

INSTITUTO FEDERAL

FELIPE PEREIRA DE ARAUJO

BrModelo: Fundamentos e Aplicações na Ciência de Dados

CAMPOS DO JORDÃO

2024

INSTITUTO FEDERAL

FELIPE PEREIRA DE ARAUJO

BrModelo: Fundamentos e Aplicações na Ciência de Dados

Trabalho de conclusão de curso apresentado à INSTITUTO FEDERAL
como parte dos requisitos para a obtenção do grau de BANCO DE DADOS 1

Orientador: Paulo Giovani

Campos do Jordão

2024

INTRODUÇÃO

O BrModelo é uma das ferramentas de **modelagem de banco de dados** mais conhecidas nos ambientes acadêmicos e profissionais. Ele fornece alguns recursos indispensáveis para o desenvolvimento e gerenciamento de **diagramas Entidade Relacionamento (ER)** e **diagramas lógicos de bancos de dados relacionais**, proporcionando conforto aos modeladores de dados nos mais diversos níveis de expertise.

O BrModelo se destaca pela **facilidade** na criação de diagramas, de forma clara e estrutura organizada mostrando as entidades, atributos e relacionamentos que compõem um banco de dados com maior facilidade. Esses diagramas são alguns dos elementos-chave na modelagem de dados, servindo para apresentar a estrutura dos dados e como eles se interligarão, melhorando a compreensão dos relacionamentos e dependências de qualquer sistema de banco de dados.

Estas características claramente elevou à sua popularidade, ganhando mais visibilidade em disciplinas como a Engenharia de Software quanto a Ciência da Computação. Neste último, a modelagem de dados é **fundamental para o desenvolvimento de sistemas** no que diz respeito à análise e organização eficiente de grandes volumes de informações. Além disso, o BrModelo tem sido recentemente foco de publicações acadêmicas e de sites especializados em tecnologia em **países como Rússia e Coreia do Sul**, onde é reconhecido como uma ferramenta relevante no contexto do ensino de banco de dados e da prática de modelagem. O BRModelo é uma ferramenta que foi desenvolvida no Brasil para apoio ao ensino e modelagem de bancos de dados. Em suma ele foi projetado para facilitar os processos de modelagem conceitual, lógica e física de dados e tem sido muito utilizado por estudantes e profissionais da área de Tecnologia da Informação, principalmente em assuntos relacionados a bancos de dados e engenharia de software.

História e Motivação

O BRModelo foi criado como resposta **à falta de uma ferramenta disponível em português** que facilitasse sobretudo o processo de modelagem de dados no contexto educacional brasileiro. Até então, a maioria das ferramentas para modelagem de dados **eram estrangeiras e geralmente muito caras** para alunos e professores de universidades brasileiras. Nesse sentido, o BRModelo foi desenvolvido para preencher as lacunas mencionadas, disponibilizando uma **alternativa gratuita**, em português, com uma interface amigável para criação de diagramas do tipo Entidade-Relacionamento. Ele foi desenvolvido por Mauro de Mesquita Spinola, professor na área de Tecnologia da Informação, junto com sua equipe. As contribuições mais conhecidas de Spinola dizem respeito ao trabalho acadêmico e à contribuição para o ensino de modelagem de dados no Brasil.

Objetivos e Funcionalidades

O principal objetivo do BRModelo como já mencionado é o de permitir que os usuários criem **diagramas de banco de dados de forma prática e intuitiva**. A ferramenta facilita a construção de modelos conceituais, onde os usuários podem representar entidades, atributos e relacionamentos entre eles. Além disso, o BRModelo oferece suporte à modelagem lógica e à geração de scripts SQL para implementação do modelo em sistemas de gerenciamento de banco de dados, tornando-se uma solução completa para o ciclo inicial de desenvolvimento de bancos de dados.

Contexto de Uso e Popularidade

Desde a sua criação, o BRModelo se tornou bastante popular em universidades e instituições de ensino no Brasil. Ele é amplamente utilizado por estudantes de Ciência da Computação, Sistemas de Informação, Engenharia de Software e outros cursos relacionados à TI. Por ser gratuito e focado no público brasileiro, o BRModelo se consolidou como uma ferramenta essencial para o aprendizado de modelagem de dados no país.

Hoje, o BRModelo continua sendo atualizado e é uma das ferramentas preferidas para fins educacionais em ambientes acadêmicos no Brasil. Sua interface simples e seu foco na educação contribuem para que seja uma das principais opções para quem está aprendendo sobre banco de dados.

Aplicação do BrModelo

O BrModelo tem uma ampla aplicação, especialmente em contextos acadêmicos e profissionais. A ferramenta é utilizada para criar diagramas Entidade-Relacionamento (ER) e diagramas lógicos, proporcionando uma visualização clara das relações de dados que facilita o planejamento e a implementação de sistemas de banco de dados. Seu uso é frequente em disciplinas de Engenharia de Software e Ciência da Computação, onde a modelagem de dados é essencial para garantir uma estrutura sólida de armazenamento de dados.

Aplicações Internacionais do BrModelo

Em diferentes países, o BrModelo tem sido mostrado como uma ferramenta eficaz para a introdução e prática da modelagem de dados, atendendo desde o âmbito acadêmico e até em algumas necessidades corporativas de setores variados. A capacidade do software de criar diagramas é reconhecida, e o seu uso ajuda tanto estudantes quanto profissionais a desenvolverem uma visão sobre as melhores práticas em estruturação e gerenciamento de dados.

Exemplos de sua Aplicação em Diferentes Países

Noruega: Em faculdades e universidades norueguesas, como a **Universidade de Oslo**, o BRModelo é utilizado em cursos de **Tecnologia da Informação e Engenharia de Software**, onde é valorizado por sua acessibilidade e funcionalidade. Os estudantes noruegueses utilizam

o BrModelo para aprender sobre modelagem de dados e estruturar sistemas com base em necessidades específicas de projetos acadêmicos e de pesquisa. Os Diagramas Entidade-Relacionamento são aplicados para criar visualizações que representam complexas redes de dados usadas em estudos como gerenciamento de informações em saúde e administração pública.

Rússia: É empregado principalmente em **universidades técnicas e institutos de pesquisa** como a Universidade Técnica Estatal de Moscou. O software é parte dos cursos de modelagem de dados, onde facilita o entendimento prático dos conceitos teóricos abordados. Como em estudos de sistemas de gerenciamento de banco de dados para instituições governamentais, o BrModelo ajuda a estruturar modelos de dados detalhados e seguros para operações internas, um uso comum em aplicações de entidade relacionamento para departamentos de TI.

França: Na França, o BrModelo é usado principalmente em escolas de engenharia e universidades, como a Université Paris-Saclay, que enfatizam a modelagem de dados em seus programas de informática e engenharia de software. O BrModelo permite que os estudantes franceses aprendam a desenvolver diagramas ER para representar dados em projetos reais. Um exemplo prático é sua aplicação em projetos de bancos de dados para a análise de dados de transportes públicos, um setor onde a modelagem precisa ser precisa e detalhada.

Guia de Instalação do brModelo

Visão Geral do Processo de Instalação

Para facilitar o uso do brModelo, a instalação adequada do software é o primeiro passo fundamental. Este guia visa apresentar os requisitos de sistema e os passos detalhados para a instalação do brModelo, abordando os principais sistemas operacionais suportados, como Windows, macOS e Linux.

Requisitos de Sistema:

- **Sistema Operacional:** Windows, macOS ou Linux.
- **Java:** É recomendado que o Java Runtime Environment (JRE) esteja instalado e atualizado.
- **Memória RAM:** No mínimo 4 GB para uma operação sem problemas.
- **Espaço de Armazenamento:** Aproximadamente 500 MB livres para a instalação.

Passo a Passo da Instalação no Windows

- **Baixando o Instalador:** O arquivo de instalação pode ser baixado diretamente do site oficial do brModelo (incluir o link). É importante verificar se a versão mais recente está sendo utilizada, pois versões anteriores podem não ter compatibilidade com novos sistemas operacionais.
- **Executando o Instalador:**
 - **Passo 1:** Após o download, localizar o arquivo e iniciar o processo de instalação.

- **Passo 2:** O assistente de instalação guiará o usuário por uma série de etapas para definir o diretório de instalação e preferências de configuração inicial.
- **Resolução de Problemas:** Se houver problemas na execução, como erro de compatibilidade com o Java, recomenda-se verificar a instalação do JRE ou executar o brModelo com permissões de administrador.

Instalação no macOS e Linux (Opcional, se Suportado)

- **Instalação no macOS:** Os passos são similares ao Windows, com exceção de permissões que podem ser necessárias ao executar o arquivo baixado.
- **Instalação no Linux:** Dependendo da distribuição Linux, pode ser necessário configurar variáveis PATH para execução correta.
- **Configurações Específicas:** No Linux, configurações adicionais podem incluir a instalação de dependências e permissões para o uso do Terminal.

Configurações Após a Instalação

- **Configuração Inicial:** O brModelo permite ajustes logo na primeira execução, como a seleção de idioma e configuração de tema. Essas preferências podem ser acessadas no menu de configurações a qualquer momento.
- **Atualizações e Gerenciamento de Versão:** Para manter a ferramenta atualizada e assegurar estabilidade e segurança, é recomendável configurar o software para buscar automaticamente por atualizações.

Visão Geral da Interface do Usuário

Nesta seção, é apresentado um guia completo dos elementos da interface do brModelo, explicando detalhadamente a funcionalidade de cada componente.

2.1 Visão Geral da Interface Principal

- **Introdução:** A interface do brModelo é organizada para proporcionar acesso intuitivo a todas as ferramentas de modelagem de dados. Ao iniciar o programa, o usuário encontra a tela principal com áreas bem definidas para modelagem, navegação, propriedades e ferramentas.
- **Principais Áreas da Interface:**
 - **Barra de Ferramentas:** Localizada no topo, contém opções como salvar, abrir, exportar e configurar preferências.
 - **Área de Trabalho (Workspace):** Local de criação do modelo, onde são adicionadas e manipuladas entidades, relacionamentos e atributos.
 - **Paleta de Entidades e Relacionamentos:** Menu lateral que permite a criação rápida de entidades, relacionamentos e atributos.

2.2 Detalhamento da Barra de Ferramentas

- **Ícones e Ferramentas:** A barra de ferramentas inclui ícones de fácil acesso para comandos básicos e essenciais, como **Salvar**, **Abrir Projeto**, **Exportar**, **Configurações de Layout** e **Preferências do Sistema**.
- **Ferramentas de Modelagem:** Ferramentas específicas de modelagem, como a **Criação de Entidades**, **Atribuição de Relacionamentos** e **Edição de Atributos**. Cada um desses ícones pode ser detalhado com screenshots e descrições dos ícones.
- **Dicas Rápidas:** Atalhos que auxiliam a navegação e edição mais ágil do modelo, permitindo que o usuário melhore a eficiência no uso do software.

2.3 Explicação da Área de Trabalho (Workspace)

- **Espaço de Trabalho (Canvas):** O espaço em branco onde os elementos de modelagem são organizados.
- **Configuração de Grade e Alinhamento:** Explicação sobre a grade, que auxilia no alinhamento preciso de entidades e relacionamentos. A função "snap-to-grid" ajuda a manter o diagrama organizado.
- **Funções de Zoom e Panorâmica:** Instruções sobre como ajustar a visualização do modelo e navegar pela área de trabalho com facilidade, especialmente útil para diagramas extensos.

2.4 Paleta de Entidades e Relacionamentos

- **Descrição das Ferramentas:** A paleta contém ferramentas específicas para a criação de:
 - **Entidades:** Elementos que representam tabelas em um banco de dados.
 - **Relacionamentos:** Conexões entre as entidades, que podem ser definidas com cardinalidades específicas.
 - **Atributos:** Características de cada entidade, como nome, tipo de dado e chave primária.
- **Dicas de Uso:** Para otimizar o tempo de criação, a paleta permite alterar rapidamente entre diferentes tipos de relacionamentos e definir atributos de entidades de forma visual.

2.5 Painel de Propriedades

- **Explicação do Painel de Propriedades:** Esta seção permite a modificação das propriedades dos elementos selecionados. O usuário pode personalizar cada elemento, configurando:
 - **Atributos e Relacionamentos:** Ajuste de propriedades, como tipos de dado e cardinalidades, além de marcar atributos como chaves primárias.
 - **Estilos Visuais:** Opções de estilo, como cores e bordas, para tornar o diagrama visualmente mais claro e intuitivo.
- **Exemplo de Configuração:** Exemplo prático de como ajustar propriedades de uma entidade para representá-la como tabela principal em um banco de dados.

2.6 Painéis de Navegação e Auxiliares

- **Mini-Mapa:** O mini-mapa permite que o usuário visualize e navegue facilmente em modelos maiores, facilitando o deslocamento pela interface.
- **Histórico e Recursos de Desfazer/Refazer:** Explicação sobre o histórico de edição, incluindo o uso dos comandos desfazer e refazer, que permitem a reversão rápida de ações.
- **Salvar e Exportar Modelos:** Instruções para salvar projetos no formato nativo do brModelo e exportar diagramas como imagens ou código SQL.

Dicas para Formatação Visual do Conteúdo

- **Capturas de Tela e Anotações:** Recomenda-se o uso de capturas de tela de cada etapa de instalação e das principais áreas da interface, com anotações para auxiliar a compreensão visual.
- **Destaque de Termos Chave:** Aplicar negrito ou itálico para enfatizar termos técnicos e funcionalidades essenciais.
- **Uso de Listas e Tabelas:** Listas e tabelas podem organizar as informações de maneira mais clara e concisa, tornando o guia mais acessível.

Acessando o Site Oficial:

- Acesse o site oficial do brModelo, onde o download é disponibilizado gratuitamente. No site, selecione a versão mais recente para o seu sistema operacional.

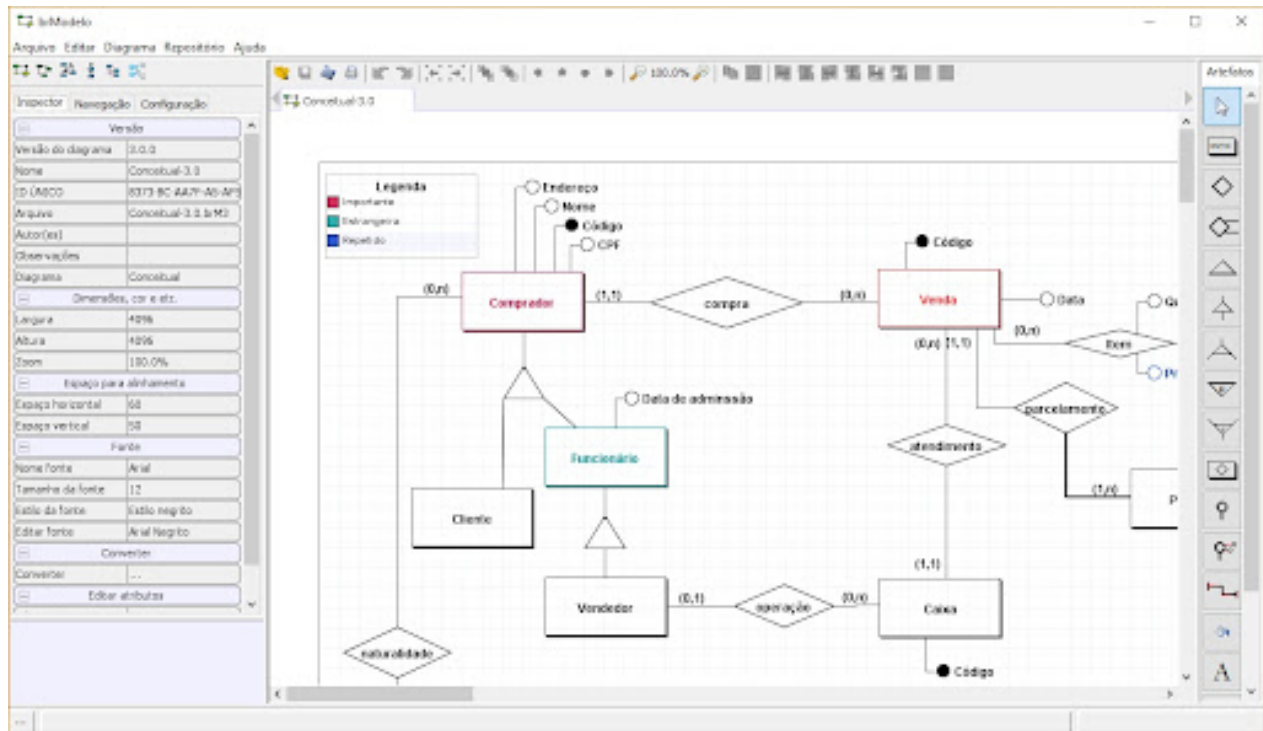
Escolhendo a Versão Correta:

- Certifique-se de baixar a versão correspondente ao seu sistema (Windows, Linux ou macOS). A versão para Windows é a mais comum, enquanto as versões para Linux e macOS podem exigir configurações adicionais.

Verificação de Integridade (opcional, mas recomendada para ambientes acadêmicos ou corporativos):

- Após o download, verifique a integridade do arquivo usando verificadores de hash (MD5 ou SHA) para confirmar que o arquivo não está corrompido.

Exemplos de sua aplicação:



A estampa acima demonstra um esquema de entidade-aproximação adiantado em brmodelo. Representando uma mostra conceitual de um sistema que inclui componentes relacionados a processos organizacionais da extensão de vendas e gerenciamento de pedidos. Este mostra conceitualmente desenha dessa forma a esqueleto de um sistema de gerenciamento de pedidos e transações comerciais, detalhando as interações entre clientes, pedidos, produtos e fornecedores. A sociedade visual das entidades e dos relacionamentos proporciona uma visão genérica de quanto os dados principais do sistema se conectam. Abaixo estão os principais pontos a serem destacados:

1. Entidades:

- **Cliente:** Representa a entidade cliente, que pode estar associada a outras entidades como pedido ou transação.
- **Produto:** Relaciona-se com outras entidades, provavelmente como itens incluídos em pedidos.
- **Pedido :** Representa uma ordem de compra ou solicitação de serviços, conectada tanto a clientes quanto a produtos.
- **Fornecedor:** Entidade que pode estar associada a produtos ou pedidos.

2. Relacionamentos:

Compra/Venda: Existe um relacionamento principal, entre "Cliente" e "Pedido" ou "Fornecedor" e "Produto", sugerindo processos de transação.

Faz parte de: Indica um relacionamento entre "Produto" e "Pedido", mostrando que produtos são componentes dos pedidos.

Entrega: Pode estar conectado a "Pedido" ou "Fornecedor", detalhando a entrega de produtos ou serviços.

3. Cardinalidade:

São utilizados símbolos como (0,n) e (1,n), que indicam as quantidades mínimas e máximas de associações permitidas entre as entidades.

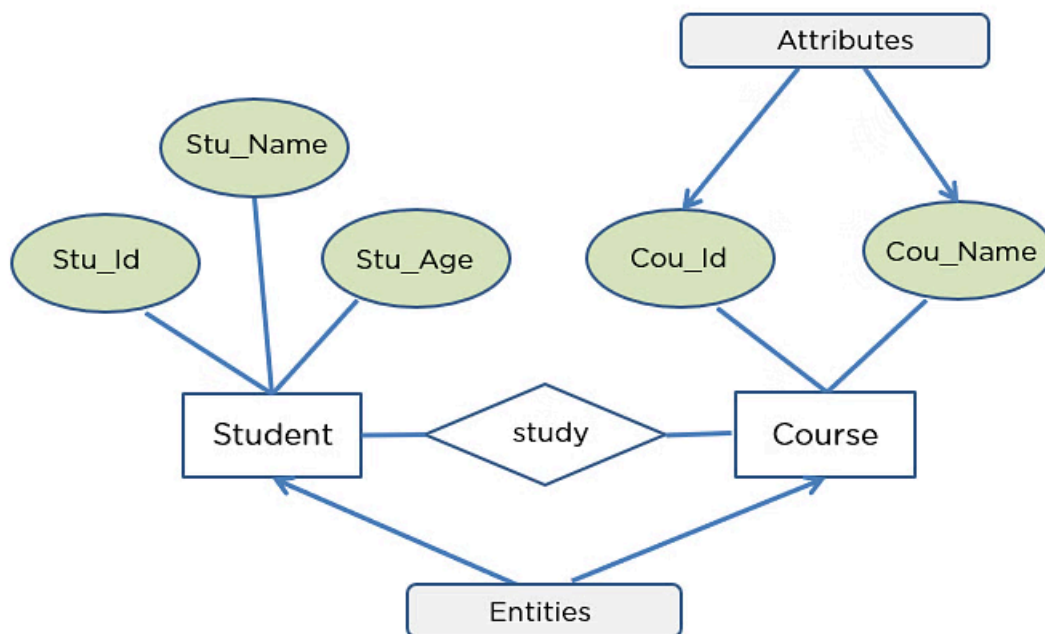
4. Atributos:

A imagem apresentada inclui vários atributos específicos para as entidades, mas a resolução da imagem não permite leitura precisa. A presença de atributos comuns como "Nome", "ID", ou "Endereço" é possível, especialmente para "Cliente" e "Fornecedor".

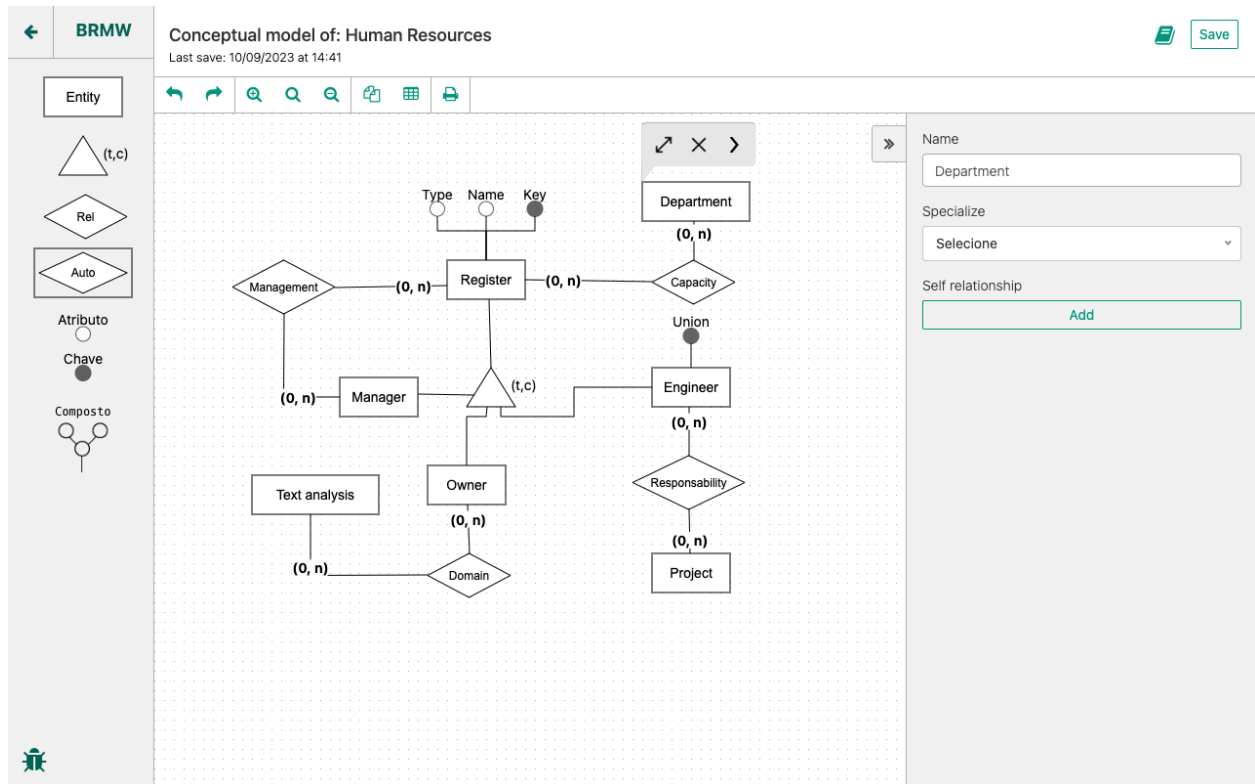
5. Outros Elementos:

A imagem apresentada possui uma legenda. A legenda utiliza cores como vermelho para entidades principais e azul para relacionamentos.

A sua interface exibe ferramentas de edição e modelagem, com ícones para adicionar novas entidades, relacionamentos, atributos, e ajustar o layout do diagrama.



Em resumo, o diagrama Entidade-Relacionamento (ER) apresentado acima oferece uma visão estruturada dos principais componentes de um sistema de banco de dados e de como eles se inter relacionam. Ao definir claramente as entidades, seus atributos e os relacionamentos entre elas, o diagrama auxilia no planejamento e na implementação eficaz desse banco de dados. Dessa forma, o modelo ER facilita tanto a compreensão das necessidades do sistema quanto o desenvolvimento de operações que atendam aos requisitos de integridade e consistência dos dados, promovendo uma gestão eficiente do sistema.



A imagem apresentada acima é um diagrama de modelo conceitual de um sistema de Recursos Humanos. Ela apresenta um conjunto de entidades, relacionamentos e atributos com base em um diagrama de entidade-relacionamento estendido. A seguir estão os principais componentes da imagem:

1. Entidades:

- **Department:** Representa o departamento, com uma cardinalidade $(0, n)$ indicando que pode haver zero ou mais departamentos associados.

- **Register:** Representa um registro genérico com atributos como "Type", "Name" e "Key" (chave).

- **Manager e Engineer:** Representam funções específicas. O engenheiro tem um relacionamento de "Union", e o gerente está relacionado com "Management".

- **Owner:** Relaciona-se com "Register" e tem uma relação "Domain" com "Text analysis".

- **Project:** Está relacionado com "Responsibility", indicando a responsabilidade de algum ator sobre o projeto.

2. Relacionamentos:

- **Management:** Conecta "Manager" e "Register", com uma cardinalidade (0,n) para ambos.
- **Capacity:** Conecta "Department" com "Register", também com cardinalidade (0,n).
- **Responsability:** Relaciona "Engineer" e "Project" com a mesma cardinalidade (0,n).
- **Domain:** Relaciona "Owner" com "Text analysis".

3. Cardinalidade:

- Vários relacionamentos estão descritos com cardinalidade (0,n), indicando a quantidade mínima e máxima de associações entre as entidades.

4. Atributos:

- "Type", "Name" e "Key" são apresentados como atributos na entidade "Register".

5. Outros Elementos:

- Símbolos como (t,c) indicam possíveis hierarquias ou características compostas.
- O layout inclui ícones de ferramentas e opções para adicionar novos elementos no diagrama, indicando que a imagem foi capturada de um software de modelagem de dados

Técnicas Avançadas de Modelagem

Para aprofundar as habilidades de modelagem no brModelo, esta parte do trabalho foca em técnicas avançadas de modelagem de dados, abordando conceitos como normalização, relacionamentos complexos e o uso de casos específicos que exemplificam o potencial da ferramenta.

Normalização

A normalização é uma técnica crucial no design de bancos de dados, essencial para evitar redundância e garantir a consistência dos dados. Este tópico detalha as três primeiras formas normais (1NF, 2NF e 3NF), com uma explicação clara de cada uma e exemplos práticos aplicados diretamente no brModelo. Por exemplo, demonstra-se como um banco de dados inicialmente não normalizado pode ser gradualmente transformado em um modelo mais eficiente. Cada etapa é ilustrada no brModelo, mostrando como identificar atributos e redefinir relações para atender às formas normais. Isso ajuda o estudante a visualizar a estrutura do banco de dados de uma forma organizada e otimizada.

Relacionamentos Complexos

Muitos modelos de dados reais exigem uma compreensão aprofundada dos diferentes tipos de relacionamentos. Este tópico explica e exemplifica relacionamentos de muitos-para-muitos, um-para-um, relacionamentos recursivos e dados hierárquicos.

Muitos-para-Muitos: Explica como lidar com este tipo de relacionamento, que é comum em cenários como associações entre produtos e categorias em uma loja online. É demonstrado como o brModelo pode ajudar a criar tabelas intermediárias para acomodar esses relacionamentos.

Um-para-Um: Esse relacionamento é menos comum, mas essencial em casos de dados que precisam ser divididos por privacidade ou armazenamento. Por exemplo, ele pode ser utilizado na modelagem de dados de saúde onde dados pessoais e clínicos são armazenados separadamente.

Relacionamento Recursivo: O brModelo facilita a criação de relacionamentos onde uma entidade se relaciona consigo mesma, algo útil em hierarquias organizacionais ou estruturas como árvores genealógicas.

Dados Hierárquicos: Muitos sistemas precisam representar dados em hierarquias, como categorias de produtos ou departamentos de uma empresa. É apresentado como o brModelo possibilita organizar e visualizar esses dados em camadas, facilitando a compreensão de estruturas complexas.

Casos de Uso e Modelos Complexos

Nesta seção, serão explorados casos de uso em áreas como **saúde e finanças**, dois setores que frequentemente exigem modelagem avançada devido à complexidade dos dados. Em **saúde**, é comum lidar com **dados sensíveis e relações entre pacientes, médicos, tratamentos e diagnósticos**, que devem ser organizados de forma a garantir confidencialidade e eficiência no acesso aos dados. Em **finanças**, a modelagem de dados **abrange transações, contas e clientes com múltiplas camadas de segurança e conformidade regulatória**. São apresentadas as práticas para modelar dados nesses cenários, incluindo a criação de relacionamentos seguros e eficientes no brModelo.

As Técnicas Avançadas de Modelagem Em banco de dados são essenciais para criar estruturas robustas que suportam aplicações complexas, garantindo tanto a integridade quanto

a eficiência na organização dos dados. Ao dominar essas técnicas, é possível elaborar modelos que atendam de forma eficaz às necessidades específicas de cada projeto, evitando redundâncias e inconsistências que podem comprometer o desempenho e a qualidade da informação.

Normalização

A **normalização** consiste em um processo estruturado de organização dos dados, com o objetivo de minimizar redundâncias e **evitar anomalias que possam comprometer a integridade da informação**. Através das diferentes formas normais (1FN, 2FN, 3FN, entre outras), este processo fragmenta tabelas em entidades menores e logicamente dependentes. No brModelo, é possível aplicar e visualizar essa técnica de maneira intuitiva, o que facilita a construção de estruturas de dados bem definidas e otimizadas.

Conclusão

Ao concluir o estudo sobre o BRModelo, percebo que esse software não é apenas uma ferramenta útil para iniciantes, mas também para quem já possui um conhecimento mais avançado em modelagem de dados. Os tutoriais e a documentação disponíveis ajudam a estruturar diagramas ER, modelos lógicos e entender as bases dos bancos de dados relacionais, o que permite construir modelos de maneira precisa e eficaz. Através desses recursos organizados, é possível desenvolver uma compreensão sólida dos conceitos de banco de dados, utilizando o BRModelo como uma ferramenta confiável no processo de modelagem de dados. Isso confirma a relevância do BRModelo tanto no ambiente educacional quanto no profissional, tornando-o essencial para quem busca aprofundar seus conhecimentos em sistemas de banco de dados.

Referências:

Ширяев, В. Н., & Деревянко, А. А. (2005). Основы проектирования баз данных: учебник. 2. изд. М.: БКЛ.

(Shiryayev, V. N., & Derevyanko, A. A. (2005). Fundamentos do projeto de bancos de dados: livro didático*. 2. ed. Moscovo: BKL.)

Барабанов, С. В. (2012). Моделирование данных и базы данных: учебное пособие. Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана.

(Barabanov, S. V. (2012). Modelagem de dados e bancos de dados: manual didático*. Moscovo: Editora MGTU im. N. E. Bauman.)

אדיר, א. (2010). מערכות מידע: עקרונות יסוד ועקרונות תכנון* (תל אביב: הוצאת רמות).

(Adir, A. (2010). Sistemas de Informação: Princípios fundamentais e princípios de planejamento* (Tel Aviv: Editora Ramot).)

שלום, ש. (2015). עקרונות המידענות והמודלים של נתונים: הדרכה מעשי (ירושלים: האוניברסיטה העברית).

(Shalom, S. (2015). Princípios de informação e modelos de dados: treinamento prático (Jerusalém: Universidade Hebraica).)

김, 대희. (2011). 데이터베이스 설계 및 관리 (서울: 한빛미디어).

(Kim, Daehee. (2011). Projeto e gerenciamento de banco de dados (Seul: Hanbit Media).)

박, 주현. (2016). 고급 데이터베이스 모델링 (서울: 와이북스).

(Park, Juhyun. (2016). Modelagem avançada de banco de dados (Seul: Y Books).)

Ларин, В. А. (2009). Проектирование баз данных: теория и практика. Санкт-Петербург: Питер.

(Larin, V. A. (2009). ** *Projeto de bancos de dados: teoria e prática (São Petersburgo: Peter.)

אולמן, א. (2014). תכנון מערכות מידע מבוססות נתונים: גישות מתקדמות (חיפה: האוניברסיטה הטכנולוגית).

(Olman, A. (2014). Planejamento de sistemas de informação baseados em dados: abordagens avançadas* (Haifa: Universidade Tecnológica).)

김, 영수. (2013). 데이터 모델링 기초* (부산: 부산대학교출판부).

(Kim, Youngsoo. (2013). Fundamentos de modelagem de dados (Busan: Editora da Universidade de Busan).)

Яковлев, П. И. (2014). Системы управления базами данных: учебное пособие. Екатеринбург: УрФУ.

(Yakovlev, P. I. (2014). Sistemas de gerenciamento de banco de dados: manual didático*. Ecaterimburgo: UrFU.)

Data Modeling with BRModelo - Example 6. YouTube. Available at:

https://www.youtube.com/watch?v=cWeY4Ve_q4s. Accessed on: Nov 8, 2024

BRModelo - How to Use. YouTube. Available at:
<https://www.youtube.com/watch?v=gZcR-L4KIOI>. Accessed on: Nov 8, 2024

BRModelo - Como usar. YouTube. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=gZcR-L4KIOI>. Acesso em: 8 nov. 2024

Modelo de Dados com BRModelo - Exemplo 6. YouTube. Disponível em:
https://www.youtube.com/watch?v=cWeY4Ve_q4s. Acesso em: 8 nov. 2024

Tutorial - Construindo as 03 fases da Modelagem de Dados com BRModelo. YouTube.
Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BEfFi7g1Ess>. Acesso em: 8 nov. 202

Construindo um modelo de Banco de Dados Lógico utilizando BRModelo. YouTube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=sltFigAN5YY>. Acesso em: 8 nov. 2024