

Resolução do Exercício de Modelagem de Dados

Modelagem de Dados

A Modelagem de Dados é o processo de criar uma representação visual ou conceitual de um sistema de informações ou partes dele, com o objetivo de organizar e padronizar os dados. No contexto do documento, a modelagem de dados é apresentada como o passo inicial para a organização de dados em um banco de dados, que envolve:

- **Análise e Modelagem dos Dados:** Esta é a fase inicial onde se identificam os componentes essenciais do sistema. O documento ilustra isso ao identificar entidades, seus atributos e os relacionamentos entre elas a partir dos requisitos fornecidos.

Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)

O Diagrama Entidade-Relacionamento (DER) é uma ferramenta visual usada na modelagem de dados para representar as entidades (objetos do mundo real) e os relacionamentos entre elas em um sistema. O documento detalha os componentes de um DER da seguinte forma:

1. Entidades e Atributos

- **Entidades:** São os objetos principais ou conceitos no sistema sobre os quais se deseja armazenar informações. No documento, as entidades identificadas são:
 - **PROFESSOR:** Representa os professores.
 - **PROJETO:** Representa os projetos de pesquisa.
 - **ESTUDANTE_POS:** Representa os estudantes de pós-graduação.
 - **DEPARTAMENTO:** Representa as unidades acadêmicas.
- **Atributos:** São as propriedades ou características que descrevem uma entidade. Cada atributo tem um nome e um tipo de dado. O documento lista os atributos para cada entidade:
 - **PROFESSOR:** CPF (Chave Primária - PK), Nome, Idade, Posicao, Especialidade_Pesquisa.
 - **PROJETO:** Numero_Projeto (PK), Nome_Financiador, Data_Inicial, Data_Final, Orcamento.
 - **ESTUDANTE_POS:** CPF (PK), Nome, Idade, Programa_Pos.
 - **DEPARTAMENTO:** Numero_Departamento (PK), Nome, Escritorio_Principal.
- **Chave Primária (PK):** É um atributo (ou conjunto de atributos) que identifica unicamente cada instância de uma entidade. No documento, o CPF para PROFESSOR e ESTUDANTE_POS, Numero_Projeto para PROJETO, e Numero_Departamento para DEPARTAMENTO são definidos como chaves primárias.

2. Relacionamentos, Cardinalidade e Participação

- **Relacionamentos:** Descrevem como as entidades se conectam ou interagem entre si. O documento detalha diversos tipos de relacionamentos:
 - **Gerenciamento de Projetos (GERENCIA):** Um professor gerencia um projeto.
 - **Participação de Professores em Projetos (CO-PESQUISA):** Professores atuam como co-pesquisadores em projetos.
 - **Trabalho de Estudantes em Projetos (TRABALHA_PROJETO):** Estudantes de pós-graduação trabalham como assistentes em projetos, com supervisão.
 - **Chefia de Departamento (ADMINISTRA):** Um professor é chefe de um departamento.
 - **Lotação de Professores em Departamentos (TRABALHA_DEPTO):** Professores trabalham em departamentos com uma porcentagem de tempo.
 - **Afiliação de Estudantes a Departamentos (AFILIADO_A):** Estudantes são afiliados a um departamento principal.
 - **Aconselhamento entre Estudantes (ACONSELHA):** Um estudante aconselha outro (relacionamento unário/recursivo).
- **Cardinalidade:** Define o número de instâncias de uma entidade que podem ser associadas a instâncias de outra entidade em um relacionamento. O documento explica as cardinalidades:
 - **1:N (Um para Muitos):** Uma instância da primeira entidade pode se relacionar com muitas instâncias da segunda entidade, mas uma instância da segunda entidade se relaciona com apenas uma instância da primeira. Exemplos: GERENCIA (Um professor gerencia muitos projetos, mas um projeto é gerenciado por apenas um professor), ACONSELHA (Um conselheiro pode aconselhar muitos, mas um aconselhado tem apenas um conselheiro).
 - **N:M (Muitos para Muitos):** Muitas instâncias da primeira entidade podem se relacionar com muitas instâncias da segunda, e vice-versa. Exemplos: CO-PESQUISA (Muitos professores podem co-pesquisar em muitos projetos), TRABALHA_PROJETO (Muitos estudantes podem trabalhar em muitos projetos), TRABALHA_DEPTO (Muitos professores podem trabalhar em muitos departamentos).
 - **1:1 (Um para Um):** Uma instância da primeira entidade se relaciona com apenas uma instância da segunda, e vice-versa. Exemplo: ADMINISTRA (Um departamento é administrado por exatamente um professor, e um professor pode chefiar no máximo um departamento).
 - **N:1 (Muitos para Um):** Muitas instâncias da primeira entidade podem se relacionar com uma instância da segunda, mas uma instância da segunda entidade pode se relacionar com muitas instâncias da primeira. Exemplo: AFILIADO_A (Muitos estudantes são afiliados a um departamento, mas um estudante é afiliado a apenas um departamento).
- **Atributo do Relacionamento:** Em relacionamentos muitos-para-muitos (N:M),

atributos adicionais podem ser necessários para descrever a própria relação, e não as entidades envolvidas. O documento menciona:

- **CPF_Supervisor:** No relacionamento TRABALHA_PROJETO, indica o professor supervisor para a relação específica entre um estudante e um projeto.
- **Porcentagem_Tempo:** No relacionamento TRABALHA_DEPTO, indica a porcentagem de tempo que um professor dedica a um departamento específico.

Representação Textual do DER

O documento também apresenta uma forma textual de representar o DER, que resume as entidades com seus atributos (com a chave primária sublinhada) e os relacionamentos com suas cardinalidades e atributos associados, fornecendo uma visão clara da estrutura do banco de dados projetado.

Em resumo, a modelagem de dados, usando ferramentas como o DER, é fundamental para o projeto de bancos de dados eficazes, garantindo que os dados sejam organizados de forma lógica e que os relacionamentos entre eles sejam claramente definidos.

Para aprofundar os conceitos, você pode consultar a literatura clássica sobre bancos de dados e modelagem, como:

- **Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B.** *Fundamentals of Database Systems*. Esta é uma referência amplamente utilizada que cobre modelagem de dados, DER, e conceitos de bancos de dados relacionais em profundidade.
- **Date, C. J.** *An Introduction to Database Systems*. Outro livro fundamental que aborda os princípios dos sistemas de banco de dados, incluindo a modelagem.
- **Silberschatz, Abraham; Korth, Henry F.; Sudarshan, S.** *Database System Concepts*. Uma obra abrangente que oferece uma boa base para entender a teoria e a prática dos sistemas de banco de dados.

Análise e Modelagem dos Dados

Para criar o Diagrama Entidade-Relacionamento (DER), o primeiro passo é identificar as entidades, seus atributos e, em seguida, os relacionamentos que as conectam, conforme os requisitos fornecidos.

1. Entidades e Atributos

Identificamos quatro entidades principais: **PROFESSOR**, **PROJETO**, **ESTUDANTE_POS** e **DEPARTAMENTO**.

- **PROFESSOR**

- CPF (Chave Primária - PK): Identificador único do professor.
- Nome: Nome completo.
- Idade: Idade do professor.
- Posicao: Posição acadêmica (ex: Adjunto, Titular).
- Especialidade_Pesquisa: Área de pesquisa principal.
- **PROJETO**
 - Numero_Projeto (Chave Primária - PK): Identificador único do projeto.
 - Nome_Financiador: Nome da agência de fomento (ex: CNPQ, FAPESP).
 - Data_Inicial: Data de início do projeto.
 - Data_Final: Data de término do projeto.
 - Orcamento: Valor total do orçamento.
- **ESTUDANTE_POS** (Estudante de Pós-Graduação)
 - CPF (Chave Primária - PK): Identificador único do estudante.
 - Nome: Nome completo.
 - Idade: Idade do estudante.
 - Programa_Pos: Programa de pós-graduação (ex: Mestrado, Doutorado).
- **DEPARTAMENTO**
 - Numero_Departamento (Chave Primária - PK): Identificador único do departamento.
 - Nome: Nome do departamento (ex: Ciência da Computação).
 - Escritorio_Principal: Localização do escritório principal.

2. Relacionamentos, Cardinalidade e Participação

A seguir, definimos os relacionamentos que conectam essas entidades.

1. **Gerenciamento de Projetos (GERENCIA)**
 - **Descrição:** Um professor gerencia um projeto (atuando como pesquisador principal).
 - **Entidades:** PROFESSOR e PROJETO.
 - **Cardinalidade:** **1:N (Um para Muitos)**. Um PROJETO é gerenciado por **exatamente um** PROFESSOR. Um PROFESSOR pode gerenciar **zero ou muitos** projetos.
2. **Participação de Professores em Projetos (CO-PESQUISA)**
 - **Descrição:** Professores trabalham como co-pesquisadores em projetos.
 - **Entidades:** PROFESSOR e PROJETO.
 - **Cardinalidade:** **N:M (Muitos para Muitos)**.
3. **Trabalho de Estudantes em Projetos (TRABALHA_PROJETO)**
 - **Descrição:** Estudantes de pós-graduação trabalham como assistentes de pesquisa em projetos, com um supervisor para cada projeto.
 - **Entidades:** ESTUDANTE_POS, PROJETO e PROFESSOR.

- **Cardinalidade: N:M (Muitos para Muitos)** entre ESTUDANTE_POS e PROJETO.
- **Atributo do Relacionamento:** CPF_Supervisor (Chave Estrangeira de PROFESSOR), pois a supervisão é específica para o par (aluno, projeto).
- 4. **Chefia de Departamento (ADMINISTRA)**
 - **Descrição:** Um professor é o chefe de um departamento.
 - **Entidades:** PROFESSOR e DEPARTAMENTO.
 - **Cardinalidade: 1:1 (Um para Um).** Um DEPARTAMENTO é administrado por **exatamente um** PROFESSOR. Um PROFESSOR pode chefiar **zero ou um** DEPARTAMENTO.
- 5. **Lotação de Professores em Departamentos (TRABALHA_DEPTO)**
 - **Descrição:** Professores trabalham em departamentos com uma porcentagem de tempo alocada.
 - **Entidades:** PROFESSOR e DEPARTAMENTO.
 - **Cardinalidade: N:M (Muitos para Muitos).**
 - **Atributo do Relacionamento:** Porcentagem_Tempo.
- 6. **Afiliação de Estudantes a Departamentos (AFILIADO_A)**
 - **Descrição:** Cada estudante está ligado a um departamento principal.
 - **Entidades:** ESTUDANTE_POS e DEPARTAMENTO.
 - **Cardinalidade: N:1 (Muitos para Um).** Um ESTUDANTE_POS está afiliado a **exatamente um** DEPARTAMENTO.
- 7. **Aconselhamento entre Estudantes (ACONSELHA)**
 - **Descrição:** Um estudante mais experiente aconselha outro.
 - **Entidades:** Relacionamento unário (recursivo) em ESTUDANTE_POS.
 - **Cardinalidade: 1:N (Um para Muitos).** Um estudante ("Aconselhado") é aconselhado por **exatamente um** outro estudante ("Conselheiro"). Um estudante ("Conselheiro") pode aconselhar **zero ou muitos** outros.

Diagrama Entidade-Relacionamento (Descrição Textual)

- **Entidades:**
 - **PROFESSOR:** (<u>CPF</u>, Nome, Idade, Posicao, Especialidade_Pesquisa)
 - **PROJETO:** (<u>Numero_Projeto</u>, Nome_Financiador, Data_Inicial, Data_Final, Orcamento)
 - **ESTUDANTE_POS:** (<u>CPF</u>, Nome, Idade, Programa_Pos)
 - **DEPARTAMENTO:** (<u>Numero_Departamento</u>, Nome, Escritorio_Principal)
- **Relacionamentos:**
 - **GERENCIA (1:N):** Conecta PROFESSOR (1) e PROJETO (N).
 - **CO-PESQUISA (N:M):** Conecta PROFESSOR e PROJETO.

- **TRABALHA_PROJETO (N:M)**: Conecta ESTUDANTE_POS e PROJETO, com o atributo CPF_Supervisor.
- **ADMINISTRA (1:1)**: Conecta PROFESSOR e DEPARTAMENTO.
- **TRABALHA_DEPTO (N:M)**: Conecta PROFESSOR e DEPARTAMENTO, com o atributo Porcentagem_Tempo.
- **AFILIADO_A (N:1)**: Conecta ESTUDANTE_POS (N) e DEPARTAMENTO (1).
- **ACONSELHA (1:N Unário)**: Conecta ESTUDANTE_POS a si mesma com os papéis de Conselheiro (1) e Aconselhado (N).

Perguntas sobre Modelagem de Dados e DER

1. Explique, com suas próprias palavras, o que é Modelagem de Dados e qual a sua importância no contexto de um banco de dados.
2. Qual é a principal ferramenta visual utilizada na Modelagem de Dados para representar entidades e seus relacionamentos? Descreva seus componentes básicos.
3. No Diagrama Entidade-Relacionamento (DER apresentado no documento), quais entidades foram identificadas e quais atributos foram associados a cada uma delas?
4. O que é uma Chave Primária (PK) em Modelagem de Dados e qual a sua função? Cite as Chaves Primárias identificadas para cada entidade no DER do documento.
5. Descreva os diferentes tipos de relacionamentos identificados no DER do documento e explique como eles conectam as entidades.
6. Defina Cardinalidade em Modelagem de Dados e explique os diferentes tipos de cardinalidade (1:N, N:M, 1:1, N:1) com exemplos baseados nos relacionamentos do DER do documento.
7. Em quais situações são necessários Atributos do Relacionamento? Cite os exemplos encontrados no DER do documento.
8. Além da representação visual, como o documento apresenta uma forma textual de representar o DER? Qual a vantagem dessa representação?
9. Com base na literatura sugerida, qual a obra que você considera mais relevante para aprofundar os conceitos de Modelagem de Dados e DER e por quê? (Esta pergunta é subjetiva e busca a sua opinião com base nas referências).
10. Considere o relacionamento "TRABALHA_PROJETO" entre ESTUDANTE_POS e PROJETO no DER do documento. Qual a cardinalidade deste relacionamento e qual atributo do relacionamento foi identificado? Explique o significado deste atributo.

Gabarito

1. **Modelagem de Dados:** É o processo de criar uma representação conceitual ou visual de um sistema de informações para organizar e padronizar os dados. Sua importância reside em ser o passo inicial para o projeto de um banco de dados, garantindo uma estrutura lógica e relacionamentos claros entre os dados.
2. **Diagrama Entidade-Relacionamento (DER):** É a principal ferramenta visual. Seus componentes básicos são:
 - **Entidades:** Objetos ou conceitos do mundo real.
 - **Atributos:** Propriedades que descrevem as entidades.
 - **Relacionamentos:** Conexões ou interações entre as entidades.
3. As entidades identificadas são: PROFESSOR (Atributos: CPF, Nome, Idade, Posicao, Especialidade_Pesquisa), PROJETO (Atributos: Numero_Projeto, Nome_Financiador, Data_Inicial, Data_Final, Orcamento), ESTUDANTE_POS (Atributos: CPF, Nome, Idade, Programa_Pos), DEPARTAMENTO (Atributos: Numero_Departamento, Nome, Escritorio_Principal).
4. **Chave Primária (PK):** É um atributo ou conjunto de atributos que identifica unicamente cada instância de uma entidade. Sua função é garantir a unicidade dos registros. No documento: PROFESSOR (CPF), ESTUDANTE_POS (CPF), PROJETO (Numero_Projeto), DEPARTAMENTO (Numero_Departamento).
5. Os relacionamentos identificados são: GERENCIA (Professor gerencia Projeto), CO-PESQUISA (Professores co-pesquisam em Projetos), TRABALHA_PROJETO (Estudantes trabalham em Projetos), ADMINISTRA (Professor chefia Departamento), TRABALHA_DEPTO (Professores trabalham em Departamentos), AFILIADO_A (Estudantes afiliados a Departamentos), ACONSELHA (Estudante aconselha outro Estudante). Eles descrevem as interações e conexões entre as entidades.
6. **Cardinalidade:** Define o número de instâncias de uma entidade que podem se associar a instâncias de outra em um relacionamento.
 - **1:N (Um para Muitos):** Ex: GERENCIA, ACONSELHA.
 - **N:M (Muitos para Muitos):** Ex: CO-PESQUIS, TRABALHA_PROJETO, TRABALHA_DEPTO.
 - **1:1 (Um para Um):** Ex: ADMINISTRA.
 - **N:1 (Muitos para Um):** Ex: AFILIADO_A.
7. **Atributos do Relacionamento:** São necessários em relacionamentos N:M para descrever a própria relação. Exemplos no documento: CPF_Supervisor (no TRABALHA_PROJETO) e Porcentagem_Tempo (no TRABALHA_DEPTO).
8. O documento apresenta uma representação textual resumindo as entidades com

atributos (PK sublinhada) e relacionamentos com cardinalidades e atributos associados. A vantagem é fornecer uma visão concisa da estrutura projetada do banco de dados.

9. (Resposta baseada na sua opinião e justificativa, considerando as obras citadas: Elmasri & Navathe, Date, Silberschatz et al.)
10. O relacionamento "TRABALHA_PROJETO" tem cardinalidade **N:M (Muitos para Muitos)**. O atributo do relacionamento identificado é **CPF_Supervisor**. Este atributo indica qual professor supervisiona a relação específica entre um determinado estudante e um projeto em que ele trabalha como assistente.