

Linguagem de Consulta para Banco de Dados Geográficos

FERNANDO YUTAKA YAMAGUCHI

INPE-Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Caixa Postal 515, 12227-010 São José dos Campos, SP, Brasil
yama@dpi.inpe.br

Abstract. This paper describes a query language for geographic database proposed to INPE's Remote Sensing master dissertation in dec. 1995 by Fernando Y. Yamaguchi. This proposal aims to support Geographic Information Systems's (GIS) users with a tool to evaluate, infer or determine geographic related phenomena like diseases, pollution and erosion in a region.

Keywords: Remote Sensing, SGDB, Geographic Database, Spatial Query Language.

1 Introdução

Este trabalho descreve uma linguagem de consulta para bancos de dados geográficos cuja proposta é parte integrante dos requisitos do curso de mestrado em Sensoriamento Remoto do INPE, aprovada em dezembro de 1995. O objetivo da proposta é fornecer uma ferramenta aos usuários de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para avaliar, inferir ou determinar fenômenos geograficamente relacionados como doenças, poluição e erosão de uma região.

Um SIG gerencia dados espaciais (imagens, mapas e etc.) e não espaciais (densidade populacional, PH do solo e etc.) de objetos geográficos (cidades, rios e etc.). Este atributo do SIG permite caracterizar muitos aspectos semânticos do fenômeno que representam, sendo, em geral, necessário o uso de técnicas de gerencia de bancos de dados.

Uma linguagem de recuperação de dados por predicados espaciais e não espaciais, permite ao pesquisador inferir, avaliar ou determinar as causas e efeitos de um determinado fenômeno, por exemplo: determinar ou inferir as causas de uma epidemia em certas regiões, pela proximidade em um rio ou pelas condições sócio-econômicas da população e assim por diante.

Somente a visualização espacial dos dados geográficos permite, muitas vezes, inferir as causas de determinados fenômenos. A figura 1 mostra a "espacialização" da epidemia de cólera ocorrida em 1850 em Londres, onde os pontos são a localização dos casos registrados de cólera e as cruzes a localização de poços de abastecimento da população. Verifica-se que em torno do poço localizado na "Broad Street" ocorre uma concentração maior de casos de cólera, após este ser lacrado debelou-se a epidemia. Este é um caso de

inferência, pois naquela época não se sabia que a cólera é transmitida pela água. Este exemplo mostra uma parte da gama de recursos de um SIG.



Figura 1 - "Espacialização" de casos cólera (pontos) e poços (cruzes) da cidade de Londres (adaptado de E. Tufte, 1983).

2 Dados não Espaciais

A linguagem proposta fornece um meio do pesquisador recuperar dados por restrições espaciais (distância, rio que "toca" cidades e outras) e não espaciais (número de hospitais de uma cidade, renda per capita e outros), de tal forma a obter um conjunto de dados geográficos significativos na avaliação de estudo de fenômenos geograficamente relacionados.

Suponhamos que um pesquisador necessite conhecer as regiões propícias para o plantio de uma determinada cultura. Isto é possível utilizando metodologias que levam em conta somente dados espaciais como declividade do terreno, tipo de solo e disponibilidade de água. No entanto para obter uma resposta positiva dessas regiões é necessário conhecer as condições sócio-econômicas como nível educacional, suporte técnico agrícola e outros componentes não espaciais. Este conjunto de dados possibilita ao pesquisador delimitar áreas que podem receber crédito agrícola, por exemplo. Neste caso a linguagem deve recuperar as regiões propícias ao crédito agrícola, podendo ser expresso por:

"Selecione do mapa de regiões propícias as regiões que estejam a menos de 20 Km de uma casa da agricultura e possuem pelo menos uma escola de segundo grau".

3 Linguagem de Consulta para Banco de Dados Geográficos

O domínio dos objetos manipulados em um SIG é o espaço de duas dimensões (R^2), um espaço métrico conhecido como domínio espacial. O domínio espacial engloba um atributo genérico denominado de geometria (Egenhofer, 1989). A geometria é classificada em *imagens* e *objetos espaciais*. Os objetos espaciais são classificados em ponto, linha e região (Güting, 1994).

A linguagem proposta neste trabalho é uma extensão do SQL (*Structured Query Language*). A necessidade da extensão da linguagem surge em função da complexidade tanto dos objetos geográficos quanto dos tipos de operações entre eles. Operadores métricos, de propriedade e topológicos sobre objetos espaciais não são representáveis nas linguagens disponíveis nos Sistemas de Bancos de Dados atuais.

A linguagem suporta o operador métrico de *distancia* entre os objetos espaciais, operadores de propriedade de *área*, *perímetro* e *comprimento* e uma classe importante de operadores - os topológicos - de *toque*, *disjunção*, *pertinência*, *cruzamento* e *sobreposição*.

A implementação da linguagem terá como plataforma o SPRING, um SIG desenvolvido pela Divisão de Processamento de Imagens do INPE, e será baseado na descrição gramatical da linguagem LEGAL (Câmara, 1995).

A Figura 2 mostra exemplos de objeto geográfico e a Figura 3 uma aplicação da linguagem para banco de dados geográficos.

4 Conclusões

A natureza das operações, o grande volume de dados e o tipos de dados englobados em um SIG possuem características que o diferem de outros sistemas como CAD (Computer Aided Systems). Neste contexto o paradigma de uma linguagem específica para SIG faz-se necessário para manipular e recuperar dados, provendo as informações necessárias no contexto da análise espacial. A linguagem de consulta proposta leva em conta as particularidades dos dados geográficos e atende aos requisitos de complexidade dos operadores envolvidos num SIG.

Referências

Câmara. G. *Modelos, linguagens e arquiteturas para banco de dados geográficos*. (Preliminar de Tese de Doutorado e Computação Aplicada) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, 1995.

Egenhofer, M. *Spatial Query Languages*. (Ph.D. Thesis Dept. of Surveying Engineering) - University of Maine. Orono, 1989.

Güting, R.H. An Introduction to Spatial Database Systems. *VLDB Journal*, 3(4), Oct. 1994.

Tufte, E.R. *The Visual Display of Quantitative Information*. Cheshire, USA, Graphics Press, 1983.

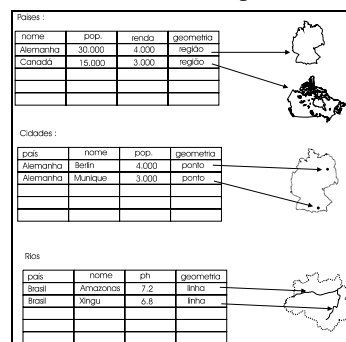


Figura 2 - Tipos de Objetos Geográficos.

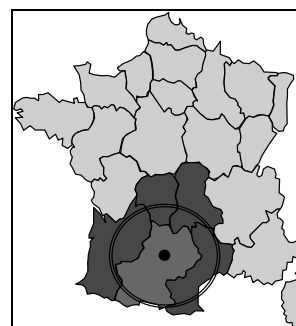


Figura 3 - Exemplo de seleção de objetos por restrição espacial de distância. "Selecione todas as regiões da França a menos de 50 km da cidade de Toulouse"