

## Gerenciamento de Dados e Informação

Valéria Times  
vct@cin.ufpe.br



Cin.ufpe.br

## Introdução à SGBD

- Estrutura de um BD
  - ◆ **Instância**  
Coleção de dados armazenados no Banco de Dados em um determinado instante (**Extensão**)
  - ◆ **Esquema**  
É o projeto geral do BD (**Intenção**).

### DEPARTAMENTO

COD	NOME	GERENTE
1	Informática	José
2	Matemática	João

Esquema

Instâncias



4

## TÓPICOS

- Introdução à SGBD
- Funcionalidades de SGBD
  - ◆ Processamento de Consultas
  - ◆ Gerenciamento de Transações
  - ◆ Gerenciamento de Memória
- Tecnologia de BD
- Exercícios



2

## Introdução à SGBD

- SGBD são caracterizados por:
  - ◆ Admitir o acesso **eficiente** a grandes quantidades de dados
  - ◆ Permitir que os dados **persistam** por muito tempo com **segurança**
  - ◆ Fazer uso de linguagens de consultas
  - ◆ Gerenciar transações **duráveis** que podem ser executadas de forma **concorrente** e de um modo que parece ser **atômico** e **independente**



5

## Introdução à SGBD

- Terminologia Usada
  - ◆ **Dados**: qualquer informação que valha a pena preservar, e manter em formato eletrônico.
  - ◆ **Banco de Dados (BD)**: organizados para facilitar o acesso e a modificação, sendo preservados durante um longo período.
  - ◆ **SGBD**: Coleção de dados interrelacionados e um conjunto de programas para acessá-los.
  - ◆ **Consulta**: Operação que extrai dados especificados do BD.



3

## Introdução à SGBD

- Principais Recursos de um SGBD
  - ◆ **Armazenamento Persistente**: registro e acesso a grandes quantidades de dados de forma eficiente.
  - ◆ **Interface de Programação**: flexibilidade para manipular dados armazenados.
  - ◆ **Recuperação após Falhas**: capacidade de se recuperar de muitos tipos de falhas ou erros.
  - ◆ **Segurança**: possibilita a criação de várias contas de usuário e de diferentes tipos de acesso aos dados.



6

## Introdução à SGBD

- Principais Recursos de um SGBD (Cont.)
  - ◆ **Controle de Concorrência:** admite o acesso simultâneo a dados por muitos processos distintos (transações).
  - ◆ **Gerenciamento de Transações:** para evitar algumas das consequências indesejáveis da concorrência:
    - **Isolamento:** aparência de que as transações são executadas uma de cada vez.
    - **Atomicidade:** requisito de que as transações não sejam executadas de forma alguma ou sejam completamente.



7

## Funcionalidades de SGBD

- Que Conflitos?
  - ◆ Considere um BD contendo informações sobre reservas aéreas e vários vôos.
    - Um usuário pode identificar uma poltrona disponível em um certo vôo, enquanto outro usuário pode simultaneamente estar reservando a mesma poltrona.
  - ◆ Considere uma aplicação bancária.
    - Enquanto um programa de aplicação estiver calculando o saldo de uma dada conta, outra aplicação pode estar transferindo um valor desta mesma conta para outra.



10

## Introdução à SGBD

- Principais Recursos de um SGBD (Cont.)
  - ◆ **Otimização de Consultas:** estratégia para execução da consulta de forma otimizada.



8

## Funcionalidades de SGBD

- Por quê Recuperação após Falhas?
  - ◆ SGBD deve proteger os usuários dos efeitos das falhas, garantindo que todos os dados são consistentes mesmo após a ocorrência de erros e reinicialização do sistema.
- Que efeitos?
  - ◆ Se uma operação de BD solicitada por um usuário é realizada e confirmada pelo SGBD, então o resultado desta operação não deve ser perdido se o sistema falha.



11

## Funcionalidades de SGBD

- Por quê Controle de Concorrência?
  - ◆ Ausência de Concorrência degrada o desempenho do sistema.
  - ◆ Quando vários usuários acessam (e possivelmente modificam) um BD simultaneamente, o SGBD deve **ordenar** as transações de usuário cuidadosamente para evitar **conflitos**.



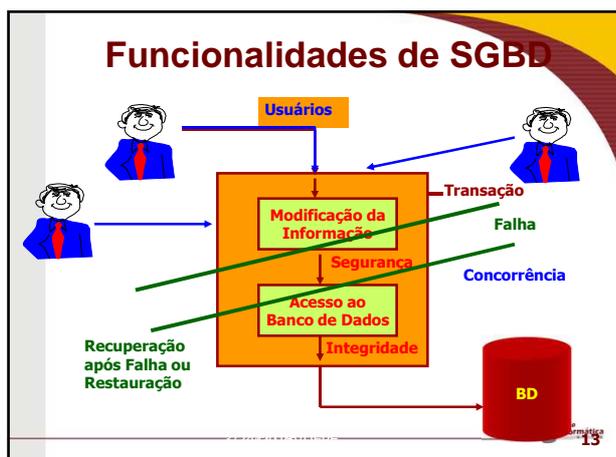
9

## Funcionalidades de SGBD

- Que efeitos? (Cont.)
  - ◆ Por outro lado, se o SGBD não tiver confirmado ainda a realização da operação, mas já estiver realizando algumas mudanças aos dados no momento da falha, então estas modificações parciais devem ser desfeitas.



12



## Processamento de Consultas

- **Processador de Consultas (Cont.):**
  - ◆ **Compilador de Consultas:**
    - **Analisador de Consultas:** Constrói uma estrutura em árvore a partir da forma textual da consulta.
    - **Pré-processador de Consultas:** Valida semanticamente a consulta. (e.g. vendo se todas as tabelas citadas na consulta existem realmente).
    - **Otimizador de Consultas:** Transforma o plano de consulta inicial na melhor seqüência possível de operações sobre os dados.

## Funcionalidades de SGBD

- **Principais componentes de um SGBD**
  - ◆ **Processador de Consultas**
  - ◆ **Gerenciador de Transações**
  - ◆ **Gerenciador de Armazenamento**



Diferentes Tipos de Usuários: submetendo diversos comandos

## Processamento de Consultas

- **Processador de Consultas (Cont.):**
  - ◆ **Compilador de Consultas:**
    - **Otimizador de Consultas:** estatísticas sobre os dados para decidir qual seqüência de operações será provavelmente mais rápida.
      - ◆ Por exemplo, a existência de um índice pode tornar um plano bem mais eficiente do que outro.

## Processamento de Consultas

- **Processador de Consultas:**
  - ◆ **Compilador de Consultas:**
    - Converte a consulta para uma forma interna chamada de **Plano de Consulta**
    - Plano de Consulta: seqüência de operações a serem executadas sobre os dados.
  - ◆ **Mecanismo de Execução:**
    - É responsável por executar cada uma das etapas do plano de consulta escolhido.

## Gerenciamento de Transações

- ◆ **Processamento de Transações:**
  - Uma ou mais operações de BD podem ser agrupadas em **transações**
  - **Definição:**
    - ◆ **Transações** descrevem unidades lógicas de processamento de BD.
    - ◆ Consistem em unidades de trabalho que devem ser executadas:
      - **atomicamente**
      - em **isolamento** aparente de outras transações
      - de modo que toda ação concluída nunca deve ser perdida

## Gerenciamento de Transações

- ◆ **Processamento de Transações (Cont.):**
  - Comandos de transação são repassados ao gerenciador de transações pelos aplicativos, informando:
    - ◆ início e fim das transações
    - ◆ preferências dos aplicativos
  - Durante sua execução, uma transação pode acessar dados compartilhados por outras transações.
  - Em caso de operações de atualização, o dado não deve ser compartilhado (**bloqueio**)
    - ◆ Para evitar inconsistência



## Gerenciamento de Transações

- **Registro de Log:**
  - ◆ Toda mudança no BD é registrada separadamente em disco para garantir **durabilidade**.
- ◆ **Gerenciador de Log do SGBD:**
  - Inicialmente atualiza o **registro de log buffers** em seguida negocia com **gerenciador de buffers** o momento da transferência deles para o disco.
  - Assegura que caso ocorra uma falha, o **gerenciador de recuperação** possa examinar o log de mudanças e estabelecer o BD a algum estado consistente.



## Gerenciamento de Transações

- ◆ **Processamento de Transações (Cont.):**
  - Se uma transação não puder ser concluída satisfatoriamente, ela deve ser cancelada (**aborted**)
    - ◆ Voltar os dados ao estado original
  - Se a transação termina corretamente, ela é efetivada (**committed**)
    - ◆ Disponibilizar seu resultado para transações subsequentes.
  - Transação como unidade de consistência:
    - ◆ Uma operação que, dado um BD consistente, depois de completada deixa o BD de novo em estado consistente



## Gerenciamento de Transações

- **Controle de Concorrência:** Gerenciador de controle de concorrência do SGBD:
  - ◆ Assegura que as ações individuais de várias transações sejam executadas em uma dada **ordem** de modo que o efeito final seja igual ao que haveria se as transações fossem de fato executadas em sua totalidade, uma de cada vez.
  - ◆ Mantém **bloqueios** sobre certos itens de dados, impedindo que duas transações tenham acesso ao mesmo item de dados por meios que interajam de forma incorreta



## Gerenciamento de Transações

- ◆ **Processador de Transações:**
  - É dividido em:
    - ◆ **Gerenciador de Controle de Concorrência:** assegura a atomicidade e o isolamento de transações.
    - ◆ **Gerenciador de registro de log e recuperação:** responsável pela durabilidade de transações
  - Executa as seguintes tarefas:
    - ◆ Registro de **log**
    - ◆ Controle de Concorrência
    - ◆ Resolução de Impasse



## Gerenciamento de Transações

- **Controle de Concorrência (Cont.):**
  - ◆ **Bloqueios** são armazenados em uma **tabela de bloqueios**
  - ◆ **Gerenciador de controle de concorrência** a execução das operações de BD, proibindo que o **mecanismo de execução** tenha acesso a partes bloqueadas do BD.



## Gerenciamento de Transações

- **Propriedades das Transações:** Se são implementadas de forma apropriada então elas satisfazem as propriedades **ACID**, onde:
  - ♦ **A (Atomicidade):** execução de transações na base do tudo ou nada.
  - ♦ **C (Consistência):** transações devem preservar a consistência do BD.
  - ♦ **I (Isolamento):** fato de que cada transação deve aparentar ser executada como se nenhuma outra transação estivesse em execução ao mesmo tempo.



## Gerenciamento de Memória

- ♦ **Transferir Dados para Memória Principal (Cont.):**
  - Tipos de informação que podem ser necessários:
    - ♦ **Dados:** o conteúdo do próprio BD.
    - ♦ **Metadados:** esquema do BD que descreve sua estrutura e restrições.
    - ♦ **Estatísticas:** informações obtidas e armazenadas pelo SGBD sobre propriedades dos dados (e.g. tamanho das tabelas).
    - ♦ **Índices:** estruturas de dados que admitem o acesso eficiente aos dados.



## Gerenciamento de Transações

- **Propriedades das Transações (Cont.):**
  - ♦ **D (Durabilidade):** condição de que o efeito de uma transação sobre o BD nunca deve ser perdido, mesmo depois da transação ter sido concluída.



## Tecnologia de Banco de Dados

Conceitos, Métodos, Ferramentas e Sistemas

para o **Gerenciamento**

durável : vida de dados > vida processos

confiável: integridade, consistência, prevenção de perdas

independente: independência mútua aplicação-BD

e **Uso**

confortável: interfaces de alto nível

flexível: acesso ad-hoc

de **Bancos de Dados**

grandes: tamanho de dados > tamanho da memória

integrados: de/para múltiplas aplicações, redundância controlada

multi-usuários: acessos paralelos



## Gerenciamento de Transações

- **Resolução de Impasse:**
  - ♦ Competindo por recursos, as transações podem chegar a uma situação em que nenhuma delas pode prosseguir porque cada uma necessita de algo que a outra tem.
  - ♦ Gerenciador de transação é responsável por intervir e cancelar (*abortar*) uma ou mais transações, a fim de permitir que as outras prossigam.



## Exercícios

♦ **Perguntas:**

1) Enumere as principais diferenças entre o desenvolvimento de software com sistemas de arquivos e o desenvolvimento de software com SGBD.

2) Um técnico em Informática juntamente com um futuro usuário definem formalmente que informações deverão estar armazenadas em um banco de dados a ser construído. O resultado deste processo é um esquema conceitual, lógico ou físico?

3) Um programador recebe um documento especificando precisamente a estrutura de um BD. O programador deverá construir um software para acessar o BD por meio de um SGBD conforme definido nesta estrutura. Este documento é um esquema conceitual, lógico ou físico?



## Exercícios

4) O que é um minimundo? Para que ele serve?

5) Exemplo de Minimundo: **faça o seu**

*Sou gerente de um empresa de treinamento que ministra vários cursos técnicos. Esses cursos são identificados por código, nome e tempo de duração. Montamos turmas com base nos cursos que oferecemos. As turmas têm dias fixos da semana, que identificamos com uma letra (S para segunda-quarta-sexta, T para terça-quinta e B para sábado), um horário específico para início e fim, e um preço. Um instrutor pode dar aulas para várias turmas e nós não trocamos os respectivos instrutores enquanto durar o curso de uma turma. É importante saber o nome, o endereço, e o telefone de cada instrutor. Os alunos estão sempre vinculados a uma turma. Devemos saber o nome, o endereço e o telefone de cada aluno.*