

Abordagens de BD

Carlos A. Heuser
2006

02/1

Abordagem de SGBD

- **Abordagem** = tipo de modelo lógico
- Em muitos livros, também chamado **modelo**
- Tipos de abordagens:
 - **Navegacional** - Caminhos de acesso explícitos
 - modelo de dados em **árvore**
 - abordagem **hierárquica** (histórica)
 - abordagem **XML**
 - modelo de dados em **grafo**
 - abordagem em **rede** (histórica)
 - abordagem **orientada a objetos**
 - **Associativa** - Sem caminhos de acesso
abordagem **relacional**

02/2

Histórico das abordagens (1)

Desde o fim da década de 60 diversos SGBD comerciais foram construídos. Algumas abordagens estabeleceram-se na prática.

□ Abordagem hierárquica

- Origem: SGBD da IBM (IMS)
- Largamente utilizado durante a década de 70 e início da década de 80

□ Abordagem em rede

- Grande família de SGBDs baseada em um padrão ANSI
- Originário do IDMS (BF Goodrich, depois Culinane)
- Exemplos: IDMS, IDS/2
- Década de 70

02/3

Histórico das abordagens (2)

□ Abordagem relacional

- Embasamento teórico: trabalhos de **Codd** (IBM) procurando um modelo lógico independente de detalhes de implementação
- Década de 70: pesquisa e construção de diversos protótipos. Mais importantes são:
 - System R** (IBM), precursor do DB2
 - INGRES** (Stonebraker, Universidade da Califórnia), precursor do produto comercial de mesmo nome
- Década de 80: surgimento de produtos comerciais:
DB2 (IBM), Oracle, Informix, Sybase (SQL/Server)
- Domínio do mercado
- Padrão ISO

02/4

Histórico das abordagens (3)

□ Abordagem orientada a objetos

- Abordagem relacional não é completamente adequada para programação orientada a objetos
- Década de 90: surgimento de SGBDs orientados a objetos: O2, Gemstone, Objectstore, Jasmine, ...
- Padrão ODMG
- Modelo de dados semelhante ao modelo em rede

□ Abordagem XML

- Abordagem voltada ao intercâmbio de dados e representação de documentos
- Não foi concebida para armazenamento (exceção: SGBD Tamino)
- Fim da década de 90: padrão W3C
- Modelo de dados semelhante ao modelo hierárquico

02/5

Comparação entre abordagens - Aspectos

□ Comparação da estrutura de dados

- Construções que compõe uma base de dados na abordagem

□ Comparação das instruções de acesso a dados

- DML fictícia mínima destinada apenas a comparar as abordagens
- DML opera registro-a-registro (não há operações que tratam conjuntos de dados)

□ Comparação das instruções de alteração

- Será verificado como alterações são implementadas em cada modelo lógico

□ Comparação da independência de dados

02/6

Exemplo usado

□ Informações armazenadas:

- Para cada peça: código, nome, cor, peso e cidade em que se encontra
- Para cada fornecedor: código, nome, status e cidade
- Para cada embarque: fornecedor que fez o embarque, peça embarcada, quantidade embarcada

□ Operações consideradas:

- Buscar os nomes dos produtos embarcados por um fornecedor de código dado.
- Buscar os nomes dos fornecedores que embarcaram um produto de código dado.
- Incluir um produto e um fornecedor
- Excluir um produto e um fornecedor
- Alterar os nome de um produto e o nome de um fornecedor

02/7

Abordagem hierárquica

□ Importância:

- IBM teve IMS (DL/1), largamente utilizado durante a década de 70 e início da década de 80
- Própria IBM adaptou o IMS para modelo semelhante a rede

□ Poucos produtos além de IMS

□ Ainda aparece em sistemas legados

02/8

Abordagem hierárquica - estrutura de dados

Um BD hierárquico é uma floresta composta de árvores de registros

Há dois tipos básicos de construção:

registro (chamado segmento em IMS)

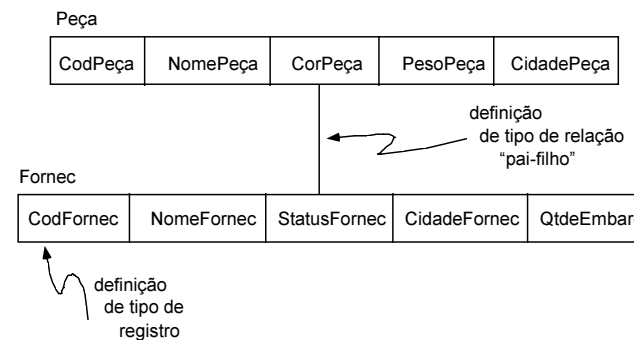
ligação pai-filho entre os registros

Restrição:

um determinado registro somente pode possuir um registro pai (caracteriza uma árvore e não um grafo)

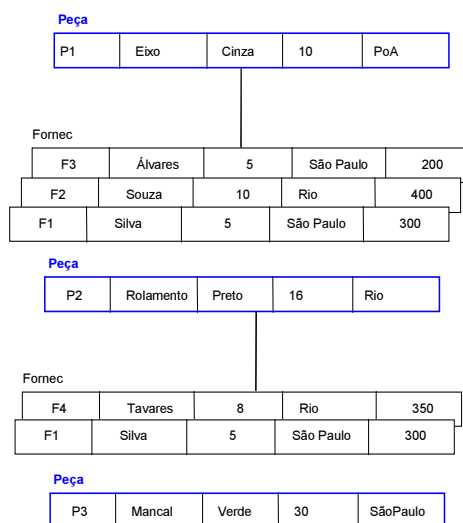
02/9

Esquema gráfico de um BD hierárquico



02/10

Um estado da base de dados IMS



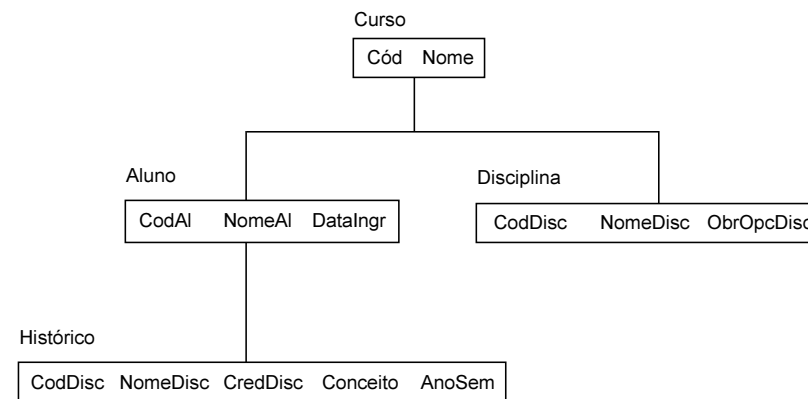
Um possível conteúdo da base de dados IMS de produtos e fornecedores (instância, ocorrência da base de dados).

02/11

Exemplo de esquema IMS (BD acadêmico)

Um registro pai pode possuir filhos de tipos diferentes

A hierarquia pode estender-se por diversos níveis



02/12

Instruções de acesso a dados

□ `get next root [where <select criteria>]`

Esta instrução busca um registro raiz que obedece a determinado critério com base em valores de seus campos

□ `get next child <record name>
[where <select criteria>]`

Esta instrução busca um registro que
1 - é filho do registro corrente
2 - obedece a determinado critério

02/13

Exemplos de acessos a dados

□ Consulta 1

○ Buscar os nomes dos fornecedores que embarcaram o produto de código P2

```
get next root where CodPeça='P2';  
do until no more Fornec under this;  
  get next child Fornec;  
  print NomeFornec;  
end;
```

02/14

Exemplos de acessos a dados

□ Consulta 2

○ Buscar os nomes das peças embarcadas pelo fornecedor F1:

```
do until no more root;  
  get next root;  
  get next child Fornec  
    where CodFornec = 'F1';  
  if found then print NomePeça;  
end;
```

02/15

Assimetria na abordagem IMS

- O problema das peças e fornecedores é simétrico.
- A abordagem IMS força uma assimetria inexistente na realidade modelada.
- O modelador tem que escolher um tipo de registro pai com base em considerações de performance.
- Consultas simétricas são resolvidas de forma diferente
- Somente problemas hierárquicos são modelados adequadamente na abordagem hierárquica

02/16

Operações de modificação da base de dados - Inclusão

- Incluir um novo fornecedor (sem embarques)
 - criar um registro "fantasma" de peça

□ Anomalia de inclusão

Uma operação que do ponto de vista da realidade modelada inclui um único objeto é implementada na base de dados pela inclusão de múltiplos objetos

É consequência da redundância de dados

02/17

Operações de modificação da base de dados - Exclusão

- A exclusão do último embarque de um fornecedor implica na exclusão de seus dados
- A exclusão da única peça fornecida por um fornecedor implica na exclusão de seus dados
- Para resolver o problema, fornecedores sem embarques teriam que ser movidos para baixo de um registro fantasma
- Anomalia de exclusão

02/18

Operações de modificação da base de dados - Alteração

- A alteração de um campo de um fornecedor implica em busca em toda base de dados
- Anomalia de alteração

02/19

Análise da abordagem hierárquica

- Adequada somente para problemas hierárquicos
- Em caso de problemas não hierárquicos cria:
 - Redundância de dados
Resulta em anomalias de atualização ("update anomalies") nas instruções de modificação da base de dados
 - Assimetrias indesejáveis na representação de dados e na programação
- Porque abordagem hierárquica foi usada?
 - Performance
Modelava a idéia de armazenar contiguamente um registro pai e seus vários filhos
IBM fez cedo uma reforma introduzindo o conceito de pai-filho lógico
Permitia estabelecer relações entre diferentes árvores e de fato implementar o modelo em rede (ver adiante)

02/20

Abordagem XML

- Padrão W3C:
 - Intercâmbio de documentos
 - Representação de conteúdo de documentos (separar apresentação de conteúdo)
 - Em evolução
- Modelo de dados em árvore, semelhante hierárquico
- Como modelo de dados de SGBD, mesmos problemas

02/21

XML - estrutura de dados

- Banco de dados é um documento XML
- Documento XML é composto de um elemento raiz
- Elemento raiz pode ser composto por outros elementos e assim recursivamente
- Estrutura em árvores

02/22

XML - exemplo de documento

```
<peças>
  <peca>
    <codpeca>P1</codpeca>
    <nomepeca>Eixo</nomepeca>
    <corpeca>Cinza</corpeca>
    <pesopeca>10</pesopeca>
    <cidadepeca>PoA</cidadepeca>
    <embarques>
      <fornec>
        <codfornec>F1</codfornec>
        ...
      </fornec>
      <fornec>
        <codfornec>F2</codfornec>
        ...
      </fornec>
    </embarques>
  </peca>
  ...
</peças>
```

02/23

XML - assimetria das consultas

- Modelo hierárquico implica em assimetria de consultas
- Exemplos em Xpath (linguagem para referenciar partes de um documento - faz parte do padrão XML)

□ Consulta 1

Buscar os nomes dos fornecedores que embarcaram o produto de código P2

`/peças/peca[codpeca="P2"]/embarques/fornec/nomefornec`

□ Consulta 2

Buscar os nomes das peças embarcadas pelo fornecedor F1:

`/peças/peca[embarques/fornec[codfornec="F1"]]/nomepeca`

02/24

Buscar os nomes dos fornecedores que embarcaram o produto de código P2

```
<pecas>
  <peca>
    <codpeca>P1</codpeca>
    <nomepeca>Eixo</nomepeca>
    <corpeca>Cinza</corpeca>
    <pesopeca>10</pesopeca>
    <cidadepeca>PoA</cidadepeca>
    <embarques>
      <fornec>
        <codfornec>F1</codfornec>
        ...
      </fornec>
      <fornec>
        <codfornec>F2</codfornec>
        ...
      </fornec>
    </embarques>
  </peca>
  ...
</pecas>
```

/pecas/peca[codpeca="P2"]/embarques/fornec/nomefornec

02/25

Buscar os nomes das peças embarcadas pelo fornecedor F1

```
<pecas>
  <peca>
    <codpeca>P1</codpeca>
    <nomepeca>Eixo</nomepeca>
    <corpeca>Cinza</corpeca>
    <pesopeca>10</pesopeca>
    <cidadepeca>PoA</cidadepeca>
    <embarques>
      <fornec>
        <codfornec>F1</codfornec>
        ...
      </fornec>
      <fornec>
        <codfornec>F2</codfornec>
        ...
      </fornec>
    </embarques>
  </peca>
  ...
</pecas>
```

/pecas/peca[embarques/fornec[codfornec="F1"]]/nomepeca

02/26

Abordagem em rede

- ❑ Grande família de SGBDs baseada em um padrão estabelecido na década de 70
 - **Padrão CODASYL/DBTG**
- ❑ Tentativa de padronizar modelos de dados de SGBD
- ❑ Precusores foram sistemas de gerência de arquivos em listas encadeadas como TOTAL
- ❑ Originário do IDMS (BF Goodrich, depois Culinane)
- ❑ Depois adotado por muitos fornecedores de Hardware

02/27

Abordagem em rede: estrutura de dados

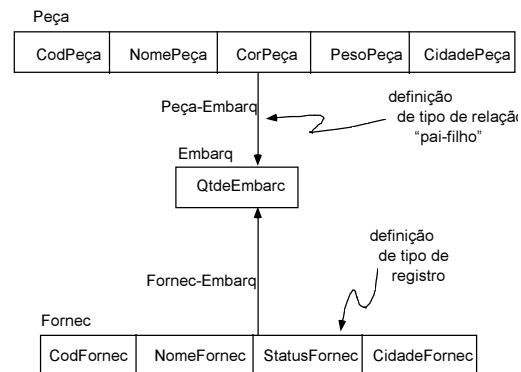
- ❑ BD em rede é um **grafo**:
 - nós = **registros**
 - arcos = **ligações** entre registros
- ❑ Há dois tipos básicos de construção:
 - registro ("record type")
 - ligação pai-filho entre os registros ("set type")

Não há a restrição da abordagem hierárquica: um determinado registro pode possuir diversos registros pai, desde que em diferentes ligações pai-filho.

A única restrição é que, em um tipo de ligação, um registro somente pode participar uma vez

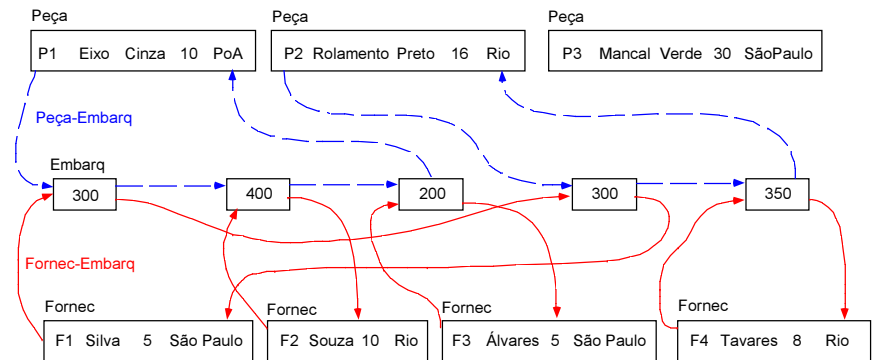
02/28

Esquema gráfico de um BD em rede - Exemplo dos fornecedores e peças



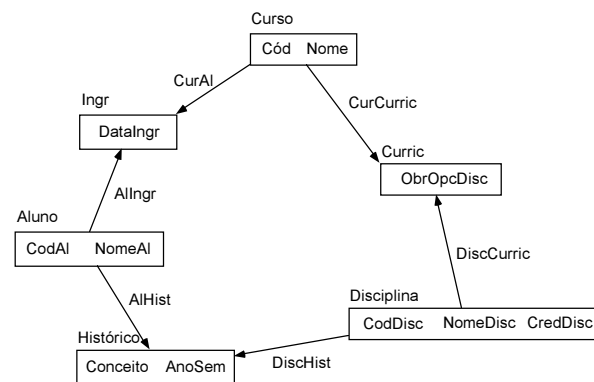
02/29

Conteúdo da base de dados em rede (Peças e Fornecedores)



02/30

Exemplo de esquema em rede do BD acadêmico



02/31

Instruções de acesso a dados - abordagem em rede (1)

Na abordagem de rede são necessárias duas instruções de acesso a dados semelhantes às da abordagem hierárquica:

□ `get next <record name> where <select criteria>`

Esta instrução busca um registro de um tipo (<record name>) que obedece a determinado critério (<select criteria>) com base em valores de seus campos

Não está restrita a registros raiz

□ `get next child <record name> via <set name> where <select criteria>`

Esta instrução busca um registro de um tipo (<record name>) que obedece a determinado critério (<select criteria>) e que é filho do registro corrente dentro da ligação (<set name>) indicada.

02/32

Instruções de acesso a dados - abordagem em rede (2)

- Adicionalmente, aparece uma instrução própria da abordagem em rede para buscar um registro pai (<record name>) de um filho em uma cadeia dada (<set name>):

- `get parent <record name> via <set name>`

02/33

Exemplos de acessos a dados -abordagem em rede

- Consulta 1
 - Buscar os nomes dos fornecedores que embarcaram o produto de código P2

```
get next Peça where CodPeça='P2';
do until no more Embarq under this in Peça-Embarq;
  get next child Embarq via Peça-Embarq;
  get parent Fornec via Fornec-Embarq;
  print NomeFornec;
end;
```

02/34

Exemplos de acessos a dados - abordagem em rede

- Consulta 2
 - Buscar os nomes das peças embarcadas pelo fornecedor F1

```
get next Fornec where CodFornec='F1';
do until no more Embarq under this in Fornec-Embarq;
  get next child Embarq via Fornec-Embarq;
  get parent Peça via Peça-Embarq;
  print NomePeça;
end;
```

02/35

Simetria na abordagem em rede

- O problema das peças e fornecedores que é simétrico do ponto de vista da realidade implementada
 - tratado de forma simétrica na abordagem em rede
- A abordagem em rede modela o problema e as consultas simetricamente.

02/36

Operações de modificação da base de dados - abordagem em rede

- ❑ Na abordagem em rede, não aparecem as anomalias de alteração que podem aparecer na abordagem hierárquica
- ❑ Para incluir um novo fornecedor (sem embarques) é necessário criar apenas um registro de fornecedor
- ❑ A exclusão do último embarque de um fornecedor não implica na exclusão de seu registro
- ❑ A exclusão de uma peça não implica na exclusão de seus fornecedores (apenas de seus embarques)
- ❑ A alteração de um campo de um fornecedor implica em alteração de um registro somente

02/37

Abordagem orientada a objetos

- ❑ Década de 90: estabelecimento da programação orientada a objetos
- ❑ Linguagens de programação OO não implementam persistência
 - Objeto persistente é aquele que sobrevive à execução do processo que o criou
- ❑ Programadores escrevem código que traz objetos da memória persistente e que devolve objetos à memória persistente
 - Solução trabalhosa
 - Solução sujeita a erros
- ❑ SGBD OO (orientado a objetos)
 - Programador escreve o código como se objetos estivessem na memória (quase como)
- ❑ Modelo de dados semelhante ao modelo em grafo
- ❑ Caminhos de acesso explícitos

02/38

Análise das abordagens com caminhos de acesso explícitos

- ❑ Todas abordagens mostradas tem caminhos de acesso explícitos
- ❑ Significa: programador inclui referências explícitas a caminhos de acesso dentro do código das consultas
- ❑ São chamadas de abordagens navegacionais
- ❑ Independência de dados fica prejudicada:
 - criação/eliminação de ligações implica em alteração do código das consultas
- ❑ Solução proposta:
 - Não permitir que o programador faça referência a caminhos de acesso
 - Abordagem associativa
 - Base do desenvolvimento da abordagem relacional

02/39

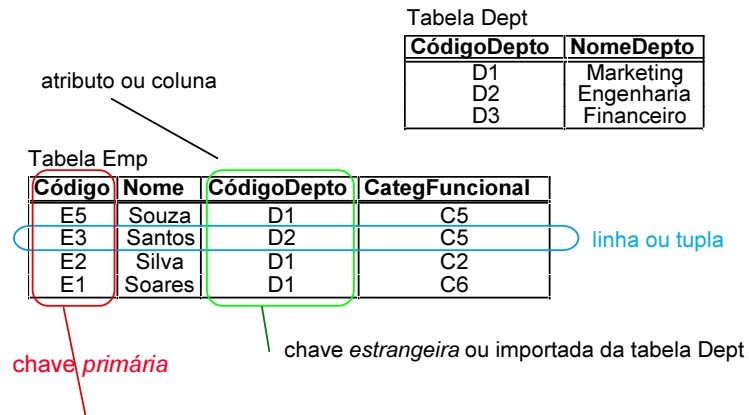
Abordagem relacional

- ❑ Abordagem baseada em um formalismo matemático
 - combinação de teoria de conjuntos com lógica de predicados
- ❑ Primeiro, formalismo foi desenvolvido (Codd, anos 70)
- ❑ Depois, protótipos de SGBD foram implementados
- ❑ Finalmente, produtos foram lançados

02/40

Abordagem relacional: estrutura de dados

- Um BD relacional é composto por um único tipo de construção:
 - Tabela**: composta por linhas (tuplas) e colunas (atributos).
 - As ligações entre linhas de diferentes tabelas são feitas através do uso de valores de atributos.



02/41

Definição matemática de relação

Sejam D_1, D_2, \dots, D_n conjuntos não necessariamente disjuntos de valores atômicos

R é uma **relação** sobre estes conjuntos (os domínios de R)

se

R é um conjunto de *n-uplas* (**tuplas**) ordenadas $\langle d_1, d_2, \dots, d_n \rangle$

de tal forma que,

para $i=1, 2, \dots, n$

d_i pertence a D_i

02/42

Terminologias

profissional	acadêmica
tabela	relação
linha	tupla
coluna	atributo
valor de campo	valor de atributo

02/43

Tabela

Coluna (atributo)

nome do campo (nome do atributo)

Emp

CódigoEmp	Nome	CódigoDept	CategFuncional
E5	Souza	D1	C5
E3	Santos	D2	C5
E2	Silva	D1	C2
E1	Soares	D1	—

valor do campo (valor do atributo)

02/44

Características de tabelas

- Uma tabela é um **conjunto** no sentido matemático da palavra:
 - **Não há ordenação** de linhas
 - Uma mesma **linha** pode aparecer **somente uma vez**
 - esta restrição foi afrouxada nos SGBD comerciais
 - trabalham com multi-conjuntos ("multi-set" ou "bag")
- Tabela está na primeira forma normal (conceito detalhado adiante)
 - Valor de campo é:
 - **atômico**
 - **monovalorado**

02/45

Chave

- Conceito usado para especificar restrições de integridade básicas de um SGBD relacional
- Três tipos:
 - chave **primária**
 - chave **alternativa**
 - chave **estrangeira**

02/46

Chave primária

- Uma **chave primária** é uma coluna ou uma combinação de colunas cujos valores **distinguem uma linha das demais** dentro de uma tabela

02/47

Chave primária

Dependente

CódigoEmp	NoDepen	Nome	Tipo	DataNasc
E1	01	João	Filho	12/12/91
E1	02	Maria	Esposa	01/01/50
E2	01	Ana	Esposa	05/11/55
E6	01	Paula	Esposa	04/07/60
E6	02	José	Filho	03/02/85

←
chave primária

02/48

Chave estrangeira

- Uma coluna ou uma combinação de colunas, cujos valores aparecem necessariamente na chave primária de uma tabela
- Mecanismo que permite a implementação de relacionamentos em um banco de dados relacional

DEPTO

CodigoDepto	NomeDepto
D1	Compras
D2	Engenharia
D3	Vendas

CodigoDepto em EMP é uma chave estrangeira em relação a tabela DEPTO

EMP

CodigoEmp	Nome	CodigoDepto	CategFuncional	CIC
E1	Souza	D1	-	132.121.331-20
E2	Santos	D2	C5	891.221.111-11
E3	Silva	D2	C5	341.511.775-45
E5	Soares	D1	C2	631.692.754-88

02/49

Chave estrangeira - validação pelo SGBD (1)

- Quando da **inclusão** de uma linha na tabela que contém a chave estrangeira:
 - o valor da chave estrangeira deve aparecer na coluna da chave primária referenciada
- Quando da **alteração** do valor da chave estrangeira:
 - o novo valor de uma chave estrangeira deve aparecer na coluna da chave primária referenciada

02/50

Chave estrangeira - validação pelo SGBD (2)

- Quando da **exclusão** de uma linha da tabela que contém a chave primária referenciada pela chave estrangeira:
 - na coluna chave estrangeira não deve aparecer o valor da chave primária que está sendo excluída

02/51

Chave estrangeira nem sempre é "estrangeira"

Emp

CódigoEmp	Nome	CodigoDepto	CodigoEmpGerente
E5	Souza	D1	—
E3	Santos	D2	E5
E2	Silva	D1	E5
E1	Soares	D1	E2

Chave estrangeira referencia chave primária na própria tabela

02/52

Chave alternativa

- ❑ Mais de uma coluna ou combinações de colunas podem servir para distinguir uma linha das demais
- ❑ Uma das colunas (ou combinação de colunas) é escolhida como chave primária
- ❑ As demais colunas ou combinações são denominadas chaves alternativas
- ❑ No padrão SQL, é chamada de **chave única**

02/53

Chave alternativa

Emp

CodigoEmp	Nome	CodigoDepto	CategFuncional	CIC
E1	Souza	D1	-	132.121.331-20
E2	Santos	D2	C5	-
E3	Silva	D2	C5	341.511.775-45
E5	Soares	D1	C2	631.692.754-88

chave alternativa



02/54

Domínio de coluna

Conjunto de valores que podem aparecer em uma coluna (atributo)

02/55

Valor vazio (NULL)

- ❑ Um valor de campo pode assumir o valor especial **vazio** ("NULL" em inglês)
- ❑ Colunas nas quais não são admitidos valores vazios são chamadas de colunas **obrigatórias**
- ❑ Colunas nas quais podem aparecer campos vazios são chamadas de colunas **opcionais**
- ❑ Abordagem relacional:
 - todas colunas que compõem a chave primária devem ser obrigatórias
 - demais chaves podem conter colunas opcionais (inclusive chaves estrangeiras/alternativas)

02/56

Restrições de integridade

- ❑ Objetivo primordial de um SGBD:
 - **garantir a consistência de dados**
- ❑ Para garantir a consistência de um banco de dados:
 - SGBD oferecem o mecanismo de garantia de **restrições de integridade**
- ❑ Uma restrição de integridade é uma **regra de consistência** de dados que é garantida pelo próprio SGBD
- ❑ Regra de consistência que não é implementada pelo SGBD deve ser implementada dentro dos programas:
 - Possível redundância de código

02/57

Tipos básicos de restrição de integridade

- ❑ Integridade de **domínio**
- ❑ Integridade de **vazio**
- ❑ Integridade de **chave**
- ❑ Integridade **referencial**
- ❑ Restrições acima
 - garantidas **automaticamente** por um SGBD relacional
- ❑ Não é exigido que o programador escreva procedimentos para garanti-las explicitamente

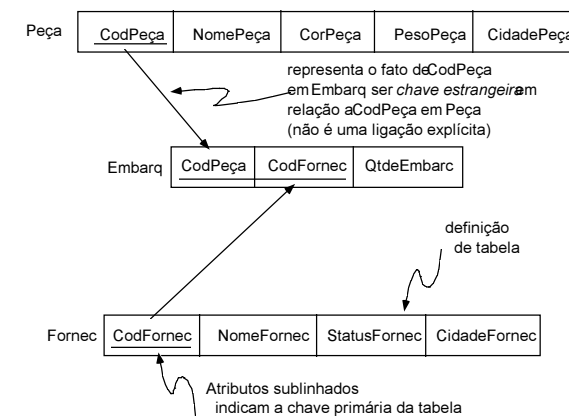
02/58

Restrição de integridade semântica

- ❑ Há muitas outras restrições de integridade que não se encaixam nas categorias básicas
- ❑ Essas restrições são chamadas de **restrições semânticas** (ou **regras de negócio** – “*bussiness rules*”)
- ❑ Exemplos de restrições semânticas:
 - Um empregado do departamento denominado “Finanças” não pode ter a categoria funcional “Engenheiro”.
 - Um empregado não pode ter um salário maior que seu superior imediato.

02/59

Esquema gráfico de um BD relacional Exemplo dos fornecedores e peças



02/60

Conteúdo da base de dados relacional (Peças e Fornecedores)

Peça

CodPeça	NomePeça	CorPeça	PesoPeça	CidadePeça
P1	Eixo	Cinza	10	PoA
P2	Rolamento	Preto	16	Rio
P3	Mancal	Verde	30	SãoPaulo

Embarq

CodPeça	CodFornec	QtdeEmbarc
P1	F1	300
P1	F2	400
P1	F3	200
P2	F1	300
P2	F4	350

Fornec

CodFornec	NomeFornec	StatusFornec	CidadeFornec
F1	Silva	5	SãoPaulo
F2	Souza	10	Rio
F3	Alvares	5	SãoPaulo
F4	Tavares	8	Rio

02/61

Esquema textual

- Esquema mínimo (para exercícios)

Emp (CodigoEmp, Nome, CodigoDepto, CategFuncional, CIC)

CodigoDepto referencia Dept

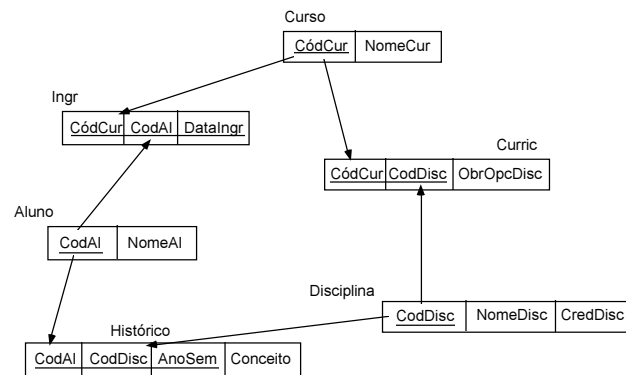
Dept (CodigoDepto, Nome)

sublinhado indica chave primária

definição de
chave estrangeira

02/62

Exemplo de esquema relacional do BD acadêmico



02/63

Consulta a base de dados

- Acesso por quaisquer critérios envolvendo os campos de uma ou mais linhas
- Programadores escrevem consultas sem considerar a existência de caminhos de acesso
- Caminho de acesso:
 - estrutura auxiliar (índice, cadeia de ponteiros,...)
 - acelera a recuperação de registros por determinados critérios
 - evita a leitura exaustiva de todos registros de um arquivo

02/64

Instruções de acesso a dados - abordagem relacional

- Como na abordagem relacional há somente um tipo de construção (a tabela), apenas uma instrução de acesso a dados é necessária:

```
get next <table name> where <select criteria>
```

Esta instrução busca uma linha (tupla) da tabela (<table name>) que obedece a determinado critério (<select criteria>) com base em valores de seus atributos

02/65

Exemplos de acessos a dados - abordagem relacional

- Consulta 1

- Buscar os nomes dos fornecedores que embarcaram o produto de código P2

```
do until no more Embarq;  
  get next Embarq where CodPeça='P2';  
  get next Fornec  
  where  
    Fornec.CodFornec=Embarq.CodFornec;  
  print NomeFornec;  
end;
```

02/66

Exemplos de acessos a dados - abordagem relacional

- Consulta 2

- Buscar os nomes das peças embarcadas pelo fornecedor F1

```
do until no more Embarq;  
  get next Embarq where CodFornec='F1';  
  get next Peça  
  where  
    Peça.CodPeça=Embarq.CodPeça;  
  print NomePeça;  
end;
```

02/67

Simetria na abordagem relacional

- O problema das peças e fornecedores é simétrico.
- A abordagem relacional modela o problema e as consultas simetricamente.

02/68

Operações de modificação da base de dados - abordagem relacional

Na abordagem relacional não aparecem as anomalias de alteração que podem aparecer na abordagem hierárquica:

- ☐ Para incluir um novo fornecedor (sem embarques) é necessário criar apenas uma linha na tabela de fornecedores.
- ☐ A exclusão do último embarque de um fornecedor não implica na exclusão de sua linha da tabela de fornecedores.
- ☐ A exclusão de uma peça não implica na exclusão de seus fornecedores (apenas de seus embarques).
- ☐ A alteração de um campo de um fornecedor implica em alteração de uma linha somente.

02/69

Análise da abordagem relacional

- ☐ Não está restrita a problemas hierárquicos.
- ☐ Não há ligações explícitas.
- ☐ Independência de dados aumenta, pois programas não são influenciados pela existência ou não de caminhos de acesso.

02/70