

Uma Arquitetura Distribuída para o Sistema de Informação da Região Metropolitana de Recife

Cleide M. S. Ferreira ¹
Prof. Dr. Carlos A. G. Ferraz ²

¹ UFPE - Depto. de Informática
Caixa Postal 7851
50732-970 Recife PE
✉ cmsf@di.ufpe.br

² UFPE - Depto. de Informática
Caixa Postal 7851
50732-970 Recife PE
✉ cagf@di.ufpe.br

Conteúdo

1. Introdução
2. O Projeto UNIBASE
3. Uma Arquitetura Distribuída para o Projeto UNIBASE
 - 3.1 Padrões utilizados no Compartilhamento de Dados
 - 3.2 A Arquitetura de Serviços Open GIS
 - 3.3 Especificação de Elementos Simples para CORBA
 - 3.4 Modelo de Compartilhamento utilizando OGIS e CORBA
4. Conclusão
5. Referências Bibliográficas

Resumo: Este trabalho apresenta um modelo para integrar dados, analíticos e espaciais, de forma distribuída e aberta, utilizados no Sistema de Informação Metropolitana (SIM) de Recife. O sistema gerencia serviços, planejamento e controle do uso do espaço urbano na Região Metropolitana de Recife. O SIM é baseado em informações espaciais e descritivas, e com a ajuda de modernos recursos de geoprocessamento, faz análises, cruzamento de informações, simulações, projeções e geração de informação georreferenciada. As informações são usadas por empresas de serviços públicos (trânsito, eletricidade, água/esgoto, telefone), prefeituras e a Fundação para o Desenvolvimento da Região Metropolitana de Recife (FIDEM). O modelo de distribuição a ser implementado objetiva o compartilhamento de dados, recursos e ferramentas entre as entidades que estão envolvidas no sistema.

Palavras-chave: SIG, Sistemas Distribuídos Heterogêneos, Interoperabilidade, CORBA

Abstract: This paper shows a model to integrate open, distributed data, analytical and spatial, used in the Metropolitan Information System (Sistema de Informação Metropolitana - SIM) of Recife, in the Northeast of Brazil. The system is used to manage services, planning and land use control at urban spaces in the Metropolitan Area of Recife (Região Metropolitana do Recife - RMR). Based on spatial and descriptive information, and with the help of modern geoprocessing resources, the system processes analyses, crossing information, simulations, projections and generation of spatially-referenced information. Information is used by public service companies (transit, electricity, water/sewage, telephone), city halls, and the Foundation for the Development of the Metropolitan Area of Recife (FIDEM). The distribution model to be implemented aims at sharing data, resources and tools among the entities that are involved in the system.

Keywords: IS, Heterogeneous Distributed Systems, Interoperability, CORBA

1. Introdução

Sistema de Informação Geográfica (SIG) é uma ferramenta essencial no tratamento de informações georreferenciadas. De muitas maneiras SIGs apresentam uma visão simplificada do mundo real, onde o portador básico de informação é a *entidade*, que é definida como o fenômeno que não é divisível em fenômeno do mesmo tipo. Bernhardsen (1995) classifica as entidades em termos de tipo, atributos e relacionamentos. Neste trabalho, as entidades são compreendidas como *elementos* e seus tipos e atributos são tratados como *geometria* e *propriedades*, respectivamente.

Este trabalho faz uma abordagem de SIGs abertos, onde os modelos de dados proprietários e as funções de software monolíticas são feitos interoperáveis e extensíveis. Esta abordagem para SIG é chamada **OGIS** (*Open Geodata Interoperability Specification*) (The Open GIS Specification Model 1998), e a interoperabilidade desejada é obtida com a utilização de **CORBA** (*Common Object Request Broker Architecture*) (Object Management Group 1997), que permite dados e processamento distribuídos envolvendo plataformas diversas. Com esta arquitetura, é possível obter troca de dados geográficos entre aplicações SIG diferentes, distribuídos em rede, não importando os formatos de dados envolvidos, bem como o ambiente onde as aplicações estejam sendo executadas.

O resultado desta abordagem para SIGs abertos é a obtenção de um modelo onde se busca verificar a eficácia destas especificações. Para isso, foi tomado como estudo de caso o Projeto UNIBASE (Lemos 1995), que congrega várias entidades

públicas da Região Metropolitana do Recife, cada qual utilizando um SIG diferente. Este modelo permite que os SIG utilizados por estas empresas possam trocar dados entre si, através de uma arquitetura distribuída.

2. O Projeto UNIBASE

O Sistema de Informações Metropolitanas (SIM) utiliza dados descritivos e espaciais para gerenciar os serviços urbanos, planejamento e controle do uso do solo nos espaços urbanos da Região Metropolitana do Recife (RMR). Com a ajuda de modernos recursos de Geoprocessamento, o sistema processa análises, cruzamentos, simulações, projeções e geração de informações espacialmente georeferenciadas, as quais facilitam tomadas de decisão para a prestação de serviços à coletividade metropolitana.

Para atingir os objetivos propostos pelo projeto, uma base cartográfica única precisa ser estabelecida, para que se possa integrar ações dos diferentes órgãos atuantes no espaço urbano e para o desenvolvimento do SIM. O Projeto UNIBASE objetiva, através de um esforço conjunto, a unificação das bases cadastrais dos diversos sistemas de informação da RMR, principalmente aqueles vinculados à prestação de serviços públicos urbanos e as redes de serviços de infra-estrutura. Desta forma, com a unificação pretende-se:

- Gerar uma base única de representação física do espaço urbano.
- Gerar condições de compatibilização dos diversos sistemas de informações existentes sobre o meio urbano.
- Reduzir os gastos na produção e manutenção das informações vinculadas à representação física do espaço urbano.
- Gerar condições de melhorar os serviços públicos prestados à coletividade em geral.

Para atingir estes objetivos, o Projeto tem como metas básicas:

- Implantar, manter e dar ampla divulgação ao Sistema Geodésico de Referência, que abrange toda a RMR.
- Elaborar e manter, através de um só esforço de construção e de um processo permanente de atualização, o mapeamento topográfico básico das áreas urbanas da RMR, composto pelos seguintes elementos:

-Planta Topográfica Cadastral (PTC), com escala 1:1000, e

-Planta Topográfica de Referência Cadastral (PTCR), com escala 1:5000.

- Estabelecer normas e padrões de unificação para a representação das informações comuns aos sistemas cadastrais dos participantes do Projeto.
- Apoiar e capacitar as equipes técnicas dos participantes do Projeto.

As aplicações decorrentes são variadas, podendo-se citar, como exemplo, a implantação de uma base cadastral, onde se pode unir cadastros imobiliários e de ruas, e a geração de amostras estatísticas de trechos de ruas para fiscalização de serviços de varredura e coleta de lixo, acompanhamento e avaliação de resultados e classificação de padrões de limpeza. Além disso, também gera mapas das amostras e planilhas associadas, permitindo otimização da rota de fiscalização.

Atualmente fazem parte do consórcio as Concessionárias de serviços públicos (eletricidade, água/esgoto, telefone), Prefeituras Municipais (no total, 15), Departamento de Trânsito - DETRAN, e a Fundação de Desenvolvimento da RMR - FIDEM.

Dentre os objetivos a serem implementados, foram atingidos até o momento os seguintes:

- Implantação de 344 pontos com coordenadas planimétricas e elaboração dos croquis de localização, amarração e segurança de cada ponto do Sistema Geodésico de Referência.
- Execução da cobertura aerofotogramétrica, com escala 1:6.000 em 80% da área prevista para o mapeamento, totalizando aproximadamente 9.012 fotografias aéreas.
- Elaboração da PTC em 260km² da RMR, totalizando 600 folhas e 435 arquivos magnéticos.
- Elaboração da PTRC em 260km² da RMR, totalizando 49 folhas e 35 arquivos magnéticos.
- Elaboração do Projeto Executivo de Criação dos Elementos Técnicos do Projeto UNIBASE, contendo as especificações técnicas para a execução dos serviços de acordo com a norma cartográfica nacional.
- Capacitação de técnicos participantes do projeto.

As especificações para entidades gráficas tratam sobre aspectos relativos à estrutura dos dados gráficos gerados pela restituição numérica, os quais são armazenados em meio magnético, e devem atender alguns requisitos. Dentre eles, condições de seleção gráfica, fechamento analítico de polígonos, sobretudo aqueles que representam áreas de importância cadastral, e colinearidade analítica de linhas pertencentes a níveis diferentes, mas que na verdade se superpõem espacialmente. Atendidas estas condições, o sistema que usará os arquivos poderá gerar tantos temas quanto a base de dados disponível permita. Além disso, recursos de aumento de escala do mapa e plotagem sem perda de coerência gráfica poderão ser obtidos.

A FIDEM desenvolveu, desde a época da instalação da primeira estação gráfica, um conjunto de níveis de informações composto por vários segmentos informacionais (água, energia, telefonia, sistema viário, ocupação urbana, entre outros). No decorrer da implementação dos serviços, a estrutura foi alterada de forma a facilitar o uso das informações, e hoje conta com 10 níveis de controle, sendo 2 para o controle do Sistema de Computação e 8 para o de Cartografia; e 17 níveis de elementos topográficos, sendo 5 para o Sistema Viário, 8 para a Ocupação Urbana, 2 para a Hidrografia, 1 para a Vegetação e 1 para a Geomorfologia.

Cada um desses grupos assume as seguintes propriedades:

- Controle do Sistema de Computação: parâmetros do arquivo, parâmetros de orientação.
- Controle Cartográfico: coordenadas geográficas, coordenadas planas, rede de pontos, moldura de folha, reticulado, legenda fixa, legenda variável.
- Sistema Viário: vias não definidas, vias definidas, meio-fio, texto externo e texto interno.
- Elementos de Ocupação Urbana: lote, edificação, poste, quadra, objeto urbano, texto edificação, texto objeto urbano e ocupação territorial.
- Hidrografia: hidrografia e texto.
- Vegetação: vegetação e texto.
- Geomorfologia: movimentos de terra e texto.

A restituição numérica é limitada à tradução de objetos físicos visíveis nas fotografias, de forma que lotes e quadras podem coincidir com os dados cadastrais existentes nas Prefeituras, caso a cidade real corresponda à projetada. Assim, o processo de atualização contribui não apenas para diminuir este problema, mas também para corrigir outros existentes nos arquivos. Estas atualizações

também atingem aspectos cadastrais que não se encontram na imagem da realidade física do espaço urbano. Além de elementos topográficos da planta, os arquivos têm códigos cadastrais (chaves de acesso) que criam o vínculo com os dados descritivos (atributos), armazenados em outros bancos de dados.

3. Uma Arquitetura Distribuída para o Projeto UNIBASE

3.1 Padrões utilizados no Compartilhamento de Dados

A interação entre as empresas consorciadas e a FIDEM tem sido efetuada até o momento através da troca de arquivos em disquete. Os arquivos são gravados na FIDEM em formato DXF (*Data eXchange Format*) e posteriormente são convertidos na empresa consorciada para um outro formato, adotado na organização.

De forma a evitar problemas de conversão, têm sido estabelecidos padrões cartográficos de transferência de dados, os quais buscam preservar a riqueza da informação geográfica (topologia e atributos). Dentre alguns destes padrões estão o TSSDS (*Tri-Service Spatial Data Standards*), SDTS (*Spatial Data Transfer Standard*) (Korte 1997), SAIF (*Spatial Archive and Interchange Format*) e SpringBasic (Barbosa 1997).

Além desses, um novo padrão está sendo estabelecido pelo *Open GIS Consortium (OGC)* (The Open GIS Specification Model 1998), uma organização dedicada a definir sistemas de informações geográficas abertos. O objetivo do consórcio é buscar a interoperabilidade de dados georreferenciados e recursos de geoprocessamento, permitindo o compartilhamento de dados entre diferentes pacotes SIGs e organizações. Em resumo, OGIS será uma arquitetura que proverá acesso transparente a recursos de geoprocessamento heterogêneos em um ambiente distribuído. Ou seja, usuários de SIGs serão capazes de acessar dados geoespaciais de outros usuários SIGs, mesmo que eles utilizem diferentes SIGs. Com isso, não haverá a necessidade de transladar ou mover dados, o que reduzirá em muito a transferência de dados SIGs.

3.2 A Arquitetura de Serviços Open GIS

A descrição desta arquitetura requer o estabelecimento de um modelo de referência técnica. Tal modelo está sendo construído baseado nas premissas de que os sistemas finais são distribuídos e que esses sistemas são orientados a objetos. Esta arquitetura não constitui uma arquitetura completa; ela oferece definições de partes essenciais de uma visão computacional de um sistema de informação para geoprocessamento espacial. Em resumo, ela fornece um *framework* de serviços necessários para o desenvolvimento e execução de aplicações georreferenciadas. Este *framework* consiste na definição de interfaces que podem ser suportadas por objetos que façam uso de qualquer tipo de dado geoespacial conhecido. Tais objetos representam a Terra e seus fenômenos, representados matematicamente e conceitualmente de acordo com a especificação. Além disso, o *framework* pressupõe um modelo comum para implementação de serviços para acessar, gerenciar, manipular, representar e compartilhar geodados entre Comunidades de Informação (The OpenGIS Guide 1998).

O modelo de referência técnica (esquemático na Figura 1) consiste de seis tipos básicos de entidades (The Open GIS Specification Model 1998):

- Aplicações.
- Serviços de Domínio Compartilhado.
- Facilidades Comuns.
- Serviços Objetos e Computação Distribuída.
- Plataforma de Serviços.
- Entidades Externas.

Aplicações são, tipicamente, programas que usuários utilizam para executar tarefas específicas. Incluem tanto as Aplicações de Domínio Específico (dentro de um domínio único de informação) quanto as de Aplicações de Suporte Comum (de domínios múltiplos, como por exemplo, planilhas e processadores de texto). Tanto os serviços de domínio compartilhado quanto as facilidades são invocados pelas aplicações de domínio específico. Os serviços de objetos e de computação distribuída dão o suporte ao processamento distribuído, incluindo todas as plataformas existentes. Os serviços de objetos são a interface entre o ambiente CORBA (Object Management Group 1997) e os serviços de plataforma subjacentes (serviços de sistema operacional). As entidades externas são as fontes de entrada e saída de dados (cabos de fibra ótica, teclados, dispositivos de armazenamento de dados, entre outros).

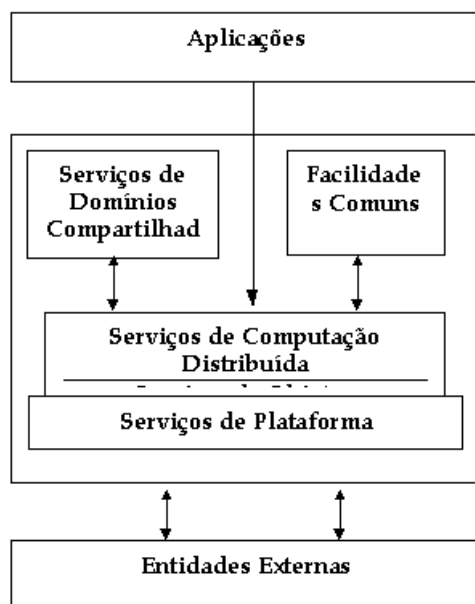


Fig. 1: O Modelo de Referência Técnica Open GIS

Os serviços de domínio compartilhado são interfaces padronizadas que fornecem serviços com comportamentos previsíveis e podem ser invocados pelas aplicações e por outros objetos, os quais podem invocar outros objetos e Facilidades Comuns. Os objetos geoespaciais serão definidos pelo *Open GIS Consortium* para assegurar que a Arquitetura de Serviços possa ser trabalhada em conjunto com os produtos disponibilizados por múltiplos vendedores.

Os Serviços Geoespaciais de Domínio Compartilhado estão classificados por categorias, a saber:

- Acesso ao Domínio Geoespacial
- Transformação de Coordenadas Geoespaciais
- Anotação Geoespacial
- Manipulação de Imagens
- Manipulação de Elementos Geoespaciais
- Exploração de Imagens
- Análise de Elementos
- Generalização de Elementos
- Geração de Mapas
- Visualização Geoespacial
- Síntese de Imagens
- Modelagem da Geometria das Imagens
- Extração de Informação Geoespacial
- Gerenciamento de Símbolos Geoespaciais
- Compreensão de Imagens

Na essência, os Serviços de Domínio Compartilhado atuam como uma caixa de ferramentas para serem usados em qualquer combinação dos Serviços de Objetos e Facilidades Comuns na construção das aplicações, sejam de domínios específicos, sejam de suporte comum.

3.3 Especificação de Elementos Simples para CORBA

A especificação de elementos (*OGIS features*) para CORBA (The Open GIS Specification Model 1998) fornece interfaces que permitem aos engenheiros de software desenvolverem aplicações que expõem as funcionalidades necessárias para manipular informações georreferenciadas que envolvem *elementos* com geometria "simples". Estas interfaces são definidas em CORBA-IDL (*Interface Definition Language*) e representam os diversos construtores de OpenGIS. Além disso, elas formam dois módulos ou sub-sistemas: o Módulo Elemento e o Módulo Geometria.

A especificação de CORBA permite flexibilidade na implementação no momento em que as aplicações e dados geoespaciais existentes, sejam eles RDBMS (bases de dados relacionais) ou repositórios de arquivos proprietários, são utilizáveis através de alguma forma de *wrapping* ("empacotamento") de objeto. Além disso, a especificação visa o desenvolvimento de novas aplicações SIG orientadas a objetos.

Dentre os elementos que compõem o ambiente CORBA (Object Management Group 1997), estão incluídos os *ORBs* (*Object Request Brokers*) e um número de Serviços de Objetos e Facilidades Comuns, além das Interfaces de Domínio e de Aplicações.

O ORB é um dos componentes principais de CORBA, permitindo o desenvolvimento de aplicações cliente/servidor, contando que elas suportem as mesmas definições de interface, independentemente das plataformas e técnicas usadas. O ORB atua como um intermediário para os pedidos que os clientes enviam aos servidores, de forma que clientes e servidores não precisam conter informação um do outro. O ORB é responsável por todos os mecanismos necessários para alcançar a implementação de um objeto servidor, prepará-la para receber o pedido, repassar os dados contidos nele e, finalmente, retornar com os valores resultantes para a aplicação cliente. Sua especificação garante portabilidade e interoperabilidade de objetos em uma rede de sistemas heterogêneos.

Os Serviços de Objeto padronizam o gerenciamento do ciclo de vida dos objetos. Interfaces são fornecidas para criar objetos, controlar o acesso a elas e controlar o relacionamento entre estilos de objetos (gerenciamento de classes). Estes serviços ajudam a manter a consistência das aplicações e a aumentar a produtividade do programador. Dentre os serviços oferecidos, estão incluídos os de Coleções, Concorrência, Controle, Evento, Externalização, Versão da Interface, Licença, Ciclo de Vida, Mensagem, Nomeação, Persistência, Propriedades, Consulta, Relacionamento, Segurança e *Trading*.

As Facilidades Comuns fornecem um conjunto de funções, de aplicações genéricas, que podem ser configuradas para especificar as necessidades de uma configuração em particular. Estas são facilidades que se situam mais próximas ao usuário, tais como facilidades para impressão, gerenciamento de documentos, banco de dados e correio eletrônico. As facilidades podem ser horizontais (serviços de natureza genérica) ou verticais (serviços direcionados a um domínio ou a uma indústria em particular). As facilidades incluídas na especificação de CORBA envolvem intercâmbio de dados, armazenamento e recuperação de informação, agentes móveis, impressão e *workflow*. Espera-se que a especificação de *elementos simples OGIS para CORBA* se torne uma *facilidade vertical*, cobrindo o gerenciamento de informação geoespacial (The Open GIS Specification Model 1998).

As Interfaces de Domínio (conhecidas como Serviços de Domínio Compartilhado no Modelo de Referência OpenGIS) representam áreas verticais que fornecem funcionalidade de interesse direto aos usuários em domínios particulares de aplicação (por exemplo, saúde, finanças). Podem combinar algumas facilidades e serviços objetos, mas são projetados para executar tarefas específicas dentro de um certo mercado ou indústria.

Os Objetos de Aplicações, enquanto não se tornam um padrão de fato, são críticos quando se considera uma arquitetura completa do sistema. As interfaces de aplicação representam aplicações baseadas em componentes, executando tarefas particulares de um usuário. Uma aplicação é tipicamente construída a partir de um número de objetos, alguns específicos da aplicação, alguns de domínio específico, enquanto outros são dos serviços de objetos e também construídos a partir de um conjunto de facilidades comuns.

As interfaces dos serviços oferecidos por CORBA aos engenheiros de sistemas para criar, acessar e consultar as *coleções de elementos (features)* e os *elementos georreferenciados* se baseiam no modelo descrito na Figura 2. Este modelo permite flexibilidade na implementação de acordo com os critérios definidos por cada vendedor, como explicado posteriormente.

A interface *feature* representa os *elementos* do mundo real e tipicamente comporta um conjunto de atributos espaciais e não-espaciais e pode ter um conjunto de operações ou comportamento associados a eles. *Feature* também pode ser referenciada como uma *feature instance*.

As representações dos elementos do mundo real são definidas como *tipos de elementos (Feature Types)*, os quais definem o conjunto de propriedades (e possivelmente o comportamento) que caracterizam os elementos deste tipo.

Feature Collections são grupos de elementos construídos com propósitos diversos. Podem suportar o conceito de "repositório próprio" de seus elementos constituintes, isto é, a persistência de seus elementos membros é efetuada através da coleção (se um elemento é removido de uma coleção sem ter sido movido previamente para outra, ele deixa de existir). Uma coleção pode existir também para organizar e gerenciar elementos existentes sem, contudo, ser proprietária dos mesmos, ou seja, elementos que estão contidos em outras coleções, mas que por algum propósito são agrupados temporariamente em um mesmo conjunto. Elementos estão sempre contidos em um e somente um repositório de coleção de elementos, embora eles possam ser, *por referência*, membros de outras coleções, mas não como propriedades destas.

Na Figura 3, os clientes externos (as entidades do consórcio UNIBASE) vão interagir com as interfaces definidas na camada CORBA através de um *servidor OpenGIS*, o qual fornece o software que lhes expõe os elementos e as coleções de elementos que podem utilizar.

Uma aplicação servidora irá expor uma interface *ContainerFeatureCollection* aos clientes através de um mecanismo estático ou dinâmico, baseada nos serviços *CORBA Naming* e *CORBA Trader*. Esta interface contém ou possui um conjunto de elementos, que pode ser exposto ao cliente através da interface *Feature*.

As propriedades dos elementos podem ser acessadas através da interface *FeaturePropertyIterator*. A interface *FeatureType* define as propriedades dentro desse conjunto e agrupa as estruturas *PropertyDef*, que definem cada propriedade. Estas estruturas podem ser acessadas através da interface *PropertyDefIterator*, construída sob demanda pelo objeto *FeatureType*.

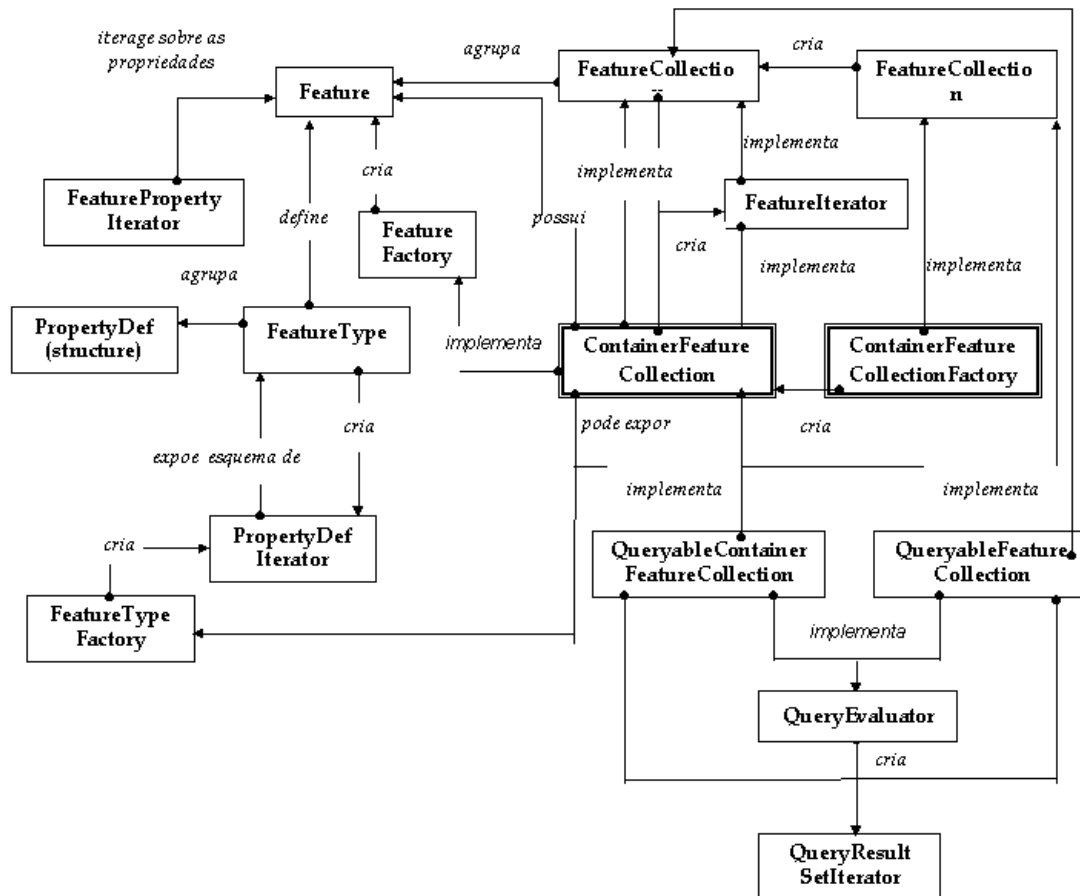


Fig. 2: Interfaces do Modelo de OpenGIS Features

Os sistemas podem permitir que aplicações clientes criem novos elementos-objetos através da interface *FeatureFactory*. Em geral, a interface *ContainerFeatureCollection* irá assumir este papel. Algumas interfaces *ContainerFeatureCollections* podem também expor uma interface *FeatureTypeFactory* para permitir às aplicações clientes criarem novos tipos de elementos.

Objetos *FeatureCollection* podem agrupar elementos. Em geral, estes objetos referem-se aos seus próprios elementos membros. As *FeatureCollections* podem agrupar um subconjunto de elementos dentro de um único *ContainerFeatureCollection* (este subconjunto pode ser criado por uma aplicação cliente através da interface *FeatureCollectionFactory*) ou agrupá-las a partir de um número de repositórios.

Tanto as *FeatureCollections* quanto os *ContainerFeatureCollections* podem fornecer a funcionalidade das consultas aos clientes através da interface *QueryEvaluator* (isto é, ao expor as interfaces *QueryableFeatureCollection* ou *QueryableContainerFeatureCollection*). Clientes podem fazer consultas SQL ou OQL sobre estas coleções. Os resultados são retornados através de um *QueryResultSetIterator*.

ContainerFeatureCollections serão construídos, na maioria das vezes, por projetistas de sistemas usando ferramentas que fazem parte das implementações SIG comerciais. Alguns vendedores de software SIG podem fornecer a funcionalidade para criar novos *ContainerFeatureCollections* através de uma aplicação cliente usando uma interface *ContainerFeatureCollectionFactory*. Tais objetos necessitariam ser conectados através de Naming ou Trader Service em uma plataforma CORBA.

Geoprocessamento interoperável requer que a exposição dos elementos seja clara, sem ambigüidades. Para isso, a especificação de OpenGIS para CORBA fornece um conjunto de interfaces através das quais diferentes SIGs podem expor as entidades geométricas entre si. As interfaces estão baseadas no seguinte modelo abstrato. Todas as entidades geométricas pertencem a uma classe abstrata de "geometrias". Todas têm características em comum, como por exemplo, todas têm extensão espacial, todas usam alguma forma de sistema de referência espacial, entre outras.

Na verdade, as entidades geométricas são um subconjunto dos elementos, onde a cada uma está associado um sistema de referência temporal e/ou espacial, incluindo um grau de resolução e acuracidade do modelo geométrico. As formas geométricas primitivas são instâncias do Well-Known Types (WKTs) da geometria OpenGIS, tais como polígonos, linhas, poliedros e outras formas OpenGIS (The OpenGIS Guide 1998). A Especificação Abstrata OpenGIS gerencia geometria independentemente da representação usada por aplicações específicas de geoprocessamento.

3.4 Modelo de Compartilhamento utilizando OGIS e CORBA

Para o modelo proposto neste trabalho, são tomadas as especificações OGIS e CORBA a fim de formar uma arquitetura para o

compartilhamento de informações do Projeto UNIBASE. Este modelo, esquematizado na Figura 3, pode ser usado para tarefas de integração, solucionando muitos dos problemas causados por SIGs heterogêneos do projeto.

Na Figura 3, cada entidade membro do modelo pode fazer uso de diferentes SIGs, e a despeito de alguns desses sistemas fazerem uso todavia de formatos proprietários de dados, o projeto OpenGIS permite que estes dados sejam adaptados ao modelo (The Open GIS Specification Model 1998).

No estágio atual as organizações envolvidas no consórcio não possuem, entretanto, o mesmo nível de definição de dados de acordo com o propósito original da UNIBASE. Mesmo assim, essas entidades podem facilmente se adequar ao modelo definido, pois todos os componentes que integram o consórcio UNIBASE são tratados independentemente.

Conforme visto anteriormente na descrição de CORBA, a especificação de *elementos simples OGIS para CORBA* deve se tornar uma candidata a uma *facilidade vertical*, cobrindo o gerenciamento de informação geoespacial. Por isso, ela é colocada no modelo proposto aqui como tal, já que os desenvolvedores de aplicações estarão cientes da existência das interfaces de acesso e criação de elementos por meio de uma aplicação servidora do lado OGIS.

As aplicações clientes georreferenciadas, definidas por cada uma das entidades que compõem o sistema, fazem uso das interfaces padronizadas pelos Serviços de Domínio Compartilhado, as quais podem invocar as interfaces existentes nas Facilidades Comuns. Os objetos específicos do domínio geoespacial serão definidos pelo Open GIS Consortium para assegurar que a Arquitetura de Serviços Open GIS seja implementada baseada em produtos padronizados, disponibilizados por diferentes vendedores.

Pelo modelo proposto, uma aplicação definida por uma das empresas consorciadas para localizar e recuperar uma determinada informação geoespacial, usaria os Serviços de Acesso ao Domínio Geoespacial, os quais, por sua vez, oferecem serviços para recuperar informações georreferenciadas com propósitos de deleção, modificação e/ou visualização.

Neste caso, as interfaces dos Serviços de Acesso ao Domínio Geoespacial interagem com as Facilidades Comuns para alcançar os elementos que são de interesse da aplicação. Assim, podem escolher as informações de acordo com os critérios definidos em função dos resultados desejados.

O processo isenta o programador de aplicação de se envolver com métodos de transformação dos dados (se porventura estes são de domínio de outra entidade, onde se usa um SIG diferente), bem como ter que lidar com detalhes de implementação a nível de sistema operacional. As especificações de OpenGIS para CORBA e dos Serviços de Dados Geoespaciais determinam as interfaces necessárias para a comunicação de dados em um ambiente heterogêneo, tornando transparente a troca de informações entre diferentes SIGs.

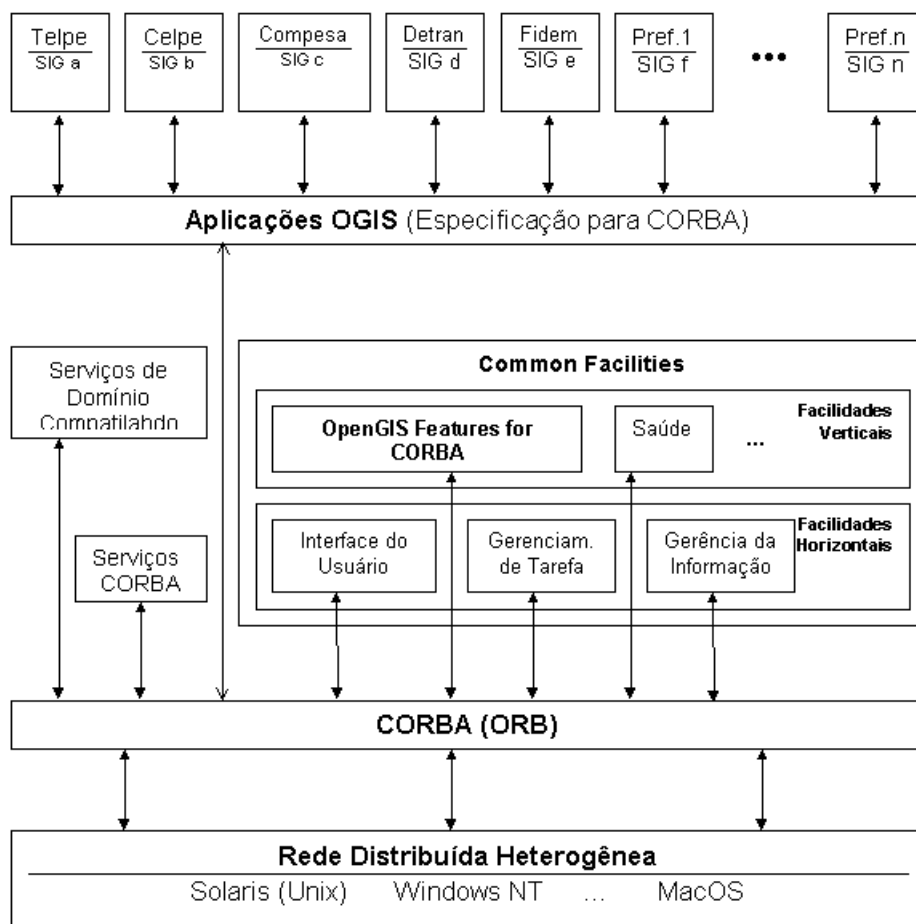


Fig. 3: Modelo Distribuído para o Projeto UNIBASE

4. Conclusão

A proposta inicial deste trabalho para se criar um modelo interoperável de dados geoespaciais torna-se praticável com a utilização das *Especificações OpenGIS para CORBA e Serviços OpenGIS*, brevemente estudadas aqui. A arquitetura CORBA, em si, busca oferecer um ambiente distribuído para criação de aplicações, independente de linguagem, sistema operacional, plataforma e vendedor. Por outro lado, os membros do Consórcio Open GIS procuram estabelecer um ambiente onde se possam integrar tecnologias geoespaciais, buscando um fundamento técnico para solucionar os problemas críticos de compartilhamento de geodados, e tornar o geoprocessamento, antes monolítico e com bases de dados fechadas, adaptado ao mundo da computação distribuída aberta.

De acordo com as especificações expostas, o projeto UNIBASE pode ser implementado como um modelo integrado de entidades, cada qual utilizando seu Sistema de Informação Geográfica, sem a necessidade de transformação dos dados para um formato específico. Espera-se, com este modelo, otimizar o gerenciamento dos serviços, planejamento e controle dos espaços urbanos da Região Metropolitana de Recife (RMR). Outra vantagem oferecida por esta arquitetura é facilitar a criação de modelos comuns para implementação de serviços que utilizem geodados entre Comunidades de Informação. Uma vez que a especificação do sistema esteja finalizada e exista um protótipo para validá-la, o modelo pode ser completamente implementado, alcançando os objetivos iniciais de integração das aplicações georreferenciadas da UNIBASE em um ambiente distribuído e heterogêneo.

5. Referências Bibliográficas

Barbosa, C., Freitas, U., Camara, G., Yamada, M. *Formato para Intercâmbio de Dados Geográfico*.

<http://www.dpi.inpe.br/spring/papers/ascci.html>, 1997.

Bernhardsen, T. *Geographic Information Systems*. Geoinformation International, Cambridge, 1995.

Korte, G. *The GIS Book*. Fourth Ed. Onword Press. Santa Fé, 1997.

Lemos, I. *Projeto UNIBASE: Base única de cadastros na região metropolitana do Recife*. **Fator GIS**, número 9, pp. 22-25, 1995.

Object Management Group. CORBA. <http://www.omg.org>, 1997.

Spatial Data Transfer Standard. <http://mcmcweb.er.usgs.gov/sdts>

Spatial Archive and Interchange Format. <http://s2k-ftp.cs.berkeley.edu:8000/sequoia/schema/html/bigsur/saif/saif31spec.html>

The OpenGIS Guide. *Introduction to Interoperable Geoprocessing and the OpenGIS Specification*. Open GIS Consortium Technical Committee. Edited by Buehler, K. and McKee, L. Third Edition, 1998.

The Open GIS Specification Model. OpenGIS Consortium, Inc OpenGIS Project Document Number 98-112, 1998. Tri-Service Spatial Data Standards. <http://fwgcom.wes.army.mil/projects/standard/tssds>