

Padrões OGC e Serviços Web Geoespaciais

Clodoveu Davis

Open Geospatial Consortium

- O OGC idealizou uma arquitetura de software para acesso distribuído a dados geo-espaciais e recursos de geoprocessamento em geral
 - Modelo de dados (*Open Geodata Model, OGM*)
 - Simple Features Specification
 - SFS for SQL
 - Modelo de serviços de acesso (*OGIS Services Model*)
 - Geospatial Web services
 - Comunidades de informação (*Information Communities Model*)
 - Ontologias de domínio
 - Iniciativas de alinhamento de esquemas e integração de dados

Serviços Web OGC

- Definidos dentro do escopo de um modelo de referência da OGC
 - Percivall, G. (ed.) (2003) OGC Reference Model. Report #OGC 03-040.
 - Define as noções básicas de *features*, *coverages*, objetos, geometrias, metadados, coleções, serviços, etc.
 - Inclui detalhes temporais e de sistemas de projeção e coordenadas

Service Oriented Architecture (SOA)

- Arquitetura de software em que as funções implementadas e usadas pelas aplicações são definidas sob a forma de serviços
 - Um serviço deve funcionar de forma independente de outros serviços, não possuir estado, e ter uma interface bem definida
 - Serviços aceitam uma ou mais requisições e devolvem uma ou mais respostas, usando uma interface padronizada
 - A tecnologia usada para prover o serviço não pode fazer parte dele

Service Oriented Architecture

- Tradução:
 - Serviços funcionam como funções em uma linguagem de programação, porém são executados em outro recurso computacional
 - Quem o invoca não conhece os detalhes de sua implementação, só sua interface
 - Os padrões para invocação de serviços evoluíram a partir de padrões como RPC (*remote procedure call*), e referem-se principalmente aos processos de comunicação entre cliente (provedor) e servidor (consumidor)

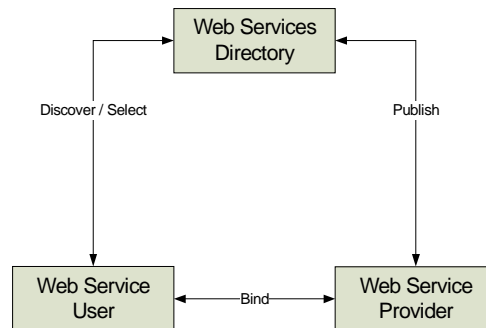
Service Oriented Architecture

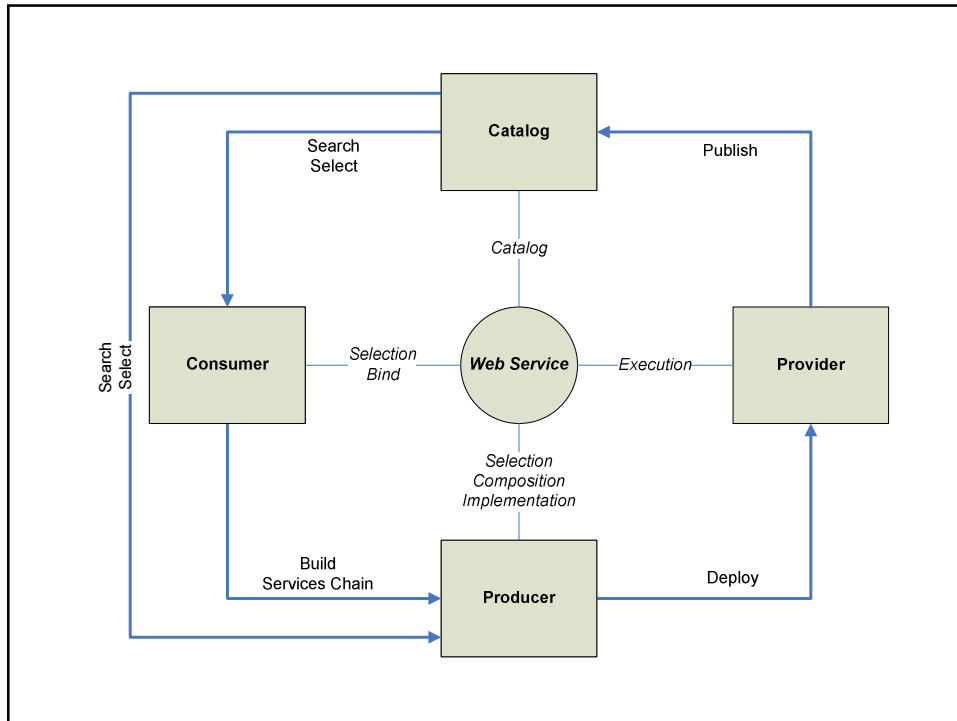
- Implementações de RPC
 - CORBA: RPC independente de plataforma
 - Sun RPC: voltada para Unix/Linux
 - DCOM: voltada para Windows
 - RMI: *remote method invocation*, para Java
 - SOAP: *Simple Object Access Protocol*, para a Web
 - Usam HTML e documentos XML padronizados pela W3C

Service Oriented Architecture

- WSDL: Web Services Definition Language
 - Linguagem baseada em XML para descrever serviços Web propriamente ditos
 - SOAP é o protocolo de comunicação
 - Padrão W3C

Service Oriented Architecture





Serviços Web OGC

- Existem mais de 30 padrões OGC relacionados a serviços e seus componentes, alguns mais maduros e outros em desenvolvimento
- Padrões de suporte
 - OGC reference model
 - Simple features specification (SFS; SFS for SQL)
 - GML (geographic markup language)
- Os padrões de serviços Web foram originalmente concebidos com suporte apenas de HTTP, não-SOAP
 - Iniciativa recente pretende aproximar as definições de SOAP e WSDL; o uso de REST vai se intensificar

Serviços Web OGC

- Principais serviços
 - WMS: Web Map Service
 - WFS: Web Feature Service
 - WFS-T: WFS transacional
 - WCS: Web Coverage Service
 - CSW: Catalog Web Service
 - WPS: Web Processing Service

Serviços Web OGC

- Outros serviços
 - WGS: Web Gazetteer Service
 - OpenLS: OpenGIS Location Services
 - WCPS: Web Coverage Processing Service
 - CS: Catalog Services
 - ... (vide www.opengeospatial.org)

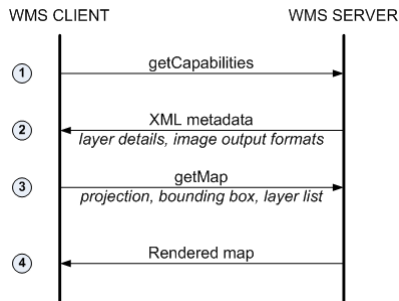
Serviços Web OGC

- Outros padrões relevantes
 - KML: Keyhole Markup Language
 - SensorML: para sensores
 - O&M: Observations and Measurements
 - SLD: Styled Layer Descriptor
 - GeoXACML: Geospatial eXtensible Access Control Markup Language
 - CityML: modelo 3D para cidades digitais

WMS

- Web Map Service
 - Recupera mapas prontos em formato de imagem
 - Os mapas são construídos no servidor, a partir de seleções e opções enviadas pelo cliente
 - Última versão: 1.3.0, jan/2004
- Evolução: TMS – Tile Map Service
 - Definido pela Open Source Geospatial Foundation (OSGeo)
 - Origem: projeto OpenStreetMap

WMS



WMS

- Operações
 - GetCapabilities
 - Retorna um documento XML descrevendo as interfaces suportadas, os dados (camadas) disponíveis e os formatos de imagem que podem ser fornecidos
 - GetMap
 - Cliente solicita um mapa, indicando componentes presentes no GetCapabilities para compô-lo
 - GetFeatureInfo
 - Retorna mais informações sobre pontos específicos da imagem enviada pelo servidor

Exemplo

```
http://mapas.mma.gov.br/
cgi-bin/mapserv?
map=/opt/www/html/webservices/
biorregioes.map
&request=GetCapabilities
&service=wms
&version=1.1.1
```

Resposta



```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" standalone="no" ?>
<!DOCTYPE WMT_MS_Capabilities (View Source for full doctype...)>
<!-- end of DOCTYPE declaration -->
- <WMT_MS_Capabilities version="1.1.1">
  <!-- MapServer version 5.2.1 OUTPUT=GIFF OUTPUT=PNG OUTPUT=JPEG OUTPUT=WMF OUTPUT=SVG SUPPORTS=PROJ SUPPORTS=AGG SUPPORTS=FREEType SUPPORTS=
  SUPPORTS=RMS_CLIENT SUPPORTS=WFS_SERVER SUPPORTS=WFS_CLIENT SUPPORTS=THREADS SUPPORTS=GEOS INPUT=EPPL7 INPUT=POSTGIS INPUT=OGC INPUT=GDAL
  -->
  - <Service>
    <Name>OGC:WMS</Name>
    <Title>Biorregiões do Brasil</Title>
    <Abstract>Biorregiões do Brasil. Biorregião é um espaço geográfico que abriga integralmente um ou vários ecossistemas, sendo demarcado por seu sis
    histórico</Abstract>
    - <KeywordList>
      <Keyword>Biomias</Keyword>
      <Keyword>Biomia</Keyword>
      <Keyword>Biodiversidade</Keyword>
      <Keyword>Biorregiões</Keyword>
    </KeywordList>
    <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:href="http://mapas.mma.gov.br/cgi-bin/mapserv?map=/opt/www/html/webservic
    xlink:type="simple" />
    - <ContactInformation>
      - <ContactPersonPrimary>
        <ContactPerson>Edmar Moretti</ContactPerson>
        <ContactOrganization>Min do Meio-ambiente Brasil</ContactOrganization>
      </ContactPersonPrimary>
      <ContactPosition>Gerente de projeto</ContactPosition>
    - <ContactAddress>
      <AddressType>postal</AddressType>
      <Address />
      <City>Brasilia</City>
      <StateOrProvince>Distrito Federal</StateOrProvince>
      <PostCode />
      <Country>Brasil</Country>
    </ContactAddress>
      <ContactElectronicMailAddress>edmar.moretti@mma.gov.br</ContactElectronicMailAddress>
    </ContactInformation>
    <Fees>none</Fees>
    <AccessConstraints>vedado o uso comercial</AccessConstraints>
  </Service>
  - <Capability>
    - <Request>
```

```

- <Capability>
- <Request>
- <GetCapabilities>
  <Format>application/vnd.ogc.wms_xml</Format>
- <DCPType>
- <HTTP>
- <Get>
  <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:href="http://mapas.mma.gov.br/cgi-bin/mapserv?
  map=/opt/www/html/webservices/biorregioes.map&" xlink:type="simple" />
</Get>
- <Post>
  <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:href="http://mapas.mma.gov.br/cgi-bin/mapserv?
  map=/opt/www/html/webservices/biorregioes.map&" xlink:type="simple" />
</Post>
</HTTP>
</DCPType>
</GetCapabilities>
- <GetMap>
  <Format>image/gif</Format>
  <Format>image/png</Format>
  <Format>image/png; mode=24bit</Format>
  <Format>image/jpeg</Format>
  <Format>image/vnd.wap.wbmp</Format>
  <Format>image/tiff</Format>
  <Format>image/svg+xml</Format>
- <DCPType>
- <HTTP>
- <Get>
  <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:href="http://mapas.mma.gov.br/cgi-bin/mapserv?
  map=/opt/www/html/webservices/biorregioes.map&" xlink:type="simple" />
</Get>
- <Post>
  <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:href="http://mapas.mma.gov.br/cgi-bin/mapserv?
  map=/opt/www/html/webservices/biorregioes.map&" xlink:type="simple" />
</Post>
</HTTP>
</DCPType>
</GetMap>

```

```

- <GetFeatureInfo>
  <Format>text/plain</Format>
  <Format>application/vnd.ogc.gml</Format>
- <DCPType>
- <HTTP>
- <Get>
  <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:href="http://mapas.mma.gov.br/cgi-bin/mapserv?
  map=/opt/www/html/webservices/biorregioes.map&" xlink:type="simple" />
</Get>
- <Post>
  <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:href="http://mapas.mma.gov.br/cgi-bin/mapserv?
  map=/opt/www/html/webservices/biorregioes.map&" xlink:type="simple" />
</Post>
</HTTP>
</DCPType>
</GetFeatureInfo>
- <DescribeLayer>
  <Format>text/xml</Format>
- <DCPType>
- <HTTP>
- <Get>
  <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:href="http://mapas.mma.gov.br/cgi-bin/mapserv?
  map=/opt/www/html/webservices/biorregioes.map&" xlink:type="simple" />
</Get>
- <Post>
  <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:href="http://mapas.mma.gov.br/cgi-bin/mapserv?
  map=/opt/www/html/webservices/biorregioes.map&" xlink:type="simple" />
</Post>
</HTTP>
</DCPType>
</DescribeLayer>

```

```

- <Layer queryable="0" opaque="0" noSubsets="0">
  <Name>biorregioes</Name>
  <Title>Biorregioes do Brasil</Title>
  <SRS>epsg:4291</SRS>
  <SRS>epsg:4326</SRS>
  <LatLonBoundingBox minx="-76.5126" miny="-36.9484" maxx="-25.5852" maxy="7.04601" />
  <BoundingBox SRS="EPSG:4291" minx="-76.5126" miny="-36.9484" maxx="-25.5852" maxy="7.04601" />
- <Layer queryable="1" opaque="0" cascaded="0" noSubsets="0">
  <Name>biomas</Name>
  <Title>Biomas do Brasil</Title>
  <Abstract>Biomas do Brasil. O mapeamento dos biomas brasileiros é resultado da parceria entre o IBGE e o Ministério do Meio Ambiente.
- <KeywordList>
  <Keyword>Biomas</Keyword>
  <Keyword>Bioma</Keyword>
  <Keyword>Biodiversidade</Keyword>
  <Keyword>Biorregioes</Keyword>
</KeywordList>
<SRS>epsg:4291</SRS>
<SRS>epsg:4326</SRS>
<LatLonBoundingBox minx="-73.9909" miny="-33.6039" maxx="-32.349" maxy="5.27222" />
<BoundingBox SRS="EPSG:4291" minx="-73.9909" miny="-33.6039" maxx="-32.349" maxy="5.27222" />
- <Style>
  <Name>default</Name>
  <Title>default</Title>
  - <LegendURL width="101" height="101">
    <Format>image/png</Format>
    <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:type="simple" xlink:href="http://mapas.mma.gov.br/cgi-bin/mapserv?map=/opt/www/html/webservices/biorregioes.map&version=1.1.1&service=WMS&request=GetLegendGraphic&layers=ucsef" />
  </LegendURL>
</Style>
</Layer>

```

Exemplo - GetMap

```

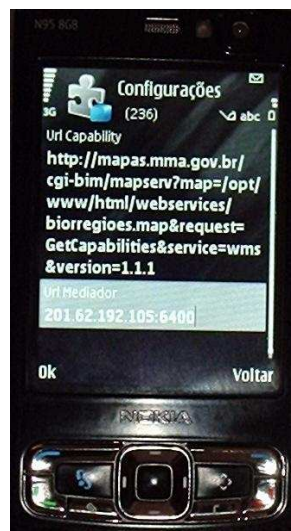
http://mapas.mma.gov.br/cgi-bin/mapserv?
map=/opt/www/html/webservices/ucs.map&
SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&
REQUEST=GetMap&
LAYERS=ucsef&
SRS=EPSG:4326&
BBOX=-73.9909,-33.6039,-32.349,5.27222&
STYLES=default&
FORMAT=image/png&
WIDTH=800&HEIGHT=600&
TRANSPARENT=TRUE&
EXCEPTIONS=text/xml

```

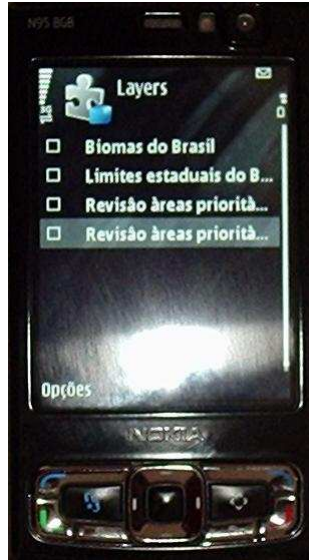
Exemplo - GetFeatureInfo

```
http://mapas.mma.gov.br/cgi-bin/mapserv?  
map=/opt/www/html/webservices/ucs.map&  
SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&  
REQUEST=GetFeatureInfo&  
QUERY_LAYERS=ucsef&  
X=390&Y=158&  
INFO_FORMAT=application/vnd.ogc.gml&  
LAYERS=ucsef&  
SRS=EPSG:4326&  
BBOX=-73.9909,-33.6039,-32.349,5.27222&  
STYLES=default&FORMAT=image/png&  
WIDTH=800&HEIGHT=600&  
TRANSPARENT=TRUE&  
EXCEPTIONS=text/xml
```

Results



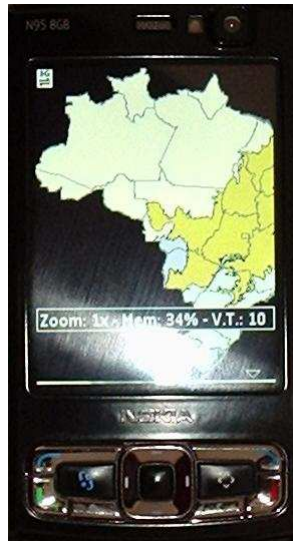
Results



Results



Results



WMS

- Sem um mecanismo de *tiling* e de cache, tende a ser pesado para o servidor, com limitações de escalabilidade
- Servidores WMS mais conhecidos
 - MapServer
 - GeoServer
 - Proprietários: GeoMedia, ESRI ARC GIS Server / ArcIMS, LizardTech, ERDAS ER Mapper, MapInfo, ...

WMS

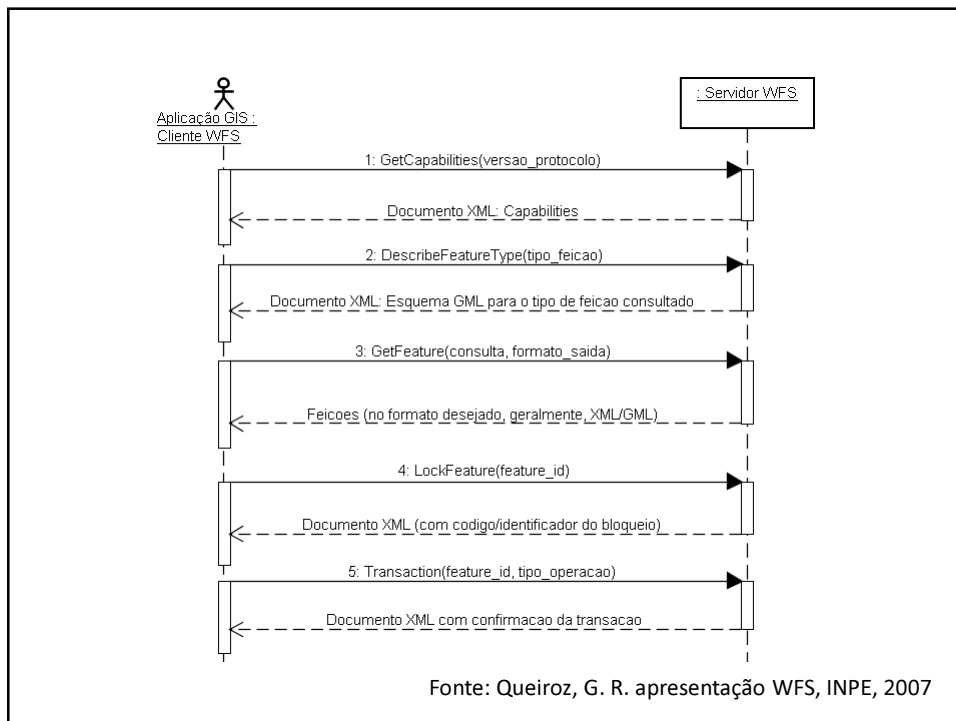
- Clientes WMS:
 - QuantumGIS
 - OpenJUMP
 - gvSIG
 - uDig
 - MapGuide OpenSource
 - NASA World Wind
 - OpenLayers
 - MapBender

WFS

- Web Feature Service
 - Acesso a *features*, ou seja, objetos geográficos completos, com geometria e atributos
 - Os *features* são transportados em GML
 - O WFS básico permite o acesso ou consulta aos dados apenas; o WFS-T (WFS transacional) permite também a criação, exclusão e modificação de *features*
 - Última versão: 1.1.0, de maio de 2005 (embora o WFS tenha sido afetado por evoluções mais recentes do padrão GML)

WFS

- Operações
 - Básico
 - GetCapabilities
 - DescribeFeatureType
 - GetFeature
 - Transacional
 - Transaction
 - LockFeature



WFS

- Software servidor
 - GeoServer
 - MapServer (recente, sem WFS-T)
 - Proprietário: basicamente os mesmos do WMS
- Clientes
 - uDig
 - Gaia
 - MapBuilder
 - OpenLayers

OGC e ISO

- A OGC e o comitê TC211 da ISO desenvolveram padrões internacionais para a arquitetura de serviços Web geoespaciais
 - Norma ISO 19119 – Geographic Information – Services
 - As definições da norma foram, em contrapartida, adotadas na OGC, portanto é tudo a mesma coisa

OGC e ISO

- Outras normas relevantes
 - ISO 19115-2 - Geographic information – metadata
 - ISO 19117 – Geographic information – portrayal
 - ISO 19119 – Geographic information – services
 - ISO 19128 – Geographic information – Web map server interface
 - ISO 19136 – Geographic Information – Geography Markup Language (GML)
 - ISO 19139 – Geographic information – Metadata – XML schema implementation

Leitura complementar

- Percivall, G. (2003) OGC Reference Model.
- Queiroz, G.R. et al. (INPE): OGC Web Services. Apresentação disponível em www.dpi.inpe.br/~gribeiro/apresentacoes/ogc_ows_2007.pdf
- Sites do MapServer e do GeoServer
- Kropla, B. Beginning MapServer: Open Source GIS Development. Apress, 2005.
- Davis, S. GIS for Web Developers: Adding 'Where' to Your Web Applications. Pragmatic Bookshelf, 2007.
- Sherman, G. E. Desktop GIS: Mapping the Planet with Open Source Tools. Pragmatic Bookshelf, 2008.
- Casanova et al, Bancos de Dados Geográficos. Cap. 11, Open Geospatial Consortium

