

Modelo Lógico de Dados (MLD)

- O MLD é derivado a partir do MCD pela aplicação de um **conjunto de regras** bem definidas;
- A derivação do MLD depende fortemente dos **conceitos e tecnologias** subjacentes do MLD;
- A adaptação do MCD visa a **criação de estruturas de implementação** que atendam às reais expectativas das aplicações (e. g. desempenho, flexibilidade, independência e segurança).

Origens do modelo relacional

- MLD proposto por *Edgard F. Codd* (década de 70);
- Foi concebido a partir da associação estabelecida entre os conceitos e as regras que norteiam a **teoria matemática dos conjuntos** e as possíveis estruturas de manipulação de dados, até então utilizadas;
- Ideias subjacentes:
 - Os registos de um ficheiro assemelham-se a tuplos de uma relação;
 - As operações conhecidas na matemática, para o manuseio de conjuntos, poderiam ser aplicadas sobre estruturas de dados;

⇒ garantia de um **método formal e rigoroso** para o tratamento, até então desestruturado, das estruturas de dados.

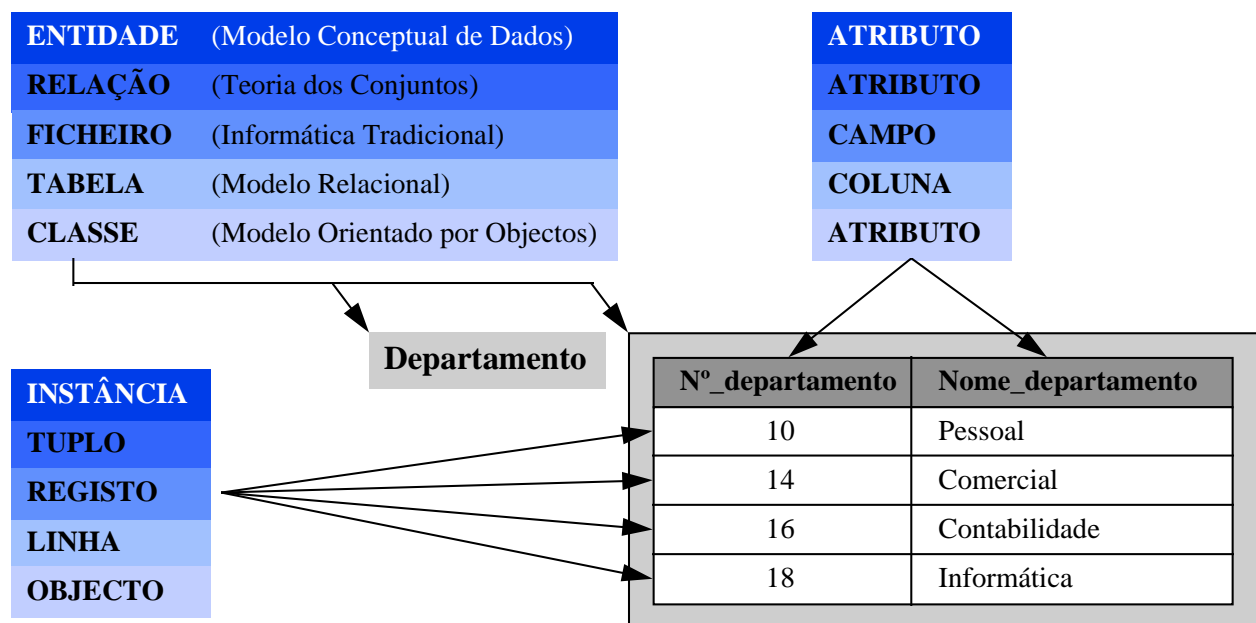
Modelo de Dados Relacional

No modelo relacional os dados são organizados recorrendo a uma só estrutura simples e familiar: a **tabela**, também denominada por **relação**.

Todos os dados, bem como os relacionamentos existentes entre estes, são representados por um conjunto de tabelas relacionadas entre si:

- Cada **tabela (relação)** tem um nome único pelo qual é referenciada;
- Cada **linha** da tabela (**tuplo**) representa um conjunto de factos que descrevem uma ocorrência de uma entidade ou um relacionamento entre entidades;
- Cada **coluna** da tabela (atributo) tem um nome e refere-se a um dado aspecto da entidade ou relacionamento representado;
- Cada relação contém zero ou mais tuplos.

Equivalências da notação de descrição de conceitos



Grau e cardinalidade de uma relação

- **Grau de uma relação** - Número de atributos de uma relação.

Uma vez definida uma relação por meio de um conjunto de atributos não é muito frequente alterar-se o grau da relação.

- **Cardinalidade de uma relação** - Número de tuplos de uma relação.

A cardinalidade da relação varia à medida que se acrescentam novos tuplos ou que se eliminam tuplos que perderam sentido.

Valores nulos

- Uma relação deve ter todos os atributos instanciados;
- Na ausência do valor de um atributo, este é preenchido com um valor nulo (vazio ou inexistente).

Tipos de valores nulos

- Valores nulos originários de aspectos **desconhecidos** (usualmente temporariamente) - são comuns e não indicam anormalidade;
- Valores nulos originários de aspectos **não aplicáveis** - são indesejáveis e podem denotar e gerar irregularidades.

Exemplo: Atributos da entidade Montador

- N° de contribuinte
 - Nome
 - N° de telefone do domicílio (alguns montadores não possuem => desconhecido)
 - Pagamento horário
 - Salário mensal
- (não se aplica a nenhum Montador)

Atributos

- O nome de cada atributo deve ser único, singular e não ambíguo (=> utilizar prefixos ou sufixos. Exemplo: Data => Data_entrega);
- O conjunto de todos os valores possíveis para um dado atributo constitui o **domínio** desse atributo;
- Para reduzir a informação a uma forma normalizada importa que todos os atributos sejam não decomponíveis. Diz-se então que os atributos são **atômicos**, ou que são atributos **elementares**;
- Existem vários tipos de atributos: simples, compostos, multivalor e derivados.

Exemplo de atributo não atômico e não singular: Disciplinas

Nome_aluno	Número	Disciplinas
José Silva	1234	Física, Química, História
...



Nome_aluno	Número	Disciplina
José Silva	1234	Física
José Silva	1234	Química
José Silva	1234	História

Chave primária e chaves candidatas

Instância: Ocorrência particular de uma entidade. Cada instância tem de ser identificada univocamente

Chave ou Identificador de uma entidade: Atributo ou conjunto de atributos que permitem identificar univocamente uma instância de uma entidade.

Chave primária: Corresponde a uma das chaves possíveis e possui as seguintes características:

- unívoca - os atributos da chave primária têm um valor unívoco para qualquer instância;
- não redundante - se algum dos atributos que formam a chave primária for retirado, os restantes atributos deixam de ser unívocos
- não nula - nenhum dos atributos que formam a chave primária poderá ter um valor nulo.

Chave candidata: Atributo ou conjunto de atributos que podem ser usados como chave primária de uma entidade

Exemplo de chaves candidatas:

N_BI

N_Eleitor, Freguesia

Nome	N_Eleitor	N_BI	Freguesia	Rua

Escolha da chave primária

A chave primária é utilizada no modelo relacional para:

- **Garantir a unicidade de cada linha**

Como é complexo e demorado analisar todos os valores da linha, a simples análise e comprovação da diferença das colunas da chave primária permite garantir a não duplicidade de toda a linha.

- **Estabelecer relacionamentos entre linhas de diferentes tabelas**

Os relacionamentos são representados por atributos que referenciam tuplos de tabelas associadas, pelo facto de conterem os valores das suas chaves primárias, formando deste modo **ligações lógicas dinâmicas**.

Considerações de ordem prática

- A chave primária não deve consistir em atributos para os quais não há garantia de unicidade;

Exemplo de chave não apropriada: Nome_Funcionário.

- A utilização da chave primária no estabelecimento de relacionamentos (e não só) sugere que esta não deve ser longa;

Exemplo de chave não apropriada: Nome_Funcionário, Morada

- Caso seja percebida a inexistência de uma chave candidata ou a necessidade de concatenação de um número elevado de atributos, então deverá ser definida uma nova coluna (artificial) para suprir a necessidade de identificador.

Exemplo: N°Sequencial

Considerações de ordem ética ou legal

Não utilizar como chave atributos como BI, NIF, N_Segurança_Social.

Chave estrangeira, forasteira ou chave externa

Chave estrangeira: Atributo ou conjunto de atributos que aparecem como chave primária numa outra entidade relacionada.

A chave forasteira permite estabelecer uma ligação (relacionamento) entre as entidades representadas. Uma entidade pode conter tantas chaves forasteiras quantas as necessárias.

Exemplo:

CÃO	nome_do_cão	raça	sexo	nome_do_dono	data_nasc	peso

DONO_DO_CÃO	nome_do_dono	endereço	saldo_da_conta

O atributo nome_do_dono :

- na entidade CÃO é uma chave estrangeira
- na entidade DONO_DO_CÃO é a chave primária

⇒ Este atributo permite estabelecer uma ligação entre as entidades CÃO e DONO_DO_CÃO

Integridade

Tipos de integridade a garantir no modelo relacional:

- **Integridade de domínio**

Os valores de cada coluna devem ser **atômicos** e pertencentes ao **domínio** do atributo;

- **Integridade de entidade**

Os valores dos atributos que correspondem à chave primária não podem ser **nulos nem iguais** a outros já existentes na tabela.

Notar que, como os tuplos são diferenciados pela chave primária, se os valores dos atributos correspondentes à chave primária fossem nulos não seria possível distinguir entre tuplos.

- **Integridade referencial**

A chave estrangeira numa tabela deve **referenciar** sempre uma chave primária existente numa outra tabela.

Como agrupar um conjunto de atributos

A noção de entidade é uma maneira de agrupar os atributos que correspondem a um determinado objecto ou conceito do mundo real, contudo, nem todos os agrupamentos possíveis são convenientes podendo levar à existência de:

- informação redundante
- valores nulos

⇒

- desperdício de espaço
- inconsistência
- anomalias em operações de inserção, alteração ou remoção

Exemplo: **Obra** (N_Obra, Data_início_obra, Orçamento, N_empregado, Remuneração_horária, Total_horas_empregado)

	N_Obra	D_I_O	Orçamento	N_empreg.	Rem_hor	Tot_hor_e
1	10010	15-09-97	33 000	2005	700	200
2	10010	15-09-97	33 000	1111	650	202
3	10011	06-10-97	52 450	2005	700	40
4	10012	05-01-98	27 600	007	-	-

Problemas encontrados:

Tipo de problema	Linha(s)	Atributos
Redundância	1,2 1,3	D_I_O Orçamento Rem_hor
Valores nulos ou inválidos	4	N_empreg. Rem_hor Tot_hor_e

Anomalias em operações de inserção, de alteração ou de remoção

Anomalias de inserção:

- É necessário inserir valores nulos para os atributos cujo valor ainda não foi determinado ou valores inválidos, quando esses atributos pertencem à chave primária, o que conduz a inconsistência;
(No exemplo, quando se insere uma nova obra ou um novo empregado é necessário introduzir valores nulos e valores inválidos para os atributos que ainda não são conhecidos. A “alternativa” consiste em não inserir dados de uma nova obra ou de um novo empregado enquanto a alocação não for efectuada.)
- A duplicação de alguns dados poderá dar origem a erros de inserção, o que resulta em inconsistência.

Anomalias de alteração:

- A existência de redundância conduz ao perigo de após uma actualização, apenas parte dos dados terem sido actualizados.
(No exemplo, se se alterar a data de inicio da obra, poderá ocorrer uma anomalia deste tipo se não se actualizarem todas as ocorrências da mesma obra.)

Anomalias de remoção:

- A remoção de determinados dados podem levar à eliminação de outra informação que não se pretendia apagar.
(A remoção de uma obra pode conduzir à perda de informação relativa a um empregado)

Decomposição da entidade obra

A resolução dos problemas mencionados anteriormente consiste em decompor a entidade da seguinte forma.

Obra (N_Obra, Data_início_obra, Orçamento)

Empregado (N_empregado, Remuneração_horária)

Alocação (N_Obra, N_empregado, Total_horas_empregado)

Existirá ainda redundância ?

Será este modelo correcto e o melhor ?

Como obter este modelo ?

⇒ Uma das soluções será recorrer à análise de dependências funcionais e à normalização.

Objectivos a atingir no projecto de modelo de dados:

Guardar todos os dados relevantes

Eliminar todos os dados redundantes

Manter o número de entidades reduzido a um mínimo

Normalizar todas as entidades

Objectivos
antagónicos !