

Mestrado integrado em Eng^a e Gestão de Sistemas de Informação



Bases de Dados

1º Ano / 2º Semestre

2016/17

José Luís Pereira

Departamento de Sistemas de Informação

Universidade do Minho

MIEGSI - 2016/17

1

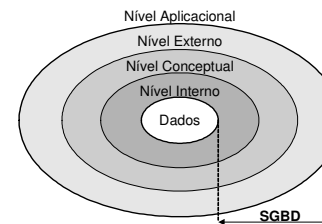
O Sistema de Gestão de Bases de Dados



Único intermediário entre o nível aplicacional e a base de dados

Necessidade de estandardização dos seus elementos

- A arquitetura ANSI/SPARC



Características:

- Independência física
- Independência lógica
- **Independência programas/dados**

MIEGSI - 2016/17

2

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



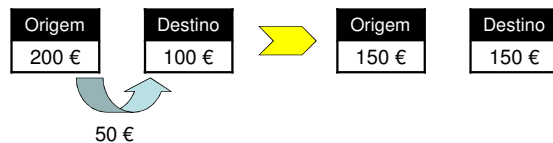
O SGBD é o único responsável pela validade dos dados armazenados

- Incorpora mecanismos que garantem essa validade

→ O conceito de **transação**

- A transação como unidade de trabalho

Exemplo tradicional: “transferência entre duas contas bancárias”



MIEGSI - 2016/17

3

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



Supondo que na BD estão definidos os seguintes procedimentos:

```
Debitar(IN Num_Conta, Montante)
```

```
Creditar(IN Num_Conta, Montante)
```

então, uma transferência entre duas contas bancárias equivale a invocar sequencialmente aqueles dois procedimentos.

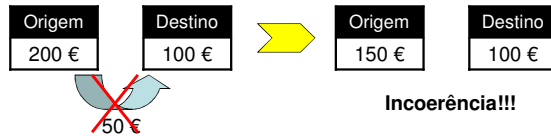
No entanto, pode surgir um grave problema:

- O que acontece se, numa transferência bancária, depois de um débito não for possível fazer o correspondente crédito?

MIEGSI - 2016/17

4

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



Incoerência!!!

Conclusão:

Numa transferência entre duas contas bancárias, aqueles dois procedimentos não devem ser utilizados independentemente um do outro. Só a sua execução conjunta garante a validade da operação. Ou seja, é necessário envolvê-los numa transacção:

```
Debitar(in Conta_Origem, Montante)
Creditar(in Conta_Destino, Montante)
```

MIEGSI - 2016/17

5

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



Mais um exemplo...

Procedimento para consolidar as contas à ordem que um dado cliente tem numa dada agência, numa nova conta:

```
CREATE PROCEDURE Consolidar (IN cliente CHAR(4),
                             agencia CHAR(3),
                             nova_conta CHAR(4))
BEGIN
  DECLARE total DECIMAL (10,2);
  SET total = Saldo_Total_Cliente(cliente, agencia);
```

```
DELETE FROM Contas
WHERE cod_cliente = cliente AND
      cod_agencia = agencia;

INSERT INTO Contas (num_conta, tipo_conta,
                   cod_agencia, cod_cliente, saldo)
VALUES (nova_conta, 'Ordem', agencia, cliente,
        total);
```

```
END;
```

MIEGSI - 2016/17

6

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



Características de uma transação (ACID):

- Atomicidade
- Integridade
- Isolamento
- Persistência

MIEGSI - 2016/17

7

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



Tipos de transações:

- Flat Transactions

```
START TRANSACTION;
...
<operações sobre a base de dados>
...
COMMIT; /* faz o commit da transação */
```

- Limitações:

→ "tudo-ou-nada"

MIEGSI - 2016/17

8

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



- Usando Flat Transactions...

O procedimento para consolidar as contas à ordem que um dado cliente tem numa dada agência, seria:

```
CREATE PROCEDURE Consolidar (IN cliente CHAR(4),
                             agencia CHAR(3),
                             nova_conta CHAR(4))
BEGIN
  DECLARE total DECIMAL (10,2);
  SET total = Saldo_Total_Cliente(cliente, agencia);
  START TRANSACTION;
  DELETE FROM Contas
  WHERE cod_cliente = cliente AND
        cod_agencia = agencia;

  INSERT INTO Contas (num_conta, tipo_conta,
                     cod_agencia, cod_cliente, saldo)
  VALUES (nova_conta, 'Ordem', agencia, cliente,
          total);

  COMMIT;
END;
```

MIEGSI - 2016/17

9

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



Outros Tipos de transações:

- Savepoints

```
START TRANSACTION;
...
<operações sobre a base de dados>
...
SAVE POINT <name_1>;
...
<operações sobre a base de dados>
...
SAVE POINT <name_2>;
...
<operações sobre a base de dados>
...
COMMIT; /* faz o commit da transação */
```

MIEGSI - 2016/17

10

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



Outros tipos de transações (cont.):

- Chained Transactions

```
START TRANSACTION;
...
<operações sobre a base de dados>
...
COMMIT POINT;
...
<operações sobre a base de dados>
...
COMMIT POINT;
...
<operações sobre a base de dados>
...
COMMIT; /* faz o commit final */
```

MIEGSI - 2016/17

11

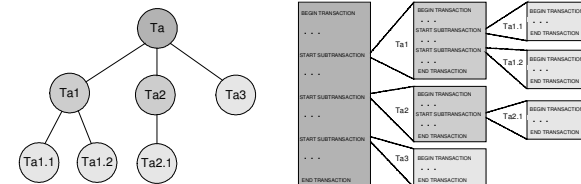
O Sistema de Gestão de Bases de Dados



Outros tipos de transações (cont.):

- Nested Transactions

- A transação global é subdividida numa hierarquia de subtransações
- Finalização da transação global com regras próprias



MIEGSI - 2016/17

12

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



Tipos de transações (cont.):

- Contudo, num ambiente tradicional de processamento de dados o que acontece é que:
 - 96% das transações terminam com sucesso (*commit*)
 - 3% das transações invocam o seu próprio *rollback*
 - 1% das transações são abortadas
- **Conclusão:**
 - As *flat transactions*, dada a raridade das situações adversas, são perfeitamente viáveis neste tipo de ambientes.

MIEGSI - 2016/17

13

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



Alguns requisitos fundamentais de um SGBD

- **Segurança**
 - Objetivos
 - Tipos de medidas de segurança
 - Segurança física
 - Segurança lógica (*quem* tem acesso, *a quê* e *como* lhe pode aceder)
- Exemplos de perfis de utilização sobre a BD "Banco"...

MIEGSI - 2016/17

14

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



- **Segurança** (cont.)
- Perfil **Supervisor** (capaz de executar quaisquer operações sobre a base de dados)
Criar um novo tipo de utilizador:

```
CREATE USER supervisor IDENTIFIED BY 'superv';
```


Dar-lhe todas as permissões:

```
GRANT ALL ON banco.* TO supervisor;
```


Que lhe podem ser retiradas a qualquer momento...

```
REVOKE ALL ON banco.* FROM supervisor;
```

MIEGSI - 2016/17

15

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



- **Segurança** (cont.)
- Perfil **Funcionário**:

```
CREATE USER funcionario IDENTIFIED BY 'func';
```


Autorizado a executar quaisquer operações sobre a tabela de Tipos_Cartão

```
GRANT ALL ON banco.tipos_cartao TO funcionario;
```


Apenas consultas, atualizações e inserções sobre a tabela de Clientes;

```
GRANT SELECT, INSERT, UPDATE ON banco.clientes TO funcionario;
```

MIEGSI - 2016/17

16

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



- **Segurança** (cont.)

- Perfil **Funcionário** (cont.):

Autorizado a executar apenas consultas sobre os campos n^ocartão, tipo e n^ocliente da tabela Cartões_Credito

```
GRANT SELECT (n_cartao, tipo, n_cliente) ON  
banco.cartoes_credito TO funcionario;
```

Autorizado a executar todas as operações sobre as contas bancárias, mas apenas as que têm Saldo_Contab < 1.000.000€

→ Como fazer?

MIEGSI - 2016/17

17

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



- **Segurança** (cont.)

- Perfil **Funcionário** (cont.):

Definição de uma view correspondente às contas bancárias que aquele perfil pode manipular:

```
create view contas_menores  
as select *  
from contas_bancarias  
where saldo_contab <= 1000000  
with check option;
```

E correspondentes permissões sobre essa view:

```
GRANT ALL ON banco.contas_menores TO funcionario;
```

MIEGSI - 2016/17

18

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



- **Segurança** (cont.)

- Definir o perfil de uma conta (*quem* tem acesso)
 - Definição de “vistas” (a *que* dados pode aceder)
 - Definição de regras de autorização (*como* lhes pode aceder)
 - Outras medidas
 - Ficheiros de *audit trail*
 - Encriptação dos dados armazenados
 - Granularidade dos mecanismos de segurança

MIEGSI - 2016/17

19

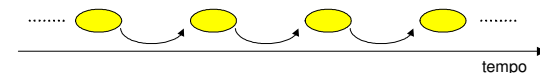
O Sistema de Gestão de Bases de Dados



Alguns requisitos fundamentais de um SGBD (cont.)

- **Integridade**

- Objetivos
 - A base de dados vai evoluindo ao longo de uma sequência de estados



→ Interessa que sejam estados de integridade!

MIEGSI - 2016/17

20

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



• Integridade (cont.)

- Só as operações de atualização fazem evoluir a base de dados e, por isso, só essas podem por em causa a sua integridade!
- Para que isso não aconteça, as atualizações são “vigiadas” por **restrições de integridade**. Alguns exemplos avulsos:
 - “Um funcionário não pode pertencer a mais que um departamento”
 - “Um estudante só pode inscrever-se em disciplinas do seu curso”
 - “O preço de venda de um produto deverá ser superior ao seu custo”
 - “O peso de cada lote deverá ser maior ou igual que 100Kg”
 - “O código de cada produto deve ser único”

MIEGSI - 2016/17

21

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



• Integridade (cont.)

- Restrições de integridade **implícitas** e **explícitas**
- Restrições de integridade **estáticas** e **dinâmicas**
 - Exemplo:
 - Considerar um universo constituído pelos seguintes dados de funcionários:
 - Cod_Fun, Nome, Salário
 - governado pelas seguintes restrições de integridade:
 - “o salário de um funcionário deve ser superior ou igual ao salário mínimo nacional”
 - “o salário de um funcionário nunca poderá decrescer, só aumentar”

MIEGSI - 2016/17

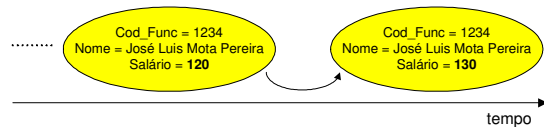
22

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



• Integridade (cont.)

- Supondo que o salário mínimo = 100, a seguinte transacção tem todas as condições para suceder:



- Contudo a transacção seguinte, apesar de satisfazer a restrição de integridade estática, não satisfaz a restrição de integridade dinâmica e, por isso, é impedida de finalizar:

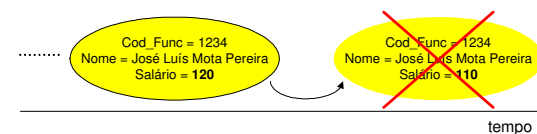
MIEGSI - 2016/17

23

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



• Integridade (cont.)



- Responsabilidades na manutenção da integridade
 - Nível aplicacional
 - SGBD

MIEGSI - 2016/17

24

O Sistema de Gestão de Bases de Dados



- **Bases de dados vs sistemas de gestão de ficheiros**

- Abstração de detalhes de armazenamento dos dados
- Independência programas/dados
- Partilha de dados (e código...) por todo o nível aplicacional
- Diminuição da redundância (um único repositório!)
- Desenvolvimento / Manutenção mais alto-nível
- Segurança dos dados
- Integridade dos dados
- Controlo da concorrência no acesso aos dados
- Mecanismos de recuperação a falhas
- Questões *ad hoc*