

C HAPTER 4

Bases de Dados Relacionais

INTRODUÇÃO

- **Questões abordadas neste capítulo:**
 - Em que é que as bases de dados são diferentes dos sistemas legados baseados em ficheiros?
 - Porque são as bases de dados importantes e qual a sua vantagem?
 - Qual a diferença entre as vistas lógica e física de uma base de dados?
 - Quais são os conceitos fundamentais dos sistemas de bases de dados, tais como DBMS (SGBD), schemas, o dicionário de dados ou as linguagens de DBMS?
 - O que é uma base de dados relacional, e como organiza os dados?
 - Como são estruturadas as tabelas para armazenarem adequadamente os dados numa base de dados relacional?

INTRODUÇÃO

- As bases de dados relacionais suportam os mais modernos AIS's integrados.
 - São as bases de dados mais populares usadas em processamento de transacções.
 - Neste capítulo define-se o conceito de base de dados.

FILE VS. DATABASES

- Vamos examinar alguns princípios básicos sobre como os dados são armazenados em sistemas computadorizados.
 - Uma **entidade** é algo sobre que uma organização pretende armazenar dados. Numa Universidade, o aluno pode ser uma entidade.

Aluno				
Aluno ID	Último nome	Primeiro nome	Nº telefone	Data nascimento
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	10/11/84
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	11/24/86
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555	04/20/85

FILE VS. DATABASES

- A informação sobre os **atributos** de uma entidade (e.g., o ID do aluno e a sua data de nascimento) é armazenada em **campos**.

Aluno				
Aluno ID	Último nome	Primeiro nome	Nº telefone	Data nascimento
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	10/11/84
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	11/24/86
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555	04/20/85

© 2006 Prentice Hall Business Publishing Accounting Information Systems, 10/e Romney/Steinbart 5 of 95

FILE VS. DATABASES

- O conjunto dos campos que contêm dados sobre uma entidade (e.g., um aluno) formam um **registo**.
- O exemplo abaixo mostra o registo de Artie Moore.

Aluno				
Aluno ID	Último nome	Primeiro nome	Nº telefone	Data nascimento
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	10/11/84
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	11/24/86
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555	04/20/85

© 2006 Prentice Hall Business Publishing Accounting Information Systems, 10/e Romney/Steinbart 6 of 95

FILE VS. DATABASES

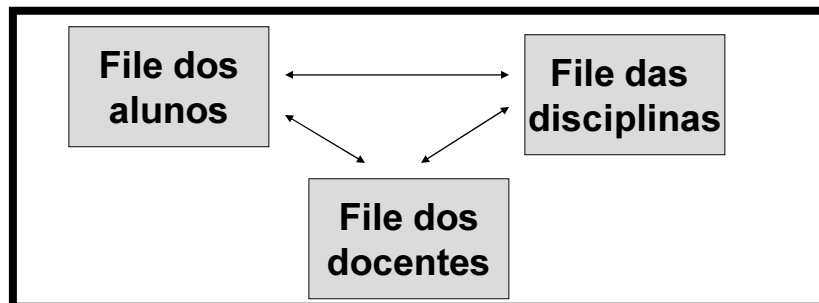
- Um conjunto de registos relacionados forma uma **file** (e.g., a file dos alunos).
- Se esta Universidade tivesse apenas 3 alunos e de cada um 5 campos, então a file completa poderia ter o aspecto que se mostra a seguir.

Aluno				
Aluno ID	Último nome	Primeiro nome	Nº telefone	Data nascimento
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	10/11/84
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	11/24/86
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555	04/20/85

© 2006 Prentice Hall Business Publishing Accounting Information Systems, 10/e Romney/Steinbart 7 of 95

FILE VS. DATABASES

- Um conjunto de ficheiros interrelacionados e coordenados centralizadamente formam uma **base de dados (database)**.

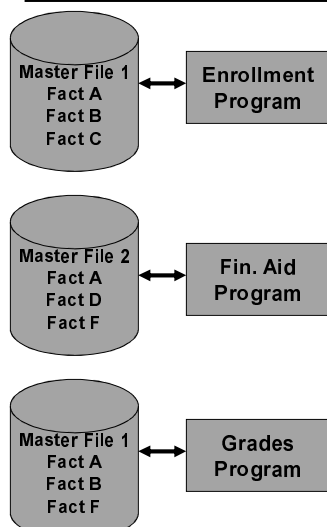


© 2006 Prentice Hall Business Publishing Accounting Information Systems, 10/e Romney/Steinbart 8 of 95

FILE VS. DATABASES

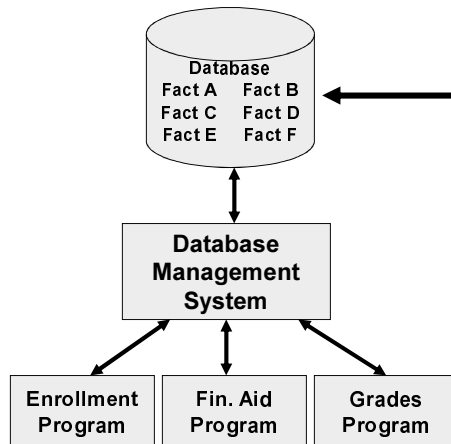
- As bases de dados foram desenvolvidas para resolver os problemas associados à proliferação dos ficheiros mestre (master files).
 - Durante anos, de cada vez que surgia uma nova informação, as organizações criavam novos files e programas.
 - Como resultado: um aumento significativo no número de ficheiros mestre.

FILE VS. DATABASES



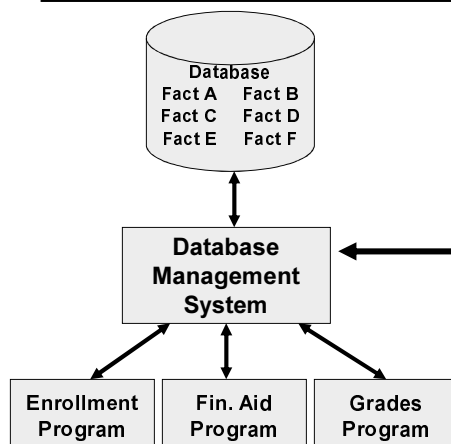
- Esta proliferação de ficheiros mestre criou problemas:
 - Frequentemente a mesma informação era armazenada em vários ficheiros mestre.
 - Tornou mais difícil integrar efectivamente dados e obter uma visão organizacional dos dados.
 - Acresce ainda que a mesma informação pode não ser consistente entre diferentes files.
 - Se um aluno altera o seu número de telefone, a alteração pode ocorrer num master file e não noutra.

FILE VS. DATABASES



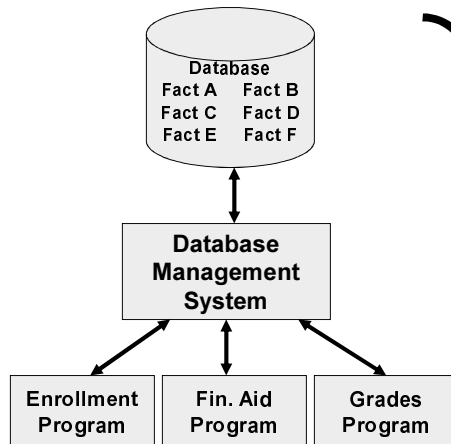
- Uma base de dados é um conjunto de ficheiros (files) interrelacionados e coordenados centralizadamente.

FILE VS. DATABASES



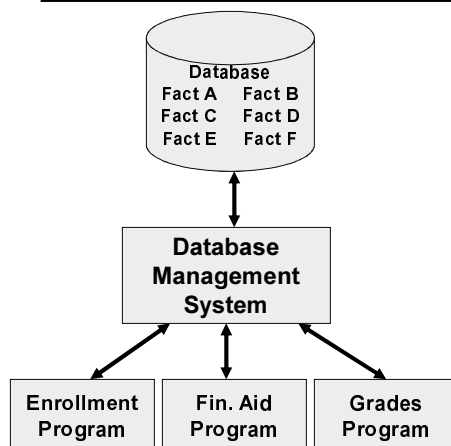
- A abordagem por bases de dados trata os dados como um recurso organizacional que deve ser usado por, e gerido para, a organização como um todo, e não apenas para um departamento em particular.
- Um **sistema de gestão de bases de dados (SGBD) (database management system (DBMS))** serve de interface entre a base de dados e os programas de aplicação.

FILE VS. DATABASES



- A combinação de uma base de dados, de um SGBD, e de programas de aplicação que acedem à base de dados é designado por **sistema de base de dados**.

FILE VS. DATABASES



- A pessoa responsável por bases de dados é designada por **administrador de base de dados**.
- Com o desenvolvimento da tecnologia, muitas grandes empresas têm desenvolvido bases de dados muito grandes chamadas **data warehouses**.

IMPORTÂNCIA E VANTAGENS DOS SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- A tecnologia de base de dados está presente em muitas situações.
 - Muitos AIS's são implementados usando bases de dados.
 - A generalidade dos computadores mainframe usam tecnologia de bases de dados.
 - A utilização de bases de dados em PC's também é crescente.

IMPORTÂNCIA E VANTAGENS DOS SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- Os contabilistas podem ter de realizar auditorias em organizações que usam tecnologia de bases de dados para armazenar, processar e reportar transacções contabilísticas.
 - Muitos contabilistas trabalham directamente com bases de dados e introduzirão, processarão e interrogarão (query) bases de dados.
 - Alguns criarão e avaliarão controlos internos necessários para assegurar a integridade da base de dados.
 - Outros estarão envolvidos no design e na gestão de bases de dados.

IMPORTÂNCIA E VANTAGENS DOS SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- A tecnologia de bases de dados proporciona às organizações diversos benefícios:

- **Integração de dados**

- Obtém-se através da combinação de ficheiros mestre em grandes repositórios de dados acessíveis a diversos programas.

IMPORTÂNCIA E VANTAGENS DOS SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- A tecnologia de bases de dados proporciona às organizações diversos benefícios :

- Integração de dados

- **Partilha de dados**

- É mais simples partilhar dados que estão integrados.

IMPORTÂNCIA E VANTAGENS DOS SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- A tecnologia de bases de dados proporciona às organizações diversos benefícios :
 - Integração de dados
 - Partilha de dados
 - **Flexibilidade de report**
 - Os reports podem ser revistos facilmente e gerados quando necessário.
 - A base de dados pode ser consultada para procurar problemas e obter informação detalhada.

IMPORTÂNCIA E VANTAGENS DOS SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- A tecnologia de bases de dados proporciona às organizações diversos benefícios:
 - Integração de dados
 - Partilha de dados
 - Flexibilidade de report
 - **Minimizar redundâncias e inconsistências de dados**
 - Deve-se a que os itens são armazenados apenas uma vez.

IMPORTÂNCIA E VANTAGENS DOS SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- A tecnologia de bases de dados proporciona às organizações diversos benefícios :
 - Integração de dados
 - Partilha de dados
 - Flexibilidade de dados
 - Minimizar redundância de dados
 - **Independência dos dados**

- Os dados são independentes dos programas que os usam.
- Por consequência, um dado pode ser alterado sem alterar o programa e vice versa.
- Torna a programação mais simples e simplifica a gestão de dados.

IMPORTÂNCIA E VANTAGENS DOS SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- A tecnologia de bases de dados proporciona às organizações diversos benefícios :
 - Integração de dados
 - Partilha de dados
 - Flexibilidade de dados
 - Minimizar redundância de dados
 - Independência dos dados
 - **Gestão centralizada dos dados**

- A gestão de dados é mais eficiente porque o administrador da base de dados é responsável pela coordenação, pelo controlo e pela gestão dos dados.

IMPORTÂNCIA E VANTAGENS DOS SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- A tecnologia de bases de dados proporciona às organizações diversos benefícios:
 - Integração de dados
 - Partilha de dados
 - Flexibilidade de report
 - Minimizar dados
 - Independência
 - Gestão centralizada
 - **Análise “cross-functional”**
- Os relacionamentos podem ser definidos explicitamente e usados na preparação de reports de gestão.
 - **EXEMPLO:** Relacionamento entre custos das vendas e campanhas de promoção.

SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- **Vistas Lógica e Física dos Dados**
 - Nos sistemas de ficheiros, os programadores têm de conhecer a localização física e o layout dos registos usados por um programa.
 - É necessário referenciar a localização, a dimensão e o formato de cada campo usado.
 - Quando os dados usados provêm de vários ficheiros, este processo pode ser ainda mais complexo.

SISTEMAS DE BASES DE DADOS

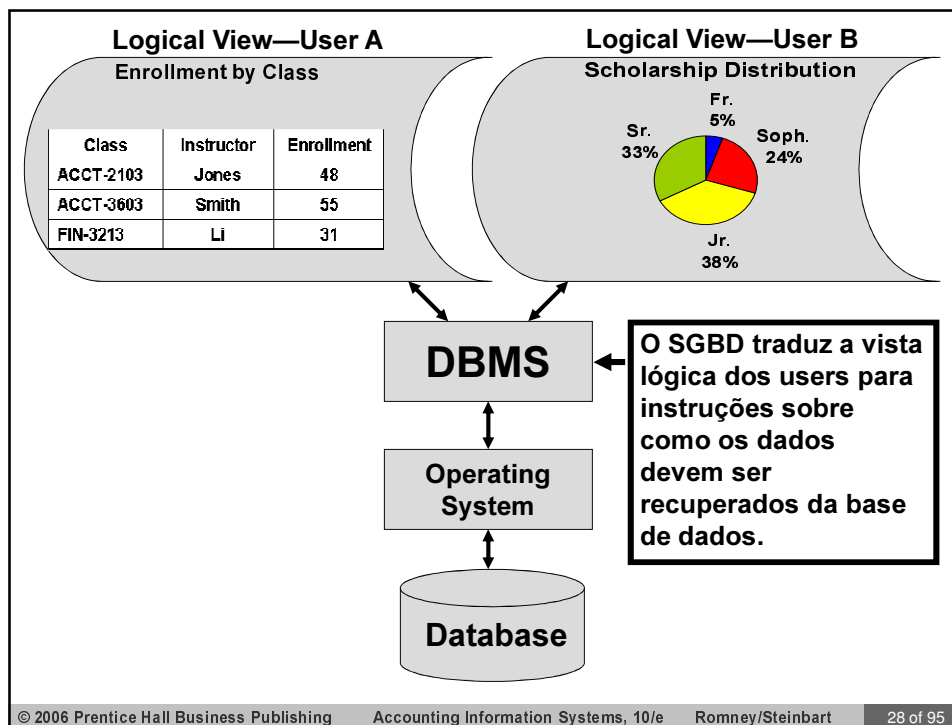
- Os sistemas de bases de dados ultrapassam este problema separando o armazenamento do uso dos dados.
 - Existem duas vistas dos dados:
 - **Vista lógica**
 - Como o utilizador ou o programador organiza conceptualmente e entende os dados.

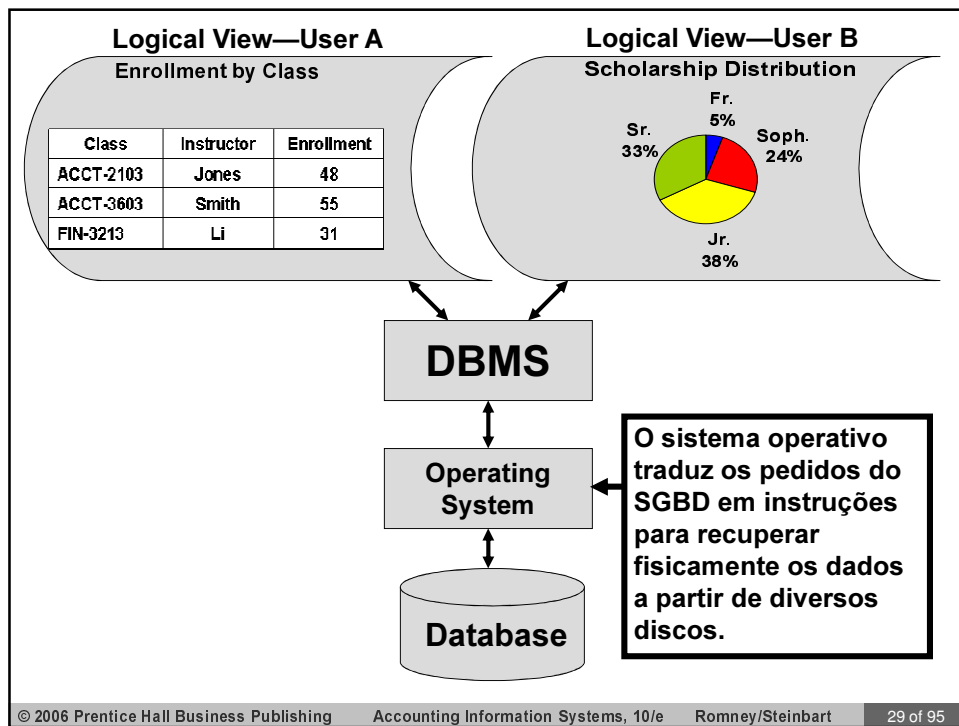
SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- Os sistemas de bases de dados ultrapassam este problema separando o armazenamento do uso dos dados.
 - Existem duas vistas dos dados:
 - Vista lógica
 - **Vista física**
 - Como e onde os dados são fisicamente organizados e armazenados.

SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- Os sistemas de bases de dados ultrapassam este problema separando o armazenamento do uso dos dados.
 - Existem duas vistas dos dados :
 - Vista lógica
 - Vista física
 - A separação nestas duas vistas facilita o desenvolvimento de aplicações, porque os programadores se podem concentrar na codificação da lógica e sem terem de se preocupar com os detalhes do armazenamento.**





SISTEMAS DE BASES DE DADOS

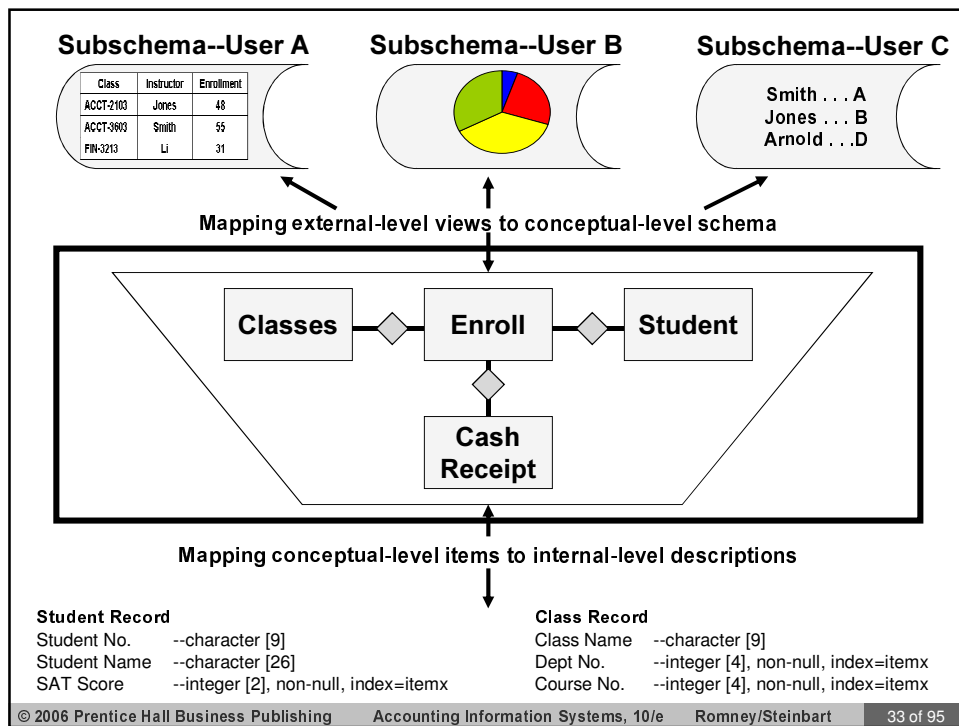
- O SGBD estabelece o link entre as vistas física e lógica dos dados.
 - Permite ao user aceder, interrogar (query), e actualizar dados sem referência sobre como ou onde eles estão fisicamente armazenados.
 - O user apenas precisa de definir os requisitos lógicos dos dados.

SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- A separação das vistas lógica e física dos dados significa também que os users podem alterar as conceptualizações do relacionamento dos dados sem fazer alterações no armazenamento físico.
- O administrador da base de dados pode alterar os dados sem afectar os users ou os programas de aplicação.

SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- **Schemas (esquemas)**
 - Um **schema** descreve a estrutura lógica de uma base de dados.
 - Consideram-se três níveis num esquema.
 - **Nível conceptual**
 - **Mostra a vista organizacional de toda a base de dados—i.e., “the big picture”.**
 - **Lista todos os dados e os relacionamentos entre eles.**

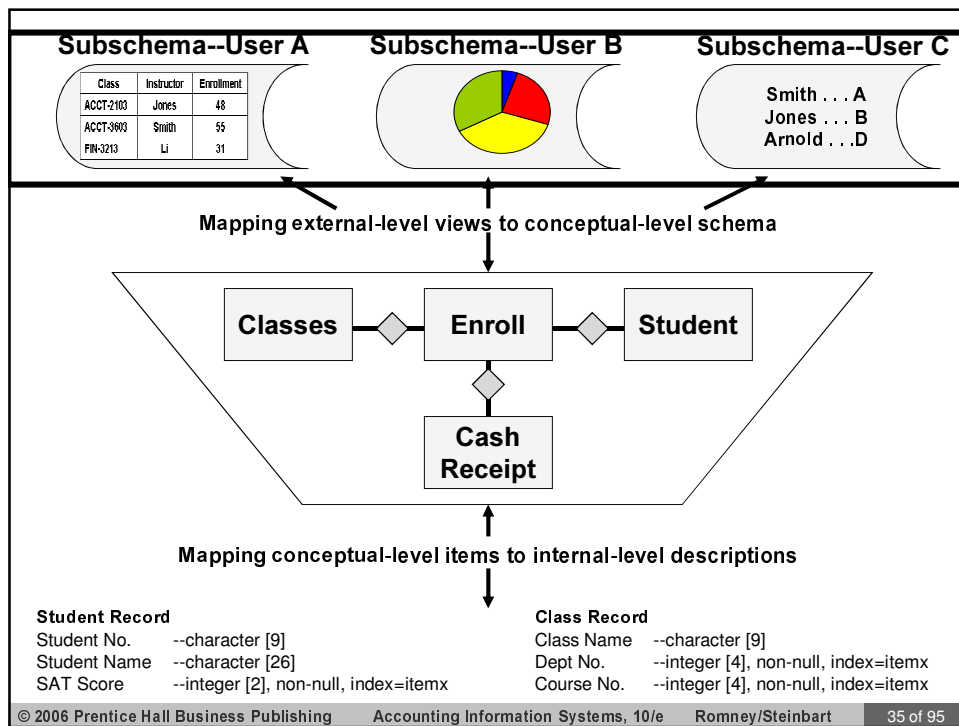


SISTEMAS DE BASES DE DADOS

• Schemas

- Um **schema** descreve a estrutura lógica de uma base de dados.
- Consideram-se três níveis num esquema.
 - Nível conceitual
 - Nível externo

- Um conjunto de vistas individuais dos users sobre a base de dados, i.e., como cada user vê a parte da base de dados com que interage
- Estas vistas individuais são referidas como **subschema**.

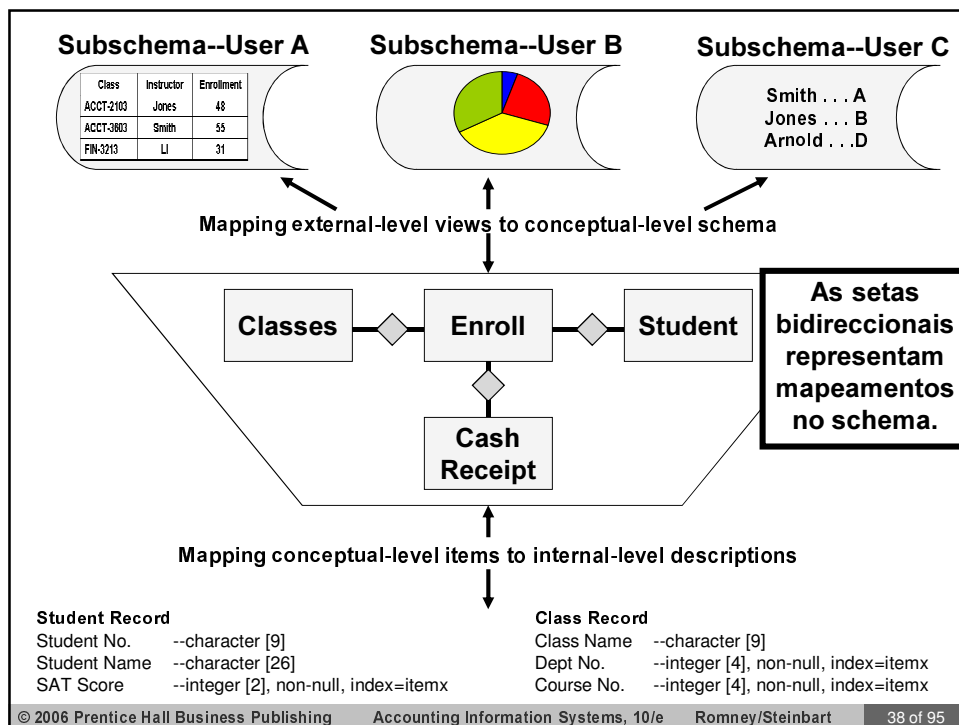
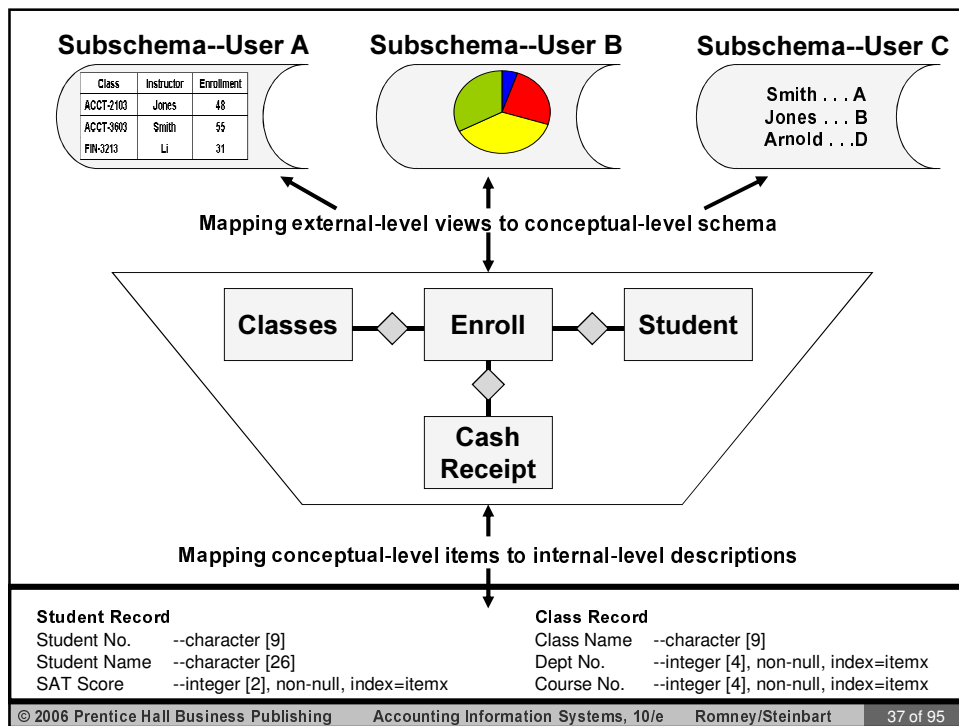


SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- **Schemas**
 - Um **schema** descreve a estrutura lógica de uma base de dados.
 - Consideram-se
 - **Nível conceitual**
 - **Nível externo**
 - **Nível interno**

- **Uma vista de baixo nível da base de dados.**
- **Descreve como os dados são realmente armazenados e acedidos, incluindo:**
 - Layout dos registos
 - Definições
 - Endereços
 - Índices

© 2006 Prentice Hall Business Publishing Accounting Information Systems, 10/e Romney/Steinbart 36 of 95



SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- O SGBD usa o mapeamento para traduzir o pedido de um user por um programa ou dados (expresso através de nomes lógicos e relacionamentos) para índices e endereços necessários para aceder fisicamente aos dados.

SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- Os contabilistas são frequentemente envolvidos no desenvolvimento conceptual – e no nível externo do schema.
- O acesso de um empregado aos dados deve estar limitado ao subschema de dados que é relevante para o desempenho da sua função.

SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- **Dicionário de Dados**

- O dicionário de dados é uma componente chave de um SGBD.
 - Contém informação sobre a estrutura da base de dados.
 - Para cada dado, existe um registo correspondente no dicionário de dados que descreve esse dado.

SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- A informação fornecida sobre cada dado inclui:
 - A descrição ou explicação de cada dado.
 - Os registos em que o dado está incluído.
 - A sua origem.
 - A dimensão e o tipo de campo em que é armazenado.
 - Os programas em que é usado.
 - Os outputs em que é incluído.
 - Os seus users autorizados.
 - Outras designações para esse dado.

SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- Os contabilistas devem participar no desenvolvimento do dicionário de dados porque têm um bom entendimento dos dados dos negócios das organizações, bem como sobre as suas origens e sobre como são usados.

SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- O dicionário de dados é geralmente mantido pelo SGBD.
 - É frequentemente uma das primeiras aplicações de um novo sistema de base de dados.
 - Os inputs para o dicionário incluem:
 - Registos de novos dados ou de dados eliminados.
 - Alterações nos nomes, nas descrições, ou no uso dos dados.
 - Os outputs incluem:
 - Reports úteis para os programadores, os designers das bases de dados, e para os users dos SI:
 - No design e na implementação do sistema.
 - Na documentação do sistema.
 - Na criação do rasto de auditoria (audit trail).

SISTEMAS DE BASES DE DADOS

• As linguagens dos SGBD

– Cada SGBD providencia os meios para desempenhar as três funções básicas seguintes:

- Criar uma base de dados
- Alterar uma base de dados
- Interrogar (querying) uma base de dados

SISTEMAS DE BASES DE DADOS

• As linguagens dos SGBD

– Cada SGBD providencia os meios para desempenhar as três funções básicas seguintes:

- **Criar uma base de dados**
- Alterar uma base de dados
- Interrogar uma base de dados

SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- Criar uma base de dados:
 - O conjunto de comandos usados para criar uma base de dados designa-se por **linguagem de definição de dados (data definition language (DDL))**. A DDL é usada para:
 - Construir o dicionário de dados
 - Inicializar ou criar a base de dados
 - Descrever a vista lógica de cada user ou programador individual
 - Especificar as limitações ou restrições de segurança dos registos ou campos da base de dados

SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- **As linguagens dos SGBD**
 - Cada SGBD providencia os meios para desempenhar as três funções básicas seguintes:
 - Criar uma base de dados
 - **Alterar uma base de dados**
 - Interrogar uma base de dados

SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- Alterar uma base de dados
 - O conjunto de comandos usados para alterar uma base de dados designa-se por ***linguagem de manipulação de dados (data manipulation language (DML))***. A DML é usada para a manutenção dos dados, incluindo:
 - Actualizar dados
 - Inserir dados
 - Eliminar partes de uma base de dados

SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- **As linguagens dos SGBD**
 - Cada SGBD providencia os meios para desempenhar as três funções básicas seguintes:
 - Criar uma base de dados
 - Alterar uma base de dados
 - **Interrogar uma base de dados**

SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- Interrogar uma base de dados:
 - O conjunto de comandos usados para interrogar uma base de dados designa-se por **linguagem de interrogação de dados (data query language (DQL))**. A DQL é usada para interrogar a base de dados, incluindo:
 - Recuperar registos
 - Classificar registos
 - Ordenar registos
 - Apresentar subconjuntos da base de dados
 - A DQL geralmente contém comandos fáceis e poderosos que permitem aos users satisfazer as suas próprias necessidades.

SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- Gerador de relatórios
 - Muitos SGBD incluem ainda um **gerador de relatórios (report writer)**, uma linguagem que simplifica a criação de relatórios.
 - Tipicamente, os users especificam:
 - Que dados querem ver impressos
 - Como o relatório deve ser formatado
 - Então o gerador de relatórios:
 - Pesquisa a base de dados
 - Extrai os dados especificados
 - Imprime-os de acordo com o formato especificado

SISTEMAS DE BASES DE DADOS

- Os users tipicamente têm acesso à DQL e ao gerador de relatórios.
- O acesso à DQL [correção: DDL] e à DML é tipicamente restrito a empregados com responsabilidades de administração e de programação.

BASES DE DADOS RELACIONAIS

- Um SGBD é caracterizado pelo tipo de modelo lógico de dados em que se baseia.
 - O **modelo de dados** é uma representação abstracta do conteúdo de uma base de dados.
 - Muitos SGBD são designados por **bases de dados relacionais** porque usam o modelo relacional desenvolvido por E.F. Codd em 1970.

BASES DE DADOS RELACIONAIS

- No *modelo relacional de dados* todo o conteúdo da base de dados é representado na forma de tabelas (também designadas por *relações*).

STUDENTS			
Student ID	Last Name	First Name	Phone No.
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555

Relação

COURSES				
Course ID	Course	Section	Day	Time
1234	ACCT-3603	1	MWF	8:30
1235	ACCT-3603	2	TR	9:30
1236	MGMT-2103	1	MW	8:30

STUDENT x COURSE		
SCID	Student ID	Course
333333333-1234	333-33-3333	1234
333333333-1236	333-33-3333	1236
111111111-1235	111-11-1111	1235
111111111-1236	111-11-1111	1236

BASES DE DADOS RELACIONAIS

- Este modelo apenas descreve como os dados ***são vistos*** nos schemas conceptual e do nível externo.
- Os dados são fisicamente armazenados de acordo com a descrição do esquema do nível interno.

STUDENTS			
Student ID	Last Name	First Name	Phone No.
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555

Cada linha é designada por t pulo.

COURSES				
Course ID	Course	Section	Day	Time
1234	ACCT-3603	1	MWF	8:30
1235	ACCT-3603	2	TR	9:30
1236	MGMT-2103	1	MW	8:30

STUDENT x COURSE
SCID
333333333-1234
333333333-1236
111111111-1235
111111111-1236

STUDENTS			
Student ID	Last Name	First Name	Phone No.
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555

Cada linha contém os dados relativos a uma ocorrência específica do tipo da entidade da tabela.

COURSES				
Course ID	Course	Section	Day	Time
1234	ACCT-3603	1	MWF	8:30
1235	ACCT-3603	2	TR	9:30
1236	MGMT-2103	1	MW	8:30

STUDENT x COURSE	
SCID	
333333333-1234	
333333333-1236	
111111111-1235	
111111111-1236	

© 2006 Prentice Hall Business Publishing Accounting Information Systems, 10/e Romney/Steinbart 59 of 95

STUDENTS			
Student ID	Last Name	First Name	Phone No.
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555

Cada coluna numa tabela contém informação sobre um atributo específico da entidade.

COURSES				
Course ID	Course	Section	Day	Time
1234	ACCT-3603	1	MWF	8:30
1235	ACCT-3603	2	TR	9:30
1236	MGMT-2103	1	MW	8:30

STUDENT x COURSE	
SCID	
333333333-1234	
333333333-1236	
111111111-1235	
111111111-1236	

© 2006 Prentice Hall Business Publishing Accounting Information Systems, 10/e Romney/Steinbart 60 of 95

STUDENTS			
Student ID	Last Name	First Name	Phone No.
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555

COURSES				
Course ID	Course	Section	Day	Time
1234	ACCT-3603	1	MWF	8:30
1235	ACCT-3603	2	TR	9:30
1236	MGMT-2103	1	MW	8:30

STUDENT x COURSE
SCID
333333333-1234
333333333-1236
111111111-1235
111111111-1236

A chave primária é o atributo ou conjunto de atributos que identifica(m) univocamente cada linha de uma tabela.

STUDENTS			
Student ID	Last Name	First Name	Phone No.
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555

COURSES				
Course ID	Course	Section	Day	Time
1234	ACCT-3603	1	MWF	8:30
1235	ACCT-3603	2	TR	9:30
1236	MGMT-2103	1	MW	8:30

STUDENT x COURSE
SCID
333333333-1234
333333333-1236
111111111-1235
111111111-1236

Em algumas tabelas, dois ou mais atributos podem ser combinados para formar a chave primária.

STUDENTS				
Student ID	Last Name	First Name	Phone No.	Advisor No.
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	1418
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	1418
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555	1503

ADVISORS			
Advisor No.	Last Name	First Name	Office No.
1418	Howard	Glen	420
1419	Melton	Amy	316
1503	Zhang	Xi	202
1506	Radowski	J.D.	203

Uma chave estrangeira é um atributo numa tabela que é chave primária noutra tabela.

STUDENTS				
Student ID	Last Name	First Name	Phone No.	Advisor No.
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	1418
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	1418
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555	1503

ADVISORS			
Advisor No.	Last Name	First Name	Office No.
1418	Howard	Glen	420
1419	Melton	Amy	316
1503	Zhang	Xi	202
1506	Radowski	J.D.	203

As chaves estrangeiras são usadas para ligar tabelas.

STUDENTS				
Student ID	Last Name	First Name	Phone No.	Advisor No.
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	1418
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	1418
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555	1503

ADVISORS			
Advisor No.	Last Name	First Name	Office No.
1418	Howard	Glen	420
1419	Melton	Amy	316
1503	Zhang	Xi	202
1506	Radowski	J.D.	203

Em cada tabela, os atributos que não são chave guardam informação importante sobre a entidade.

BASES DE DADOS RELACIONAIS

- Alternativas para Armazenar Dados
 - Uma alternativa possível seria armazenar todos os dados em apenas uma tabela.
 - Por exemplo, em vez de usar tabelas separadas para os alunos e para as disciplinas, podiam armazenar-se todos os dados numa tabela e ter uma linha separada para cada combinação alunoXdisciplina.

Student ID	Last Name	First Name	Phone No.	Course No.	Section	Day	Time
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	ACCT-3603	1	M	9:00 AM
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	FIN-3213	3	Th	11:00 AM
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	MGMT-3021	11	TH	12:00 PM
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	ACCT-3433	2	T	10:00 AM
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	MGMT-3021	5	W	8:00 AM
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	ANSI-1422	7	F	9:00 AM
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555	ACCT-3433	2	T	10:00 AM
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555	FIN-3213	3	Th	11:00 AM

- Usando a abordagem sugerida, um aluno inscrito a três disciplinas precisaria de três linhas na tabela.
- No exemplo acima, simplificado, surgem diversos problemas.

Student ID	Last Name	First Name	Phone No.	Course No.	Sect.	Day	Time
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	ACCT-3603	1	M	9:00 AM
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	FIN-3213	3	Th	11:00 AM
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	MGMT-3021	11	TH	12:00 PM
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	ACCT-3433	2	T	10:00 AM
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	MGMT-3021	5	W	8:00 AM
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	ANSI-1422	7	F	9:00 AM
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555	ACCT-3433	2	T	10:00 AM
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555	FIN-3213	3	Th	11:00 AM

- Suponhamos que Alice Simpson alterou o seu número de telefone. Será necessário alterar este dado em três locais. Se um deles não for alterado ou se for alterado incorrectamente em algum dos locais, então os registos da Alice ficarão inconsistentes.
- Este problema é conhecido como *anómalia de actualização*.

Student ID	Last Name	First Name	Phone No.	Course No.	Sect.	Day	Time
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	ACCT-3603	1	M	9:00 AM
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	FIN-3213	3	Th	11:00 AM
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	MGMT-3021	11	TH	12:00 PM
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	ACCT-3433	2	T	10:00 AM
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	MGMT-3021	5	W	8:00 AM
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	ANSI-1422	7	F	9:00 AM
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555	ACCT-3433	2	T	10:00 AM
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555	FIN-3213	3	Th	11:00 AM

- O que acontece se quisermos adicionar um aluno, mas ele não estiver ainda inscrito a nenhuma disciplina?
- Ou se quisermos adicionar uma disciplina, mas que não tenha ainda alunos inscritos? Em qualquer destes casos, o registo ficará parcialmente incompleto.
- Este problema é conhecido como *anomalia de inserção*.

Student ID	Last Name	First Name	Phone No.	Course No.	Sect.	Day	Time
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	ACCT-3603	1	M	9:00 AM
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	FIN-3213	3	Th	11:00 AM
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	MGMT-3021	11	TH	12:00 PM
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	ACCT-3433	2	T	10:00 AM
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	MGMT-3021	5	W	8:00 AM
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	ANSI-1422	7	F	9:00 AM
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555	ACCT-3433	2	T	10:00 AM
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555	FIN-3213	3	Th	11:00 AM

- Se Ned desistir de todas as disciplinas e eliminarmos os três registos correspondentes na tabela, então deixaremos de ter qualquer registo do Ned. Se Ned planeia inscrever-se a outras disciplinas no semestre seguinte, então provavelmente não quereremos apagar todos os seus registos.
- Este problema é conhecido como *anomalia de eliminação*.

BASES DE DADOS RELACIONAIS

- Alternativas para Armazenar Dados
 - Outra abordagem possível consiste em armazenar os dados de cada aluno numa linha da tabela e criar colunas múltiplas para acomodar cada disciplina em que se inscreva.

Student ID0	Last Name	First Name	Phone No.	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	ACCT-3603	FIN-3213	MGMT-3021	
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	ACCT-3433	MGMT-3021	ANSI-1422	
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555	ACCT-3433	FIN-3213		

- Esta abordagem também apresenta problemas:
 - Quantas disciplinas poderão ser criadas na tabela?
 - A tabela acima encontra-se muito simplificada. Na realidade, poderão ser precisas muitas disciplinas. Mais ainda, de cada disciplina será precisa mais informação do que apenas o respectivo código. Verificar-se-à um grande desperdício de espaço para todos os alunos que não se inscrevam no número máximo possível de disciplinas.
 - Mais ainda, se quiser uma lista de todos os alunos inscritos em MGMT-3021, terão de ser pesquisados vários atributos.

STUDENTS			
Student ID	Last Name	First Name	Phone No.
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555

COURSES				
Course ID	Course	Section	Day	Time
1234	ACCT-3603	1	MWF	8:30
1235	ACCT-3603	2	TR	9:30
1236	MGMT-2103	1	MW	8:30

STUDENT x COURSE
SCID
33333333-1234
33333333-1236
11111111-1235
11111111-1236

- A solução para os problemas precedentes consiste em usar um conjunto de tabelas numa base de dados relacional.
- Cada entidade é armazenada numa tabela separada, e as entidades são ligadas através de outras tabelas ou chaves estrangeiras.

BASES DE DADOS RELACIONAIS

• Requisitos Básicos para uma Base de Dados Relacional

- (1) Cada coluna em cada linha deve ter apenas um valor.
 - Por outras palavras, cada célula apenas pode ter um e um só valor.
 - Na tabela dos alunos, não se pode ter um atributo designado “Número de telefone” se cada aluno puder ter vários números.
 - Pode haver um atributo designado “número de telefone fixo” e outro atributo designado “número de telefone móvel”.
 - Não podemos ter um atributo designado “Disciplina” na tabela de alunos porque um aluno pode estar inscrito em várias disciplinas.

BASES DE DADOS RELACIONAIS

• Requisitos Básicos para uma Base de Dados Relacional

- (2) A chave primária não pode ser um null (tem de estar preenchida).
 - A chave primária identifica univocamente uma linha específica de uma tabela, pelo que não pode ser desconhecida, e deve ser única para cada registo.
 - Esta regra é designada por **regra da integridade da entidade**.

STUDENTS			
Student ID	Last Name	First Name	Phone No.
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555

COURSES				
Course ID	Course	Section	Day	Time
1234	ACCT-3603	1	MWF	8:30
1235	ACCT-3603	2	TR	9:30
1236	MGMT-2103	1	MW	8:30

STUDENT x COURSE	
SCID	
333333333-1234	
333333333-1236	
111111111-1235	
111111111-1236	

- Note-se que, em cada tabela, não existem chaves primárias duplicadas nem chaves primárias desconhecidas (null).
- Estas tabelas estão consistentes com a regra da integridade da entidade.

BASES DE DADOS RELACIONAIS

• Requisitos Básicos para uma Base de Dados Relacional

- (3) Uma chave estrangeira deve ser ou desconhecida (null) ou ser o valor de uma chave primária de outra tabela.
 - Esta regra é designada por **regra da integridade referencial**.
 - Esta regra é necessária porque as chaves estrangeiras são usadas para ligar linhas de uma tabela com linhas de outra tabela.

STUDENTS				
Student ID	Last Name	First Name	Phone No.	Advisor No.
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333	1418
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444	1418
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555	1503

ADVISORS			
Advisor No.	Last Name	First Name	Office No.
1418	Howard	Glen	420
1419	Melton	Amy	316
1503	Zhang	Xi	202
1506	Radowski	J.D.	203

Advisor No. é uma chave estrangeira na tabela STUDENTS. Cada Advisor No. da tabela STUDENTS corresponde a uma instância da chave primária da tabela ADVISORS ou é um null.

BASES DE DADOS RELACIONAIS

- **Requisitos Básicos para uma Base de Dados Relacional**

- (4) Todos os atributos que, numa tabela, não são chave, devem descrever uma característica do objecto identificado pela chave primária.
 - Poderia **nacionalidade (nationality)** ser um atributo não-chave na tabela de alunos?
 - Poderia **nacionalidade docente (advisor's nationality)** ser um atributo não-chave da tabela de alunos?

BASES DE DADOS RELACIONAIS

- Os quatro requisitos anteriores permitem obter bases de dados bem estruturadas (normalizadas) em que:
 - Os dados são consistentes.
 - A redundância é minimizada e controlada.
- Numa base de dados normalizada, cada atributo aparece mais do que uma vez apenas quando é chave estrangeira.
- A regra da integridade referencial assegura que não ocorrem anomalias de alteração com chaves estrangeiras.

BASES DE DADOS RELACIONAIS

- Um aspecto importante é que os dados relativos a diferentes objectos de interesse (entidades) são armazenados em tabelas separadas.
 - Esta característica torna mais simples adicionar novos dados ao sistema.
 - Adiciona-se um novo aluno inserindo-se uma linha na tabela de alunos.
 - Adiciona-se uma nova disciplina inserindo-se uma linha na tabela de disciplinas.
 - Isto significa que se podem adicionar alunos mesmo que não estejam inscritos em nenhuma disciplina.
 - Significa também que se pode adicionar uma disciplina mesmo que não tenha ainda nenhum aluno inscrito.
 - Torna-se mais simples evitar a anomalia de inserção.
- O espaço de armazenamento também é usado de forma mais eficiente do que noutros modelos. Não devem existir linhas ou atributos em branco.

© 2006 Prentice Hall Business Publishing Accounting Information Systems, 10/e Romney/Steinbart 81 of 95

STUDENTS			
Student ID	Last Name	First Name	Phone No.
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555

- Adiciona-se aqui um aluno.
- Não deixar espaços em branco.

COURSES				
Course ID	Course	Section	Day	Time
1234	ACCT-3603	1	MWF	8:30
1235	ACCT-3603	2	TR	9:30
1236	MGMT-2103	1	MW	8:30

STUDENT x COURSE	
SCID	
333333333-1234	
333333333-1236	
111111111-1235	
111111111-1236	

- Adiciona-se aqui uma disciplina.
- Não deixar espaços em branco.

- Quando um aluno se inscreve numa disciplina, essa informação é adicionada aqui.

© 2006 Prentice Hall Business Publishing Accounting Information Systems, 10/e Romney/Steinbart 82 of 95

BASES DE DADOS RELACIONAIS

- A eliminação da inscrição de um aluno numa disciplina implica a eliminação de um registo na tabela student x class.
 - O aluno continua a existir na tabela de alunos.
 - A disciplina continua a existir na tabela de disciplinas.
 - Evita-se a anomalia de eliminação.

STUDENTS			
Student ID	Last Name	First Name	Phone No.
333-33-3333	Simpson	Alice	333-3333
111-11-1111	Sanders	Ned	444-4444
123-45-6789	Moore	Artie	555-5555

- Ned continua a existir na tabela de alunos.

COURSES				
Course ID	Course	Section	Day	Time
1234	ACCT-3603	1	MWF	8:30
1235	ACCT-3603	2	TR	9:30
1236	MGMT-2103	1	MW	8:30

STUDENT x COURSE	
SCID	
333333333-1234	
333333333-1236	
~~111111111-1235~~	
111111111-1236	

- Mesmo que Ned seja o único aluno da disciplina ACCT-3603, esta continua a existir na tabela de disciplinas.

- Se Ned desistir da disciplina ACCT-3603, remove-se apenas essa informação desta tabela.

BASES DE DADOS RELACIONAIS

- Existem duas formas básicas de desenhar bases de dados relacionais bem estruturadas.
 - Normalização
 - Modelação semântica de dados (semantic data modeling)

BASES DE DADOS RELACIONAIS

- Existem duas formas básicas de desenhar bases de dados relacionais bem estruturadas.
 - **Normalização**
 - Modelação semântica de dados

BASES DE DADOS RELACIONAIS

- Normalização
 - Inicia-se considerando que todos os dados são armazenados numa única tabela.
 - É usado um conjunto de regras para decompor a tabela inicial num conjunto de tabelas normalizadas.
 - O objectivo é encontrar um conjunto de tabelas na terceira forma normal (3NF) porque nessa forma as tabelas estão livres das anomalias de alteração, de inserção e de eliminação.
 - Esta abordagem não é aqui aprofundada e pode ser encontrada na literatura de bases de dados.

BASES DE DADOS RELACIONAIS

- Existem duas formas básicas de desenhar bases de dados relacionais bem estruturadas.
 - Normalização
 - **Modelação semântica de dados**

BASES DE DADOS RELACIONAIS

- Modelação semântica de dados (abordada em detalhe no Capítulo 15)
 - O designer da base de dados usa o conhecimento sobre como funcionam tipicamente os processos de negócio e sobre as necessidades de informação associadas ao processamento de transacções para desenhar um esquema gráfico do que deve ser incluído na base de dados.
 - O gráfico resultante é usado para criar um conjunto de tabelas relacionais na forma 3NF.

BASES DE DADOS RELACIONAIS

- Vantagens relativamente à normalização:
 - A modelação semântica de dados usa o conhecimento do designer sobre os processos e as práticas do negócio, o que facilita a obtenção de um design mais eficiente das bases de dados para o processamento de transacções.
 - O modelo gráfico resultante representa explicitamente a informação sobre os processos e as políticas do negócio, o que facilita a comunicação com os users.

BASES DE DADOS RELACIONAIS

- **Criação de Queries em Bases de Dados Relacionais**

- As bases de dados armazenam dados sobre pessoas e organizações.
- Para recuperar os dados, interroga-se (query) a base de dados e as suas tabelas.
- No Capítulo 4 do livro mostram-se alguns exemplos de queries feitas em bases de dados usando o Microsoft Access.

OS SISTEMAS DE BASES DE DADOS E O FUTURO DA CONTABILIDADE

- Os sistemas de base de dados podem afectar profundamente a natureza fundamental da contabilidade:
 - Pode conduzir ao abandono da contabilidade de dupla-entrada, porque a redundância da dupla entrada não é necessária no processamento computacional de dados.
 - Pode alterar também a natureza do reporte externo.
 - EXEMPLO: Os users externos podem ter acesso à base de dados da empresa e manipular os dados de modo a atingir as suas necessidades de reporte.

OS SISTEMAS DE BASES DE DADOS E O FUTURO DA CONTABILIDADE

- O uso da informação contabilística na tomada de decisão poderá ser melhorado através de:
 - Capacidades poderosas de query que os packages de bases de dados possuem.
 - Capacidade de acomodar múltiplas vistas sobre o mesmo fenómeno.
 - Capacidade de integrar dados financeiros com dados operacionais.

OS SISTEMAS DE BASES DE DADOS E O FUTURO DA CONTABILIDADE

- Os contabilistas devem ter conhecimentos sobre bases de dados para poderem participar no desenvolvimento dos SIC futuros.
- Devem poder ajudar a assegurar que são incluídos controlos adequados à salvaguarda dos dados e à sua fiabilidade.

RESUMO

Neste capítulo aprendeu:

- Como as bases de dados diferem dos sistemas legados baseados em ficheiros.
- Porque é que as bases de dados são importantes e quais as vantagens que oferecem.
- As diferenças entre as vistas lógica e física de uma base de dados.
- Conceitos fundamentais de bases de dados, tais como DBMS (SGBD), schemas, dicionário de dados ou as linguagens de DBMS.
- O que é uma base de dados relacional, e como organiza os dados.
- Como são estruturadas as tabelas para armazenarem adequadamente os dados numa base de dados relacional.