele vende. (Deseja-se os id_fs dos fornecedores f tais que, para toda peça p vendida por f, não existe um fornecedor f' que venda p a um preço mais baixo.)

Questão 4 (1,0 ponto)

Ao esquema relacional $R = (A, B, C, D)$ está associado o conjunto de dependências funcionais $F = \{A \rightarrow B, B \rightarrow D, C \rightarrow D\}$. Considere as seguintes decomposições de R:

- Decomposição 1: $R_1(A, B, C)$ e $R_2(C, D)$
- Decomposição 2: $R_1(A, B, D)$ e $R_2(C, D)$

Uma delas é sem perdas de junção e a outra não. Identifique a decomposição *com* perdas de junção e justifique sua afirmação de duas maneiras:

1. Enunciando um teorema sobre a decomposição sem perdas de junção.
2. Construindo uma instância r de R para a qual ocorrem perdas.

Questão 5

(0,7 + 0,6 + 0,7 pontos)

Considere o esquema $R = (A, B, C, D, E)$ e o seguinte conjunto de dependências funcionais:

$$\begin{array}{l} A \to BC \\ CD \to E \\ B \to D \\ E \to A \end{array}$$

(a) Encontre todas as chaves de R.

(b) Dê uma decomposição de R que esteja na FNBC e seja sem perdas de junção.

(c) Dê uma decomposição de R que esteja em 3FN, seja sem perdas de junção, preserve dependências e tenha o menor número de sub-esquemas possível. (Em outras palavras: não decomponha mais que o necessário.)

Questão 6 (1,0 ponto)

Compare as estruturas de indexação ISAM e árvore-B+, deixando claras as vantagens e desvantagens de cada uma. Descreva uma situação (cenário de utilização típico) para a qual a estrutura ISAM pode ser mais interessante que uma árvore-B+.

Questão 7 (0,2 + 1,4 + 0,4 pontos)

Um sistema de controle de concorrência por bloqueios bifásicos (two-phase locking) está sujeito a *deadlocks*. Pede-se:

(a) Descrever a situação em que esses *deadlocks* ocorrem.

(b) Definir o que é o grafo de espera e explicar o método de detecção de *deadlocks* baseado no grafo de espera.

(c) Explicar como esse procedimento de detecção de *deadlocks* pode sobrecarregar o sistema.