

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade do Gama

Sistemas de Banco de Dados 2

Tecnologias de Banco de Dados (TI-BD)

Bancos de Dados Geográficos

Cainã Valença de Freitas 18/0014412

Brasília, DF

2023

a) Definição da Tecnologia Pesquisada

Um banco de dados geográfico, também conhecido como banco de dados espacial ou geodatabase, é um sistema de gerenciamento de banco de dados projetado para armazenar, gerenciar, manipular e analisar informações geográficas e espaciais. Esses bancos de dados são criados especificamente para lidar com dados espaciais, que incluem informações sobre a localização, forma, tamanho e orientação de recursos geográficos na superfície terrestre.

Os bancos de dados geográficos são projetados com funcionalidades específicas para manipular dados georreferenciados, como a capacidade de armazenar informações sobre coordenadas geográficas, projeções cartográficas e topologia espacial. Essas funcionalidades permitem que os usuários gerenciem, visualizem e analisem dados geográficos de forma eficiente e precisa. Conforme destaca [Chang \(2012\)](#), os bancos de dados geográficos permitem que os usuários integrem dados de diferentes fontes e realizem análises espaciais sofisticadas.

Segundo [Longley et al. \(2015\)](#), além dos tradicionais sistemas de gerenciamento de banco de dados relacionais, os bancos de dados geográficos podem ser implementados usando softwares especializados, como Sistemas de Informação Geográfica (SIG) ([Figura 1.1](#)) ou ferramentas de sensoriamento remoto. Esses sistemas fornecem poderosas capacidades de análise espacial, permitindo que os usuários visualizem, consultem e analisem dados espaciais de várias maneiras. Em geral, os bancos de dados geográficos são ferramentas essenciais para o gerenciamento e análise de dados espaciais em uma ampla variedade de aplicações.

Em resumo, os bancos de dados geográficos são fundamentais para a manipulação de informações espaciais, permitindo o gerenciamento e análise de dados de forma precisa e eficiente. Esses sistemas são amplamente aplicados em diversas áreas, incluindo planejamento urbano, gestão ambiental e agricultura, entre outras.

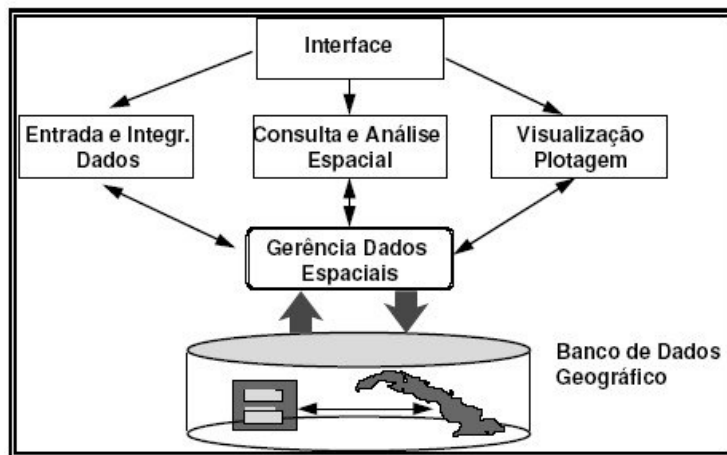


Figura 1.1 - Representação da Arquitetura de um Sistema de Informação Geográfica (SIG)

b) Objetivo(s) principal(is) da Tecnologia Pesquisada

Os principais objetivos dos bancos de dados geográficos são fornecer uma maneira eficiente e eficaz de organizar, gerenciar e analisar informações espaciais, facilitar a integração de dados espaciais e não espaciais e permitir a criação de mapas e outras visualizações que ajudem os usuários a entender complexas relações espaciais. Esses objetivos tornam os bancos de dados geográficos ferramentas essenciais em uma ampla gama de campos, desde ciência ambiental e planejamento até transporte e marketing.

Um dos principais objetivos de um banco de dados geográfico é fornecer uma estrutura abrangente e integrada para gerenciar dados espaciais. Essa estrutura deve ser capaz de lidar com uma ampla gama de formatos de dados, escalas e níveis de detalhe e permitir que os usuários consultem e analisem dados rapidamente e facilmente. Isso é conseguido por meio da implementação de um conjunto de estruturas de dados e algoritmos que permitem a indexação, busca e recuperação eficientes de informações espaciais. Essa estrutura pode ser usada para suportar uma variedade de aplicativos, incluindo SIGs ([Figura 1.1](#)) e serviços baseados em localização (UBER, IFOOD, GOOGLE MAPS são exemplos).

Um segundo objetivo importante de um banco de dados geográfico é permitir a integração de dados espaciais e não espaciais. Isso é importante porque muitos fenômenos do mundo real têm atributos espaciais e não espaciais e esses atributos estão frequentemente inter-relacionados. Por exemplo, dados ambientais podem incluir informações tanto sobre a qualidade do ar quanto sobre o uso da terra, enquanto dados de transporte podem incluir informações tanto sobre padrões de tráfego quanto sobre tendências demográficas. Ao integrar dados espaciais e não espaciais em um banco de dados geográfico, os usuários podem obter uma compreensão mais abrangente dessas complexas relações e tomar decisões mais informadas.

Um terceiro objetivo de um banco de dados geográfico é suportar a criação de mapas e outras visualizações que ajudam os usuários a entender complexas relações espaciais. Isso é importante porque mapas e outras visualizações são frequentemente a maneira mais eficaz de comunicar relações espaciais complexas para não especialistas. Bancos de dados geográficos fornecem ferramentas para criar mapas e outras visualizações que são precisos e visualmente atraentes, permitindo que os usuários comuniquem relações espaciais complexas de maneira clara e compreensível.

c) Vantagens da Tecnologia Pesquisada;

Bancos de dados geográficos e bancos de dados relacionais são dois tipos de sistemas de armazenamento de dados que possuem diferentes vantagens e casos de uso.

Vantagens dos bancos de dados geográficos ([Longley et al, 2015](#)):

1. Consultas espaciais: bancos de dados geográficos são otimizados para armazenar e consultar dados espaciais, como mapas e imagens de satélite. Eles permitem que os usuários realizem consultas espaciais, como encontrar todas as localizações dentro de uma certa distância de um ponto específico ou encontrar o vizinho mais próximo de uma localização.

2. Tipos de dados geométricos: bancos de dados geográficos suportam tipos avançados de dados geométricos, como pontos, linhas, polígonos e multi polígonos, que são usados para representar dados espaciais de forma mais granular do que os bancos de dados relacionais.
3. Escalabilidade: bancos de dados geográficos são projetados para lidar com grandes conjuntos de dados, tornando-os ideais para gerenciar dados geoespaciais para grandes organizações ou para aplicativos que requerem muitos dados.

Vantagens dos bancos de dados relacionais ([Elmasri, 2015](#)):

1. Consistência de dados: bancos de dados relacionais garantem a consistência dos dados por meio do uso de um esquema definido, que garante que todos os dados sejam estruturados da mesma maneira. Isso pode ajudar a prevenir erros e inconsistências nos dados.
2. Flexibilidade: bancos de dados relacionais são flexíveis e podem ser usados para uma ampla variedade de necessidades de armazenamento de dados. Eles podem ser usados para armazenar uma variedade de tipos de dados, incluindo texto, imagens e áudio.
3. Capacidades de consulta: bancos de dados relacionais fornecem capacidades poderosas de consulta, permitindo que os usuários consultem dados usando SQL, uma linguagem amplamente utilizada e fácil de aprender. Isso torna fácil extrair os dados necessários de um grande conjunto de dados.

Em resumo, bancos de dados geográficos são otimizados para armazenar e consultar dados espaciais, enquanto bancos de dados relacionais são mais adequados para gerenciar dados estruturados de forma consistente. A escolha de qual tipo de banco de dados usar dependerá das necessidades específicas da aplicação e/ou organização.

d) Desvantagens da Tecnologia Pesquisada;

Desvantagens dos bancos de dados geográficos ([Longley et al, 2015](#)):

1. Complexidade: bancos de dados geográficos podem ser complexos e difíceis de gerenciar, especialmente quando se trata de dados espaciais muito grandes ou de formatos de dados complexos.
2. Custos: bancos de dados geográficos podem ser caros, especialmente para organizações que precisam de recursos de armazenamento e computação em grande escala.
3. Integração com outros sistemas: a integração de bancos de dados geográficos com outros sistemas pode ser desafiadora e requer habilidades técnicas especializadas.

Desvantagens dos bancos de dados relacionais ([Elmasri, 2015](#)):

1. Escalabilidade: bancos de dados relacionais podem ter problemas de escalabilidade quando se trata de grandes conjuntos de dados ou de aplicativos com alta demanda de acesso aos dados.
2. Limitações de tipos de dados: bancos de dados relacionais podem ter limitações quando se trata de tipos de dados que podem ser armazenados e consultados.
3. Complexidade de consultas: consultas complexas em bancos de dados relacionais podem ser desafiadoras para iniciantes e requerem habilidades técnicas avançadas.

Bancos de dados geográficos podem ser complexos e caros, enquanto bancos de dados relacionais podem ter limitações de escalabilidade e tipos de dados, além de consultas complexas. No entanto, essas desvantagens podem ser gerenciadas com as ferramentas e habilidades certas.

e) Exemplo(s) de uso interessante(s) em empresas, organizações, projetos ou instituições dessa tecnologia de Banco de Dados pesquisada;

Algumas empresas, organizações, projetos ou instituições usam banco de dados geográficos para melhorar suas operações, apoiar suas missões e tomar decisões melhores com base em dados baseados em localização. Aqui estão alguns exemplos reais:

1. Uber: O Uber usa banco de dados geográficos para impulsionar seu serviço de transporte de passageiros, rastreando a localização de motoristas e passageiros, otimizando locais de embarque e desembarque e prevendo tempos de viagem com base em dados de tráfego em tempo real.
2. The Nature Conservancy: The Nature Conservancy usa banco de dados geográficos para mapear e monitorar a saúde e a biodiversidade de ecossistemas em todo o mundo. A organização utiliza esses dados para identificar áreas que precisam de proteção, planejar projetos de conservação e monitorar o impacto das ameaças ambientais.
3. National Geographic Society: A National Geographic Society usa banco de dados geográficos para apoiar sua missão de explorar e proteger o planeta. A organização utiliza dados geoespaciais para criar mapas e visualizações, realizar pesquisas e educar o público sobre questões ambientais.
4. FedEx: A FedEx usa banco de dados geográficos para otimizar sua rede global de transporte, analisando rotas de transporte, identificando os melhores locais para armazéns e centros de distribuição e prevendo a demanda por serviços de transporte.
5. Banco Mundial: O Banco Mundial usa banco de dados geográficos para monitorar projetos de desenvolvimento em todo o mundo, acompanhar a distribuição de ajuda e identificar áreas onde a assistência é mais necessária. A organização também usa dados geoespaciais para mapear indicadores de pobreza, saúde e educação e identificar tendências e padrões no desenvolvimento econômico.

Esses são apenas alguns exemplos de como empresas, organizações, projetos ou instituições usam banco de dados geográficos para melhorar suas operações, apoiar suas missões e tomar decisões melhores com base em dados baseados em localização.

Sobre as tecnologias em si, existem inúmeras ferramentas de banco de dados geográficos, entre elas:

PostGIS - Livre

O PostGIS é um banco de dados geográfico livre e de código aberto que adiciona suporte para objetos geográficos ao banco de dados PostgreSQL. Ele permite o armazenamento, manipulação e consulta de dados geográficos complexos, como pontos, linhas e polígonos. O PostGIS é amplamente utilizado em aplicações web de mapeamento, análise de dados espaciais e gerenciamento de informações geográficas. Além disso, o PostGIS é compatível com muitos softwares SIG ([Figura 1.1](#)), como o QGIS e o ArcGIS.

ArcGIS - Não livre

O ArcGIS é um software de SIG ([Figura 1.1](#)) comercial desenvolvido pela Esri, que inclui um banco de dados geográfico chamado ArcSDE (Arc Spatial Database Engine). O ArcSDE é um sistema de gerenciamento de banco de dados espacial escalonável e de alta performance, projetado para armazenar grandes quantidades de dados geográficos e permitir o acesso simultâneo por vários usuários. O ArcGIS é amplamente utilizado em aplicações governamentais, empresariais e acadêmicas para análise, planejamento e tomada de decisões baseadas em dados geográficos. No entanto, é necessário adquirir uma licença para utilizar o software e o banco de dados geográfico.

Referências

- CHANG, K.-T. Introduction to Geographic Information Systems. 9th ed. McGraw-Hill Education, 2012.
- LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W. Geographic Information Systems and Science. 3rd ed. John Wiley & Sons, 2015.
- ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. Fundamentals of Database Systems. 7th ed. Pearson, 2016.
- ArcGIS, <https://www.arcgis.com/>
- PostGIS, <https://postgis.net/>