

## SIG e sua interoperabilidade utilizando servidores de WEB

Jonas Bezerra de Melo Junior<sup>1</sup>  
Ana Lucia Bezerra Candeias<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universidade Federal de Pernambuco – Programa de Pós-Graduação em  
Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação  
Avenida Acadêmico Hélio Ramos, s/n – Cidade Universitária – Recife/PE  
[jonas@recife.pe.gov.br](mailto:jonas@recife.pe.gov.br), [analucia@ufpe.br](mailto:analucia@ufpe.br)

**Abstract.** This paper covers distributed and heterogeneous GIS interaction allowing functionalities and data sharing. Web Services technology is suggested as a path to solve GIS interoperability. An application was developed to show the use of this technology.

**Palavras-chave:** GIS, Web Services, Interoperability, SIG, serviços WEB, interoperabilidade

### 1. Introdução

Até meados da década de 90, os SIG foram desenvolvidos de forma independente segundo tecnologias proprietárias, pois o segredo do negócio estava justamente na forma de armazenamento, recuperação e processamento dos dados espaciais. Estas ilhas de informação dificultavam o compartilhamento dos dados, funcionalidades e poder de processamento. (EGENHOFER, FEGEAS & GOODCHILD, 1997)

O caminho inicial na integração de SIG foi a utilização de conversores de dados. Os arquivos de um determinado fabricante de SIG era convertido para o formato que o outro fabricante pudesse ler. Surgiram também formatos padrão de dados (STDS, DXF, GML, VPF, ShapeFile) que facilitaram o intercâmbio de dados entre os SIG. Não havia interação entre os sistemas o que se buscava era o acesso aos dados. (FONSECA 2001).

O IEEE define a interoperabilidade como a habilidade de dois ou mais sistemas ou componentes de trocar informação e usar a informação que foi trocada. (IEEE 2004)

Existem dois problemas a serem resolvidos: o primeiro é prover a comunicação entre os sistemas (aspecto físico), e o segundo parte da premissa que o dado está disponível e o desafio é entendê-lo para que se possa utilizá-lo (nuance semântica).

A busca pela capacidade de interação entre sistemas ou componentes, doravante denominada de interoperabilidade física, será o foco deste artigo. Ela está intimamente ligada ao progresso da tecnologia. A medida em que novos paradigmas de programação, arquitetura de sistemas e bancos de dados surgem eles são propostos como forma de integrar sistemas.

#### 1.1 Evolução Tecnológica levando o SIG para a Internet

A Internet vem revolucionando a maneira com a qual lidamos com a informação. Ela encurtou distâncias e abriu o acesso instantâneo a milhões de fontes de conhecimento. Como consequência disto notamos uma corrente migratória dos sistemas de informação para a

Internet. O sucesso desta plataforma está na simplicidade dos seus protocolos e na capacidade de distribuição da informação através de redes heterogêneas.

Devido à popularidade da Internet o paradigma dos Sistemas de Informações Geográficas está se deslocando para uma nova direção que é a de Serviços de Informações Geográficas. A idéia é que a computação passe a ser distribuída. Cada nó da rede tanto pode consumir quanto prover serviços aos outros nós. (TSOU 2001).

## 2 Serviços WEB

Web Service é um sistema de software identificado por uma URI (Identificador Uniforme de Recursos), cujas interfaces públicas e ligações são definidas e descritas utilizando-se XML (Linguagem de Marcação Extensível.). Sua definição pode ser descoberta por outros sistemas de software. Estes sistemas podem então interagir com o Web Service numa maneira prescrita na sua definição, usando mensagens baseadas em XML transportadas por protocolos da internet.(W3C 2003).

Web Services são aplicações modulares auto-contidas e auto-descritas que podem ser publicadas, descobertas e invocadas através da web. (CHAPPELL & JEWELL 2002). A **figura 1** mostra uma representação esquemática.

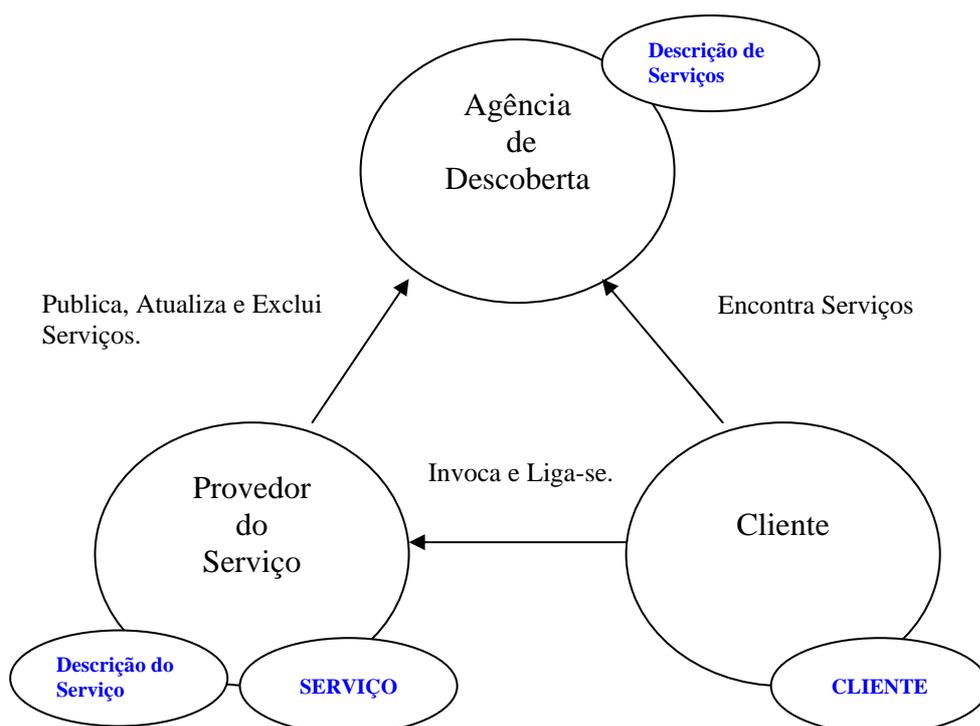


Figura 1 Web Services: Arquitetura Orientada a Serviços (adaptada de W3C 2003)

A seguir as definições formais proposta pelo W3C com adaptações extraídas do trabalho de TSALGATIDOU & PILIOURA,2002 para os componentes, papeis e operações da arquitetura de Web Services.

### 3. Implementação Prática da Tecnologia

Diversos grupos de estudo, nesta área, sugerem tecnologias que viabilizem a troca de informações entre os SIG. Como resultado, foram propostos desde formatos padrão para intercâmbio de dados até modelos de Servidores de Mapas para Internet.

Nas publicações que discorrem sobre a tecnologia de serviços Web nota-se uma grande ênfase na facilidade de sua implementação. Por este motivo, foi concebido e implementado um pequeno aplicativo para verificar isto na prática. Os conhecimentos teóricos adquiridos durante a elaboração desta dissertação foram utilizados no desenvolvimento do experimento.

O primeiro passo foi a criação do serviço. O objetivo foi criar um serviço simples, pois o que se queria era acompanhar todas as etapas do processo. Optou-se por desenvolver um serviço que disponibilizasse um mapa de uma região previamente escolhida. Ele conteria informações vetoriais e matriciais do local escolhido.

A teoria diz que se pode construir um serviço utilizando-se sistemas legados. Surgiu então a idéia de aproveitar um produto já disponível no mercado. O publicador de mapas MAP SERVER foi escolhido como ponto de partida na construção do serviço. O motivo da escolha foi o fato dele ser gratuito e seguir algumas das especificações do consórcio OGC, conhecidas como OpenGis<sup>®</sup>.

WMS (Web Map Server) é um dos padrões OpenGis<sup>®</sup> para a publicação de mapas na Internet. Ele é o mais básico dos modelos e encontra-se disponível na maioria dos publicadores de mapas, inclusive no MAP SERVER. O serviço desenvolvido foi montado em cima do padrão WMS. Nele, através do comando GETMAP, pode-se gerar o mapa da região desejada.

Poderia se pensar que basta configurar e instalar o programa MAP SERVER que teríamos o mapa desejado. Isto é verdade, mas o publicador de mapas foi desenvolvido para gerar o mapa e enviar para um cliente http (browser por exemplo). O objetivo é criar um serviço para que seja consumido por outros programas. A fim de viabilizar este intento foi desenvolvido um programa que trabalhasse como intermediário. Ele seria enxergado pelo mundo externo como um serviço. Na realidade ele repassa os pedidos dos clientes para o MAPSERVER e retorna os mapas para eles. O cliente só enxerga a “embalagem” dizendo o que o sistema faz e não como ele foi implementado. Este processo é análogo ao termo “*information hiding*” que é empregado em engenharia de software orientada a objetos (BOGGS & BOGGS 1999).

Depois do que o serviço estava no ar, foram concebidos dois clientes em arquiteturas distintas (Delphi e Java) para verificar na prática se os mapas chegavam a eles de forma transparente, ou seja, se os pressupostos de encapsulamento e independência de plataformas estavam sendo obedecidos.

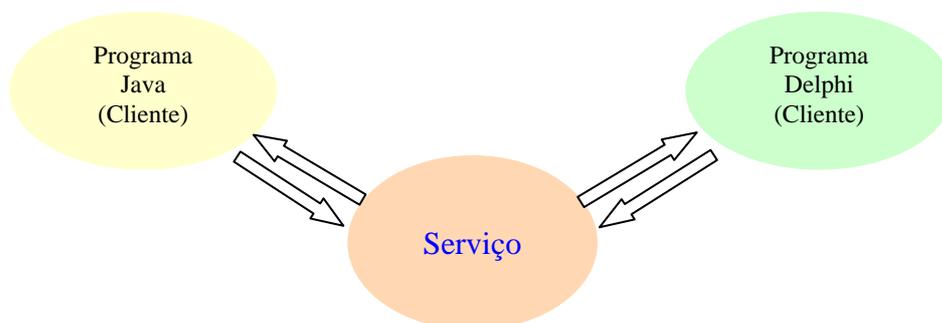


Figura 2 Resumo do Aplicativo

Na **figura 2** se tem um pequeno resumo da aplicação. Um serviço será criado e disponibilizará a geração de mapas. Dois clientes concebidos em plataformas tecnológicas distintas irão consumir o serviço (mapa de uma região). Com a implementação do aplicativo será possível a observação de um ciclo completo da tecnologia que vai desde a produção do serviço até o seu consumo.

#### 4. Esquema de funcionamento dos servidores

Foram concebidos dois servidores que conteriam informações vetoriais e matriciais do bairro de Boa Viagem da cidade do Recife. O de número 2 seria responsável informação vetorial (lotes) e o de numero 1 armazenaria a informação matricial (imagem de satélite) (figura 3). O Servidor 1 é o responsável por gerar um mapa de overlay dos lotes e da imagem de satélite.

Servidor 1 foi instalado em outra máquina que utilizava o Windows XP<sup>®</sup> como sistema operacional e o Servidor 2 foi montado em uma máquina que rodava o sistema operacional linux. As especificações das máquinas estão no anexo II. Os servidores foram instalados em sistemas operacionais diferentes para enriquecer o aplicativo e começar a demonstrar as vantagens de se aderir a padrões abertos .

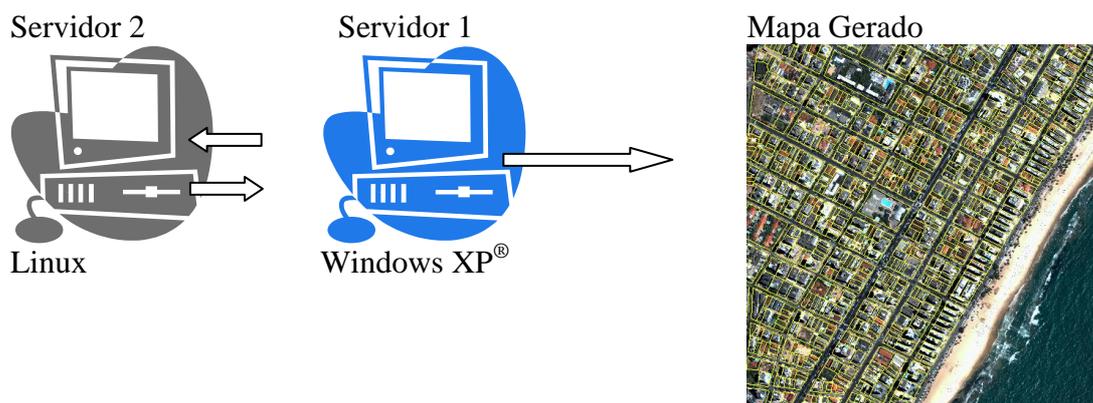


Figura 3 - Esquema de funcionamento dos servidores

#### 5. Interface para o Serviço

Quando um cliente necessita do mapa de Boa Viagem ele se comunica com o programa JAVA e este por sua vez comanda o Servidor 1 para que gere o mapa. Posteriormente o cliente recebe o mapa gerado (**figura 4**).

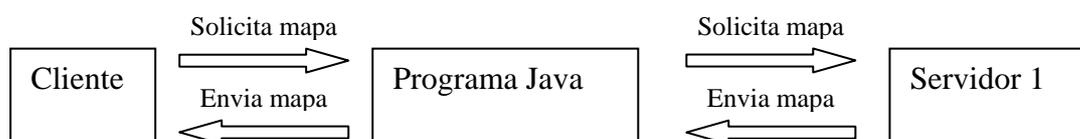


figura 4 - Visão geral do processo

Na implementação do programa esta visão foi desenvolvida através da configuração da **figura 5**.

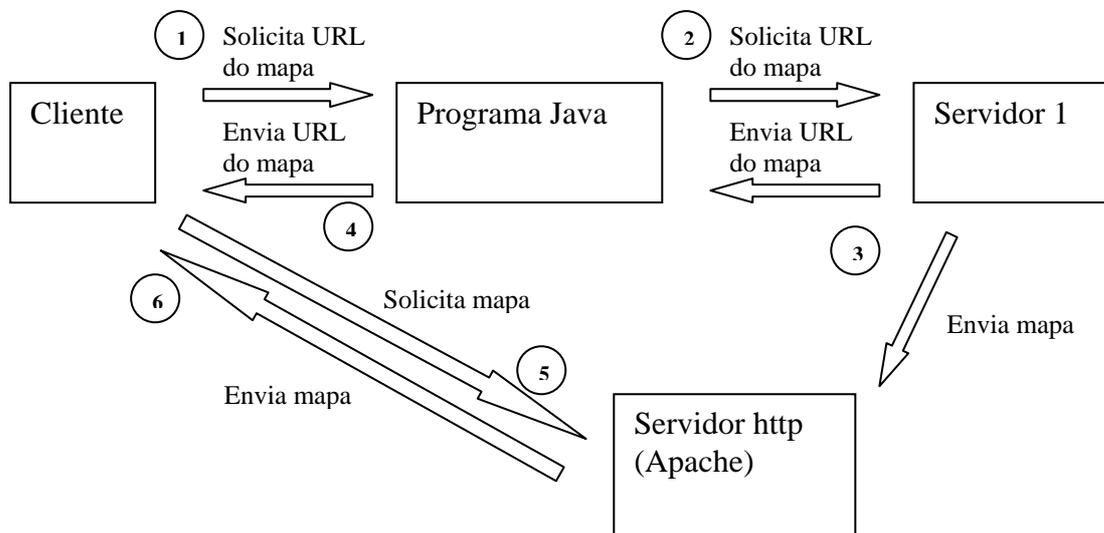


figura 5 - Funcionamento do processo

## 6. Implementação

No paradigma de Java para se criar um serviço é necessário se desenvolver um componente (bean). Antes de criar o componente foi construída uma classe básica para servir de interface com o servidor de mapas. Esta classe foi denominada Mapa.

A classe Mapa tem um único método getMapURL(). Ele é responsável por gerar a URL do mapa confeccionado pelo MapServer.

No desenvolvimento do aplicativo utilizamos o programa Jbuilder 9 da Borland. Ele possui uma opção de gerar automaticamente o documento WSDL e hospedar o serviço em um servidor de aplicações. O servidor escolhido foi da empresa BEA Weblogic que gentilmente forneceu uma licença para o desenvolvimento do projeto.

Foram desenvolvidos dois clientes. Um utilizando Java (ferramenta Jbuilder) e o outro pascal (ferramenta delphi). A criação deles é bastante similar onde o primeiro passo é examinar o documento WSDL do serviço a ser consumido.

As descrições dos serviços devem ser armazenados nos agentes(brokers). Atualmente existe um catálogo mundial de serviços disponíveis no mundo que se encontra espelhado nos servidores da IBM e Microsoft. No caso particular deste aplicativo não há a necessidade de registrar o serviço, pois os clientes e o provedor do serviço estão sendo desenvolvidos conjuntamente.

### 6.1 Cliente Java

Através da ferramenta Jbuilder<sup>®</sup> é possível se gerar classes em Java para consumir serviços descritos em um documento WSDL.

O aplicativo é simples. Ele se apresenta com uma tela contendo dois componentes: Um botão e um rótulo (label). Após o usuário clicar no botão acionar (**figura 6**) o serviço remoto é acionado e o mapa é apresentado (**figura 7**).

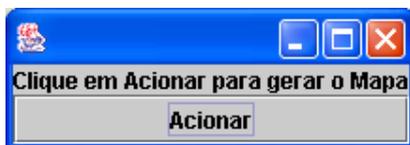


figura 6 Cliente Java

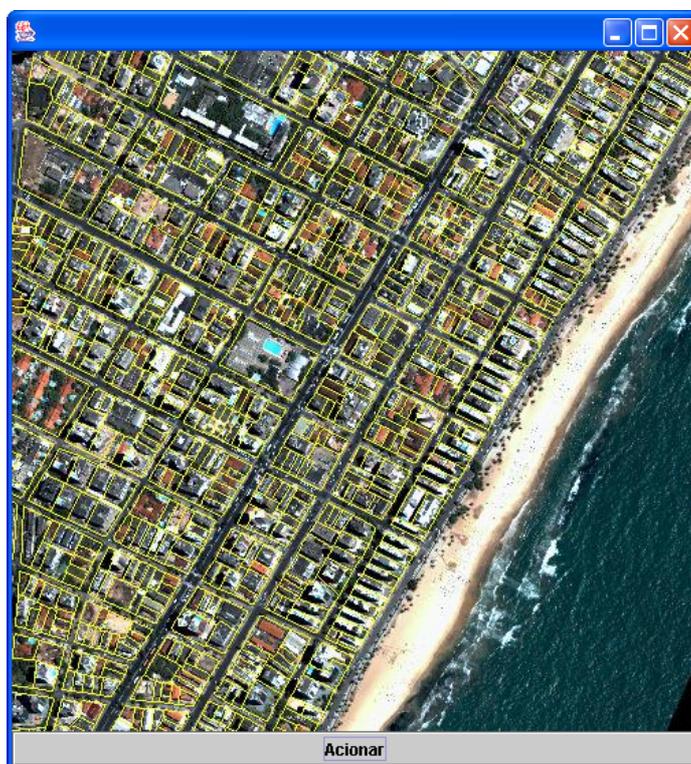
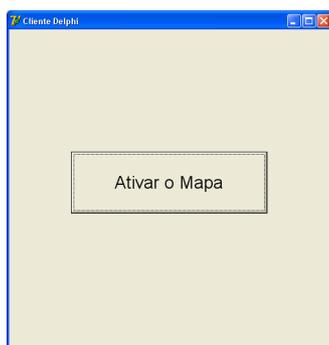


figura 7 Mapa no Cliente Java

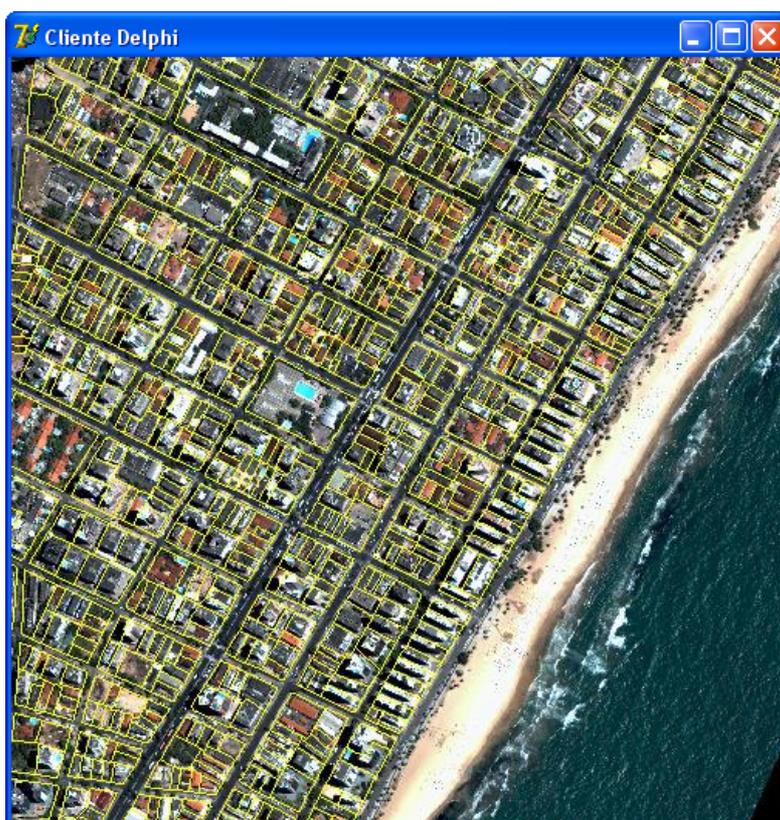
## 6.2 Cliente Pascal

Foi desenvolvido um aplicativo similar ao anterior só que em outra linguagem. A linguagem escolhida foi pascal orientado a objeto. O programa foi concebido através da ferramenta Borland Dephi<sup>®</sup>.

O aplicativo tem uma tela composta de um botão e um componente de imagem. Quando o usuário clica o botão (**figura 8**) o componente imagem recebe o mapa do serviço Web (**figura 9**).



**figura 8 Cliente Delphi**



**figura 9 Mapa no cliente Delphi**

## **7. Considerações finais**

A literatura afirma que é possível a interoperabilidade de SIG heterogêneos e distribuídos. Comprovou-se através deste experimento que é factível e viável a utilização desta tecnologia.

Um ambiente heterogêneo foi implantado com sucesso. Nele conviveram e interagiram diferentes sistemas operacionais e linguagens de programação.

A implementação de cascadeamento de servidores de mapas também se revelou uma boa alternativa no compartilhamento de dados geográficos.

A tecnologia dos serviços Web mostrou-se um paradigma simples e ao mesmo tempo poderoso na solução do problema da interoperabilidade.

Como pode ser visto no experimento, a construção de SIG pode ser vista como um jogo de “LEGO” onde os componentes são os serviços WEB.

Com base no que foi exposto e desenvolvido nesta dissertação, os órgãos governamentais e empresas privadas passam a ter uma nova alternativa de integração dos seus sistemas de informação geográficas.

## **Bibliografia**

ALBUQUERQUE, Fernando TCP/IP- **Internet Programação de Sistemas Distribuídos HTML, JavaScript e Java**, Axcel Books do Brasil Editora, 2001

CHAPPELL, David; JEWELL, Tyler, **Java Web Services**, O'Reilly First Edition March 2002 ISBN: 0-596-00269-6, 276 pages

CURBERA, Francisco ; NAGY, William A. ; WEERAWARANA, Sanjiva, **Web Services: Why and How**, IBM T.J. Watson Research Center, August 9, 2001

EGENHOFER M. J., FEGEAS R., GOODCHILD M.F., 1997 **Interoperating GISs Report** of a Specialist Meeting Held under the Auspices of the Zarenus Project, Panel on Computational Implementations of Geographic Concepts December 5-6, 1997, Santa Barbara, California <http://www.ncgia.ucsb.edu/conf/interop97/report.html> acessado em agosto de 2003  
FONSECA, F. T., **Ontology-Driven Geographic Information Systems** PhD Thesis 2001

IEEE – [www.ieee.org](http://www.ieee.org) acessado em março de 2004

OPEN GIS CONSORTIUM **Web Map Service Implementation Specification Version: 1.1.1**

<http://www.opengis.org/docs/01-068r2.pdf> ((acessado em janeiro de 2004)

W3C (World Wide Web Consortium) <http://www.w3.org/> (acessado em maio de 2003)

TSALGATIDOU A., PILIOURA, T., **An Overview of Standards and Related Technology in Web Services**, International Journal of Distributed and Parallel Databases, Special Issue on E-Services, 12(2): 135-162; Sep 2002.

TSOU, Ming-Hsiang, **A dynamic Architecture for distributing Geographic Information Services on the Internet**, Phd Thesis 2001.

TU, S.; XU, L. ; ABDELGUERFI M.; RATCLIFF, J. J.; **Achieving interoperability for integration of heterogeneous COTS geographic information systems** ACM Press New York, NY, USA Pages: 162 - 167 2002 ISBN:1-58113-591-2