

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade do Gama

Sistemas de Banco de Dados 2

Tecnologias de Banco de Dados (TI-BD)

Bancos de Dados Geográficos

Adrianne Alves da Silva - 160047595

Brasília, DF

2018

Banco de Dados Geográficos

1. Sobre a Tecnologia

Os bancos de dados geográficos, como o próprio nome informa, são banco de dados que possuem estrutura para armazenar dados geográficos, ou seja, informações espaciais. São conhecidos muitas vezes como Bancos de Dados Espaciais. Eles são semelhantes aos bancos de dados relacionais, mas devido a sua característica especial, deve ter suporte a feições geométricas nas tabelas.

Conforme abordado por SILVA (2002) os bancos de dados geográficos possuem arquiteturas e modelos de dados específicos. É preciso salientar que arquiteturas são mecanismos de estruturação da informação, seja ela espacial ou não. Além disso, as arquiteturas são fundamentadas nos modelos de dados, constituindo a parte lógica.

Com relação às arquiteturas, existe a integrada e a dual, cuja diferença básica está no modo de associação dos dados espaciais e atributos que os caracterizam. De maneira geral, a dual utiliza banco de dados relacionais para guardar os dados alfanuméricos enquanto os espaciais utilizam arquivos (Fig.2). Ao passo que a integrada consiste em guardar ambos os tipos de dados nos bancos de dados convencionais (Fig.1), utilizando um modelo de dados relacionais estendidos (objeto-relacionais).

Os Modelos de Dados para esse tipo de banco são: Relacional, Orientado a Objeto e Objeto-Relacional. Deve-se acordar ainda que as diferentes arquiteturas pressupõem ou especificam o tipo de linguagem. Exemplificando, a arquitetura integrada estabelece o modelo Objeto-Relacional e a SQL é específica para o modelo relacional.

Esse tipo de tecnologia alia-se aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), por meio do qual os dados armazenados são apresentados e manipulados. Dessa forma, ele explora a capacidade do banco de armazenar, além dos atributos descritivos, as geometrias de diferentes tipos de dados geográficos (LAENDER, 2005). De maneira geral, a interface entre o Sistema e o Banco de

dados se dá conforme a imagem abaixo:

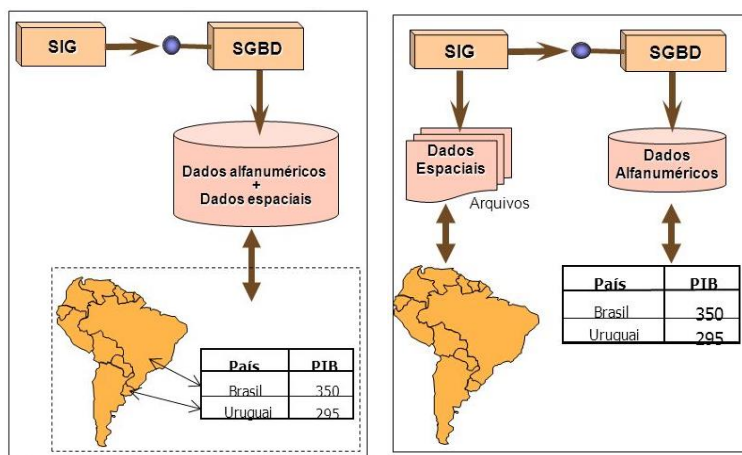


Figura 1. Arquitetura Integrada

Figura 2. Arquitetura Dual

Fonte : <https://slideplayer.com.br/slide/6231459/>

Uma coisa importante a ser considerada é a representação dos dados a serem armazenados nesse tipo de banco, os dados espaciais. Desse aspecto, surgem alguns conceitos, como: Geometria matricial, vetorial, objeto espacial e consulta espacial. As definições podem se dar da seguinte maneira:

- Geometria matricial: Matriz de elementos, usualmente números reais;
- Geometria vetorial: Elemento dos reais considerado como um espaço topológico (pontos, linhas, regiões particulares).
- Objeto Espacial: Qualquer objeto com atributo espacial (ex. Geo-objetos)
- Consulta Espacial: Consulta sobre um banco de dados espacial.

A estrutura dos dados espaciais se divide em vetoriais e matriciais. A primeira delas é usada para representar as coordenadas das fronteiras de cada entidade através das formas: pontos, linhas e áreas(polígonos), definidas pelas coordenadas cartesianas. A estrutura matricial, por sua vez, usa uma grade regular representando o elemento a cada célula através do código do atributo.

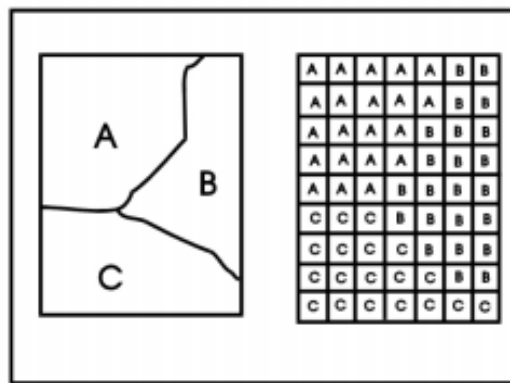


Figura 3: Geocampo - Vetorial X Matricial

Outro aspecto importante dessa tecnologia são as consultas espaciais, cujas operações são dos tipos : Operação unária booleana (geometria é mapeada para booleanos), operação unária escalar (mapeia geometria para escalares), operação unária espacial (geometrias mapeadas em geometrias), operação binária booleana (pares de geometria em booleanos), operação binária escalar (pares de geometria para escalares) e binária espacial (pares de geometrias em geometrias).

Tendo disponíveis essas operações, as consultas se dividem nos seguintes tipos: Seleção espacial (Todos os objetos que satisfazem a geometria), junção espacial (dois conjuntos de dados espaciais , determinar pares que satisfazem seleção espacial) e seleção por ponto (todos objetos que em um conjunto que cuja geometria contém o ponto). Além disso há a seleção por região(determinar objetos em um conjunto que estão contidos numa região) e seleção por janela (determinar objetos cuja geometria está contida no retângulo). Um exemplo de seleção para “Selecione as regiões da França adjacentes à região de Midi-Pirenée” encontra-se abaixo .

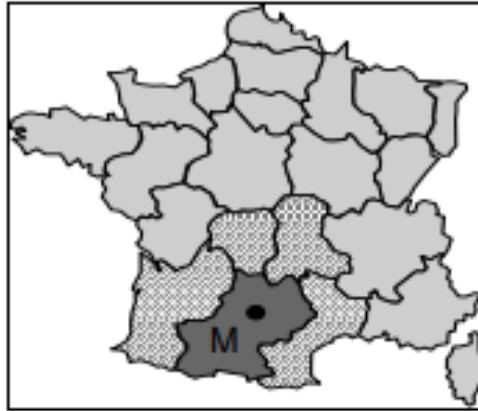


Figura 5.4 – Operação de seleção espacial.

2. Objetivo principal do Banco de Dados Geográfico

O objetivo principal dessa tecnologia é manipular grandes volumes de dados complexos, como por exemplo, mapas e imagens de satélite. Ou seja, fornecer uma estrutura que suporte a persistência de dados espaciais. De maneira ainda mais específica, se preocupa com a representação computacional dos dados geográficos (CASANOVA, 2005).

3. Vantagens e desvantagens da Tecnologia Pesquisada

O armazenamento de todo o dado geográfico no banco de dados, parte alfanumérica e espacial configura a corriqueira utilização dos bancos de dados geográficos. Para essa aplicação, são utilizados tanto banco de dados relacionais quanto objeto-relacionais com acoplamento de extensões que ofereçam suporte às especificidades dos bancos de dados geográficos.

O uso de Banco de Dados Relacionais possuem as seguintes vantagens:

1. Facilidade na manutenção de integridade entre a componente espacial e alfanumérica, pois toda a informação encontra-se no mesmo local e conta com as restrições de integridade;
2. Recuperação de Falhas, suportada pelo SGBD;

3. Uso de recursos do SGBD: transação e controle de acesso concorrente, entre outros;

Como desvantagens, apresenta:

1. Perda de semântica ou significado dos dados espaciais, uma vez que não tem as estruturas próximas;
2. Limitações da SQL para manipular campos binários longos (BLOBS), uma vez que não possui esse recurso;
3. Métodos de acesso e otimização de consultas devem ser implementados pelo Sistema;

O banco de dados geográfico, utilizando-se Bancos de Dados Objeto-Relacionais com extensão possuem as seguintes vantagens:

1. Permite definir tipos de dados espaciais, equipados com operadores específicos (operadores topológicos e métricos);
2. Permite definir métodos de acesso específicos para dados espaciais;
3. Métodos eficientes de acesso aos dados espaciais;

Não foram encontradas desvantagens dessa utilização.

Tendo em vista os aspectos levantados, observa-se que o banco de dados objeto-relacional apresenta maior compatibilidade com a estruturação dos bancos de dados geográficos, garantindo maior eficiência e consultas específicas.

4. Bancos de Dados Geográficos Comerciais e Livres

São utilizadas extensões para os SGBD's a fim de que estes suportem o armazenamento, indexação, recuperação e processamento de dados geográficos. Assim, temos a extensão Oracle Spatial, desde 1997, a PostgreSQL PostGIS, desde 2001, a MySQL Spatial, desde 2003 e a MSSQL

Spatial que surgiu em 2008. A Oracle Spatial é uma opção comercial, paga enquanto a PostGis é livre e gratuito (ALVES, 2015).

5. Cases de Sucesso: Uso de bancos de dados geográficos

Caso 1: Google Maps

Não foi possível encontrar informações detalhadas da arquitetura utilizada no Google Maps, entretanto, ele fornece funcionalidades de Sistemas de Informação Geográficas, pois permite a visualização e manipulação de dados espaciais. Alguns sites como mundogeo tratam o Google Maps API como a maior base de dados Geográficos do universo.

Caso 2: ArcSweden

Consiste em uma base de dados geográficos que contém dados espaciais e limites geográficos com informações estatísticas demográficas sobre diferentes condados da Suécia. Essa informação é divulgada pela NASA, trata de dados que englobam as estradas nacionais e europeias, assim como as áreas urbanas e limites geográficos. Assim, consiste em uma reunião de dados que podem produzir índices de visão geral.

Caso 3: Projeto - Dados Geográficos para o Desenvolvimento Sustentável na África

Consiste em um projeto financiado pela NASA, NOAA, programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, a abrangência de proteção ambiental dos EUA, serviço florestal dos EUA, USGS e a agência espacial europeia. A fim de realizar a análise dos dados importantes para monitoramento e gerenciamento de recursos naturais, são coletados alguns tipos de dados espaciais, como por exemplo, a respeito da cobertura da terra e do uso dela (agricultura, floresta, assentamento). Além disso, são coletados dados biofísicos (ex. Condição física da vegetação) e dados para gerenciamento da saúde humana. O livro que

descreve o projeto é de 2002 e reflete o conjunto de dados geográficos necessários a respeito de um país para abordar questões de desenvolvimento sustentável.

Esse projeto levanta a necessidade de bancos de dados para tratar esses dados geográficos a serem coletados, que como descrito, são complexos e exigem relações e consultas específicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Leonardo Lacerda. **Bancos de dados geográficos e SIG**. Disponível em<<http://lacerda.eti.br/2015/01/bancos-de-dados-geograficos-e-sig/>> Acesso em: 15/09/2018.

LAENDER, Alberto H.F. *et al.* **Bancos de Dados Geográficos**. Curitiba: MundoGEO, 2005.

LIMA, Renato da Silva; PONS, Nívea Adriana Dias; LIMA, Josiane Palma. **Utilização do Google Earth para obtenção de mapas viários urbanos para SIG**. Disponível em: < <http://mundogeo.com/blog/2009/07/09/utilizacao-do-google-earth-para-obtencao-de-mapas-viarios-urbanos-para-sig/>>. Acesso em: 17/09/2018.

MEDEIROS, Anderson. **O Geoprocessamento e Suas Tecnologias**: Parte 2. Disponível em <<http://www.andersonmedeiros.com/geotecnologias-parte2/>> Acesso em: 15/09/2018.

National Research Council. 2002. **Down to Earth**: Geographical Information for Sustainable Development in Africa. Washington, DC: The National Academies Press.

SILVA, Erika Vanessa Xavier. **Utilização do Oracle Spatial para auxílio a consultas espaciais em Sistemas de Transporte Coletivo**. 2005. 49 f.

SILVA, ROSÂNGELA. **Banco de Dados Geográficos**: Uma análise das arquiteturas dual (spring) e integrada (oracle spatial). 2002. 137 f. Trabalho de Conclusão de curso (Tese) – Curso de Engenharia de Transportes, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

SCUSSEL, Alexandre. **Por dentro do Google Maps**. Disponível em<<http://mundogeo.com/blog/2013/07/01/artigo-por-dentro-do-google-maps/>>. Acesso em: 17/09/2018.

SILVA, Erika Vanessa Xavier. **Utilização do Oracle Spatial para auxílio a consultas espaciais em Sistemas de Transporte Coletivo**. 2005. 49 f.

Trabalho de Conclusão de curso(dissertação) – Departamento de Cartografia,
Instituto de Geociências, Belo Horizonte, 2005.