Exames Preliminares do Programa de Doutorado
Prova de Banco de Dados

Departamento de Ciência da Computação — IME-USP

Primeiro 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 (2,0 pontos)

Considere duas transações, T_1 e T_2 e o seguinte escalonamento E:

$$E: \; r_1[x] \; w_2[x] \; w_2[y] \; r_1[z] \; r_2[z] \; w_1[x] \; c_2 \; c_1$$

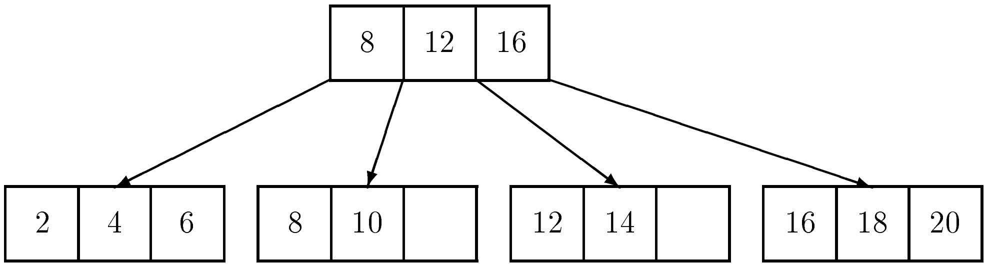
(a) Mostre como seria um escalonamente E' se todas as operações de T_1 fossem executadas antes de todas as operações de T_2.

(b) E e E' são escalonamentos equivalentes? Justifique.

(c) O escalonamento E poderia ter sido gerado por um escalonador por bloqueios bifásicos (2PL) estrito? Justifique mostrando detalhes do escalonamento.

Questão 2 (2,0 pontos)

Considere a seguinte árvore-B:



(i) Mostre como fica a árvore inserindo-se o número 5.

(ii) Mostrar a árvore se, em seguida, remove-se o número 5.

Questão 3 (2,0 pontos)

Em cursos de graduação da USP, cada estudante com as informações de número USP, nome, endereço e data nascimento, ingressa em um determinado ano. O número USP determina univocamente o aluno. Em função do ano de ingresso e o curso que deseja realizar, o aluno deve cumprir um determinado currículo acadêmico. Tal currículo acadêmico é organizado por disciplinas distribuídas por semestres ideais, com seus respectivos códigos (que são exclusivos), nome, número de créditos e pré-requisitos. Os pre-requisitos são disciplinas que devem ser cursadas antes de uma outra determinada disciplina.

Para o cumprimento de tal currículo, o aluno tem diversos graus de flexibilidades com relação ao semestre, ano e turma na qual pode cursar as disciplinas. Dessa forma, o estudante perfaz um determinado "histórico escolar". Quando esse histórico estiver de acordo com as exigências de seu currículo, o aluno está apto a se formar. Para que possam ser cursadas, as disciplinas que pertencem aos currículos devem ser ministradas por professores da USP com número, nome, área de atuação. Número identifica univocamente professor.

(a) Modele a descrição acima através do diagrama entidade-relacionamento para o projeto lógico de banco de dados. Todos os relacionamentos envolvidos devem apresentar as devidas cardinalidades.

(b) "Represente"ou "mapeie"o diagrama do item a) para o modelo relacional.

Questão 4 (3,0 pontos)

Considere o seguinte esquema de dados(relações e atributos):

```
Filme(título, nome-diretor, gênero)
Diretor(nome, nacionalidade)
```

Assuma que títulos identificam univocamente filmes e nomes identificam univocamente diretores. Suponha tambem que cada filme tem exatamente um diretor. Entrentanto um diretor pode dirigir mais de um filme. Expresse cada uma das consultas abaixo em SQL.

(a) obter os nomes dos diretores brasileiros que fizeram algum filme cujo gênero é "drama".

(b) obter os nomes dos diretores que não fizeram nenhum filme do gênero "aventura".

(c) obter os nomes dos diretores que fizeram pelo menos um filme de cada gênero presente na tabela Filme.

Questão 5 (3,0 pontos)

Considere os seguintes esquemas:

> LIVRO(Título, Copyright, Nome_do_Autor)
> EDIÇÃO(ISBN, Data, Preço, Editora, Título, Copyright)

Na relação LIVRO, o atributo Copyright é a data de *copyright* do livro. Assuma que pares (Título, Copyright) identificam univocamente livros. Na relação EDIÇÃO, o atributo Data é a data de publicação da edição. Livros podem ter várias edições. O atributo ISBN identifica univocamente uma edição. Finalmente, assuma que não existem dois autores com o mesmo nome.

- Expresse cada uma das consultas abaixo em álgebra relacional:
  (a) Obter todos os nomes de autores que escreveram livros publicados entre 1960 e 1970.
  (b) Obter todos os nomes de autores que escreveram mais de um livro.
  (c) Obter pares de edições (representados por seus códigos ISBN) que são do mesmo livro. Cada par deve ser listado só uma vez, isto é, *(isbn_1, isbn_2)*, mas não *(isbn_2, isbn_1)*.
- Expresse cada uma das consultas abaixo em cálculo relacional de tuplas:
  (d) Encontre todas as editoras que publicaram livros de Eça de Queiroz.
  (e) Encontre todos os autores fiéis a uma só editora (os que tiveram todos os seus livros publicados pela mesma editora).
  (f) Encontre todas as editoras que tiveram algum autor fiel.

Questão 6 (2,0 pontos)

Considere o seguinte algoritmo *Enigma*(F, X):

> *Entrada*: um conjunto F de dependências funcionais, e um conjunto de atributos X.
>
> *Saída*: ??
>
> 1. *livre* := F;
> 2. *enigma* := X;
> 3. repita até não haver mais alterações
>
>   se $\alpha \rightarrow \beta \in$ *livre* e $\alpha \subseteq$ *enigma* então
>
>   i. *livre* := *livre* - $\{\alpha \rightarrow \beta\}$
>
>   ii. *enigma* := *enigma* $\cup\, \beta$
> 4. retorna *enigma*

Figura 1: Algoritmo *Enigma*

Pede-se:

(a) Descrever o que está sendo computado em enigma.

(b) Definir a forma normal de Boyce-Codd (BCNF).

(c) Dar um algoritmo que, usando *Enigma*, detecta se uma dada relação está na BCNF.