

Acesso à Banco de Dados Padrão TerraLib Por API's do Modelo OpenGIS

Eduilson Lívio Neves da Costa Carneiro

Aluno do curso de pós-graduação do INPE em Computação Aplicada (CAP)

eduilson@dpi.inpe.br

Resumo

Este artigo descreve o modelo TeOpenGIS que tem como objetivo permitir que um banco de dados TerraLib seja acessado de forma transparente por API's do modelo OpenGIS de recuperação e armazenamento de dados geográficos. O presente modelo encontra-se em fase de implementação e o artigo serve como forma de divulgação das atividades que estão sendo desenvolvidas.

Palavras-chave: interoperabilidade, sig, opengis, terraLib

1. Introdução

Nos últimos anos surgiram uma grande diversidade de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e conseqüentemente o surgimento de diversos padrões de armazenamentos de dados geográficos, normalmente padrões proprietários desses SIG's. Como alternativa para o desenvolvimento de SIG's o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) desenvolveu a TerraLib, uma biblioteca de código aberto destinada ao desenvolvimento de aplicações em Geoprocessamento [1].

Devido a essa grande quantidade de padrões de armazenamentos e preocupados com a interoperabilidade entre entres os SIG's, a *OpenGIS Consortium* (OpenGIS) publicou diversas especificações para regulamentar a comunicação entre os SIG's [3].

Este artigo tem por objetivo propor uma maneira de que um banco de dados geográfico gerado através da biblioteca TerraLib, possa ser lido e acessado diretamente e transparentemente por API's especificadas pelo modelo OpenGIS de

recuperação e armazenamento de dados, tendo como foco principal os dados vetoriais.

2. TerraLib

A biblioteca TerraLib é uma biblioteca para desenvolvimento de SIG's que foi criada com o propósito de permitir aos desenvolvedores um poderoso ambiente para o construção de futuros sistemas de informações geográficas. Em Câmara, 2000, temos uma descrição completa das funcionalidades e potencialidades da TerraLib.

A TerraLib é capaz de armazenar os diversos tipos de dados geográficos utilizando-se de diversos Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados (SGBD). Para todos eles é adotado o mesmo modelo de armazenamento de geometrias, ver figura 1.

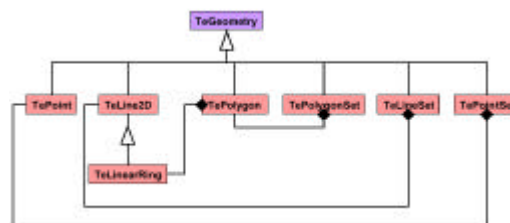


Figura 1. Modelo de Geometria da TerraLib reduzido

O modelo de geometria da TerraLib possui uma classe abstrata denominada *TeGeometry* e outras classes que implementam as diversas geometrias de um SIG, tais como:

TePoint : classe que implementa a geometria ponto.

TeLine2D : classe que implementa a geometria linha.

TeLinearRing: classe que implementa a geometria anel, utilizada para gerar a geometria polígono.

TePolygon: classe que implementa a geometria polígono, podendo possuir um ou vários objetos da classe *TeLinearRing*.

TePolygonSet, *TeLineSet* e *TePointSet*: implementam classes para manipulação de conjuntos de polígonos, linhas e pontos respectivamente.

A partir desse modelo de geometrias da TerraLib é possível fazer-se uma comparação com o modelo proposto pelo OpenGIS, que veremos a seguir.

3. OpenGIS

O consórcio OpenGIS [3] definiu um modelo de geometria genérico, ver figura 2.

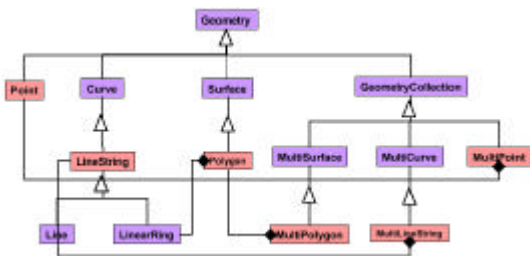


Figura 2. Modelo de Geometria do OpenGIS

O modelo de geometria especificado pelo OpenGIS é composto de classes abstratas, como *Geometry*, *Curve*, *Surface*, *GeometryCollection*, *Line*, *LinearRing*, *MultiSurface* e *MultiCurve*; e as classes instanciáveis, como segue:

Point : implementa a geometria ponto.

LineString : implementa a geometria linha.

Polygon : implementa a geometria polígono.

MultiPolygon : implementa um conjunto de objetos da geometria polígono

MultiLineString : implementa um conjunto de objetos da geometria linha.

MultiPoint : implementa um conjunto de objetos da geometria ponto.

Observando-se o modelo proposto pelo OpenGIS e o desenvolvido na TerraLib verifica-se diversas semelhanças entre as classes projetadas.

Tabela 1. Relação de semelhança entre classes de geometrias

TerraLib	OpenGIS
TePoint	Point
TeLine2D	LineString
TePolygon	Polygon
TePolygonSet	MultiPolygon
TeLineSet	MultiLineString
TePointSet	MultiPoint

Apesar das semelhanças encontradas nos modelos de geometrias da TerraLib e do OpenGIS, um estudo sobre os modelos semânticos nos levaram a detectar diferenças.

Como exemplo das diferenças encontradas entre os modelos semânticos implementados pela TerraLib e o especificado pelo OpenGIS temos o armazenamento de polígonos com ilhas ou buracos, ver figura 3.

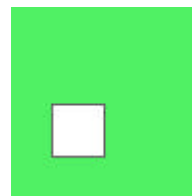


Figura 3. Polígono com ilha.

A TerraLib trata este tipo de geometria armazenando dois polígonos diferentes interligados por um “geom_id” comum, enquanto que o OpenGIS o armazena como um único polígono composto por dois anéis, um interno e outro externo.

Outro exemplo das diferenças encontradas nos modelos semânticos da TerraLib e do OpenGIS refere-se à composição da figura 4.

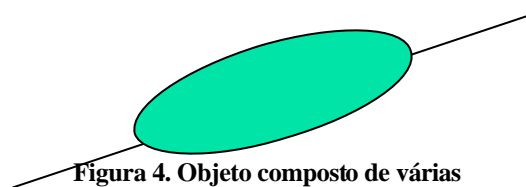


Figura 4. Objeto composto de várias geometrias.

O armazenamento de uma geometria composta como a da figura 4 em banco de dados TerraLib é feito armazenando-se duas geometrias diferentes

interligados por um mesmo “geom_id”, neste caso uma linha e um polígono.

A especificação OpenGIS adota uma forma diferente de registrar essa informação, o objeto composto é armazenado como uma coleção de objetos através da classe *GeometryCollection*.

A partir de tais diferenças para ser possível uma forma de acesso direto a um banco TerraLib por API's OpenGIS é necessário a criação de uma camada intermediária que faça um mapeamento entre os modelos sintáticos e semânticos dos dois padrões.

A seguir, apresentaremos uma proposta para tornar possível o transparente acesso aos bancos de dados padrão TerraLib por API's OpenGIS.

4. Modelo TeOpenGIS

A projeto TeOpenGIS encontra-se em execução e tem como finalidade permitir uma maior integração entre SIG desenvolvidos utilizando os padrões TerraLib e OpenGIS.

Na figura 5 temos uma visão simplificada do modelo proposto. O modelo TeOpenGIS atua como uma camada intermediária entre as API's OpenGIS e os modelos de armazenamento de dados geográficos da TerraLib.

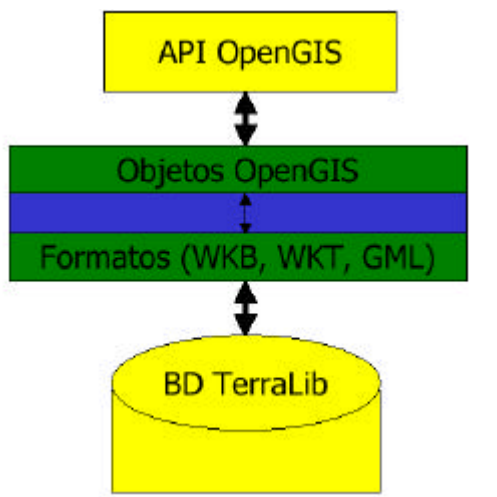


Figura 5. Modelo TeOpenGIS

A especificação OpenGIS define dois caminhos padrões de objeto espacial de expressão: a forma *Well-Known Text* (WKT) e a forma *Well-Known Binary* (WKB). Ambos, WKT e WKB incluem informações sobre o tipo do objeto e as coordenadas de posicionamento do objeto.

O função do TeOpenGIS é efetuar um mapeamento entre os dados armazenados em banco de dados do padrão TerraLib e objetos OpenGIS. Esse mapeamento é possível em duas etapas:

1. Primeiro faz-se uma leitura dos dados armazenados no banco e transforma-os nos padrões de representações WKT ou WKB.
2. Segundo, através da biblioteca *Geospatial Data Abstraction Library* (GDAL), através de seu pacote *OGR Simple Feature Library*, instanciasse os objetos OpenGIS por meio dos métodos *importFromWkt* ou *importFromWkb*, ambos da classe *OGRGeometry* do pacote OGR .

4.1. WKT (*Well-Know Text*)

O padrão WKT é uma forma de representação em formato textual de geometrias utilizando uma gramática específica. O WKT é uma cadeia de caracteres composta de palavras chaves determinadas pelo OpenGIS que determinam a forma da geometria a ser representada.

Vejamus um exemplo simples referente a uma coleção de geometrias (*GEOMETRYCOLLECTION*) contendo dois pontos (*POINT*) e uma linha (*LINSTRING*). Ex: *GEOMETRYCOLLECTION (POINT (10 10), POINT (30 30), LINSTRING (15 15, 20 20))* [4].

4.2. WKB (*Well-Know Binary*)

No padrão WKB a forma de representação de geometrias é através de uma seqüência binária de bytes de tipos numéricos (unsigned integer e double). O OpenGIS publicou uma tabela em que determina códigos para cada tipo de geometria a ser codificado.

Na figura 6 temos um exemplo de um padrão WKB para representação de uma geometria polígono formado por dois anéis, um interno e um externo.

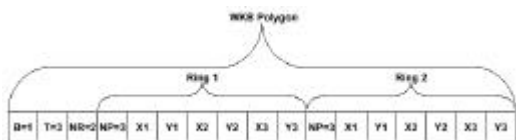


Figura 6. Representação WKB

Neste exemplo o formato adotado é o NDR (B=1) que armazena uma geometria do tipo polígono (T=3) composta de dois anéis (NR=2) cada anel é determinado por três pontos (NP=3), e os pontos são determinados pelo par de coordenadas (X1,Y1), (X2,Y2) e (X3,Y3) [4].

5. Conclusões

Atualmente o modelo TeOpenGIS encontra-se em desenvolvimento, várias funções de mapeamento dos objetos TerraLib para os padrões de representações do OpenGIS WKT e WKB já foram implementadas. Futuramente estaremos desenvolvendo a instanciação dos objetos OpenGIS através das biblioteca OGR.

Nosso objetivo neste artigo é disseminar o trabalho que esta sendo desenvolvido. Pretendemos ao final contribuir para as pesquisas sobre interoperabilidade entre SIG e permitir uma maior disseminação de dados geográficos.

6. Referências

- [1] CÂMARA, G., R. Souza, B. Pedrosa, L. Vinhas, A. Monteiro, J.Paiva, M. Carvalho and M. Gattass, *TerraLib: Technology in Support of GIS Innovation*. II Workshop brasileiro de Geoinformática, GeoInfo2000, São Paulo, 2000.
- [2] CASANOVA, M. A et al.. *Bancos de Dados Geográficos*, Ed. MundoGeo, São José dos Campos, 2005
- [3] OGC, *The OpenGIS ® Guide - Introduction to Interoperable Geoprocessing and the OpenGIS Specification*. MA, Open GIS Consortium, Inc, 1996.
- [4] OGC, *OpenGIS Simple Features Specification for SQL*. Boston. OpenGIS Consortium, 1998.
- [5] TERRALIB, www.dpi.inpe.br/terralib. Setembro, 2005.