Web Services Geoespaciales I

Sistemas de Información
Geográficos Empresariales

OGC Web Services (OWS)

- OWS es el nombre genérico con el que se agrupa a todos los estándares de Web Services de OGC.
- En este curso estudiaremos:
  - WMS (Web Map Service)
  - WFS (Web Feature Service)
  - WCS (Web Coverage Service)
  - WMTS (Web Map Tile Service)
- Otros estándares OWS:
  - CSW (Catalogue Service)
  - WPS (Web Processing Service)
  - SOS (Sensor Observation Service), etc.

OGC Web Services (OWS)

- Características Generales:
  - Definidos en base a los estándares básicos de Internet: HTTP, URL, tipos MIME y XML.
  - Cada tipo de Web Service (ej. WMS) es un estándar con un conjunto de operaciones fijas (algunas obligatorias y otras opcionales).
  - Deben soportar obligatoriamente el método HTTP GET. El método HTTP POST es obligatorio en algunos (ej. WFS) pero opcional en otros (ej. WMS).
  - Se define la operación GetCapabilities para todos los protocolos.

OGC Web Services (OWS)

- Operación GetCapabilities
  - Permite que el cliente conozca las capacidades del servidor
  - Devuelve la metadata del servicio (ej. datos que posee, formatos que soporta, valores admitidos de los parámetros, etc.)
  - Permite operación de “binding”
  - No soporta WSDL.
  - Parámetros de la Solicitud:
    - Service: el tipo de servicio que se desea (ej. WMS). Un mismo servidor puede soportara varios servicios.
    - Request: el nombre de la operación (GetCapabilities, en este caso)
    - Version: el número de versión del protocolo que se está consultando. Las versiones tienen el formato x.y.z.

OGC Web Services (OWS)

- AcceptVersions: versiones del protocolo que soporta el cliente, en orden de preferencia. El cliente y el servidor negocian la versión del protocolo. El servidor elige una versión dentro del AcceptVersions y se la envía al cliente. Si no soporta ninguna de las versiones, envía una excepción.
- Sections: secciones de la metadata del servicio que se deben incluir en la respuesta (ServiceIdentification, ServiceProvider, OperationsMetadata, Contents, All).
- UpdateSequence: permite que el cliente averigüe si su caché es consistente con el servidor.
- AcceptFormats: formatos de respuesta (tipos MIME) que soporta el cliente, en orden de preferencia. Por omisión es “text/XML”.

OGC Web Services (OWS)

- Ejemplo de GetCapabilities en KVP:

http://hostname:port/path?
SERVICE=WCS&REQUEST=GetCapabilities&ACCEPTVERSIONS=1.0.0,0.8.3&SECTIONS=Contents&UPDATESEQUENCE=XYZ123& ACCEPTFORMATS=text/xml

- Ejemplo de GetCapabilities en XML:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<GetCapabilities xmlns="http://www.opengis.net/ows/1.1" xmlns:ows="http://www.opengis.net/ows/1.1"
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/ows/1.1
    fragmentGetCapabilitiesRequest.xsd" service="WCS" updateSequence="XYZ123">
<AcceptVersions><Version>1.0.0</Version><Version>0.8.3</Version></AcceptVersions>
<Sections><Section>Contents</Section></Sections>
<AcceptFormats><OutputFormat>text/xml</OutputFormat></AcceptFormats>
</GetCapabilities>
```

OGC Web Services (OWS)

- Parámetros de la Respuesta:
  - Version: el número de versión del protocolo en que se envía la respuesta.
  - UpdateSequence: informa al cliente si hubo actualizaciones.
- Secciones de la Respuesta:
  - ServiceIdentification: metadata del servidor (tipo de servicio, version del servicio, titulo del servidor, descripción del servidor, palabras clave, costos, etc).
  - ServiceProvider: metadata del operador del servidor (nombre, sitio Web, información de contacto, etc.)
  - OperationsMetadata: metadata de cada operación definida para este servicio y soportada por el servidor, incluyendo las URLs de las mismas.

OGC Web Services (OWS)

- Contents: metadata de los juegos de datos (datasets) existentes y opcionalmente los bounding boxes de los mismos. El servidor no tiene obligación de incluir información de todos sus juegos de datos, por lo que podría devolver una referencia a un servicio de catálogos (un CSW). Ej. un WCS podría agregar miles de nuevos rasters por día, por lo que sería inapropiado incluirlos todos en la respuesta.

Web Map Service (WMS)

- Estándar ISO 19128.
- Define un protocolo para obtener mapas dinámicos a partir de información geográfica distribuida.
- El mapa que se obtiene es una archivo de imagen (PNG, JPEG, etc.)

Web Map Service (WMS)

- Operación GetCapabilities: Dentro de los elementos específicos de WMS en la respuesta de esta operación se incluyen los siguientes parámetros:
  - LayerLimit: Cantidad máxima de capas que pueden pedirse.
  - MaxWidth, MaxHeight: Ancho y Altura máximo (en pixels) del mapa que puede pedirse.
  - Layer: Elemento con metadata sobre cada capa geográfica. Los layers se anidan entre sí para heredar propiedades (Ej. Todos los layers que usan la misma proyección pueden anidarse dentro de un mismo layer padre que define la misma).
    - Parámetros:
      - **Title**: Título de la capa. No se utiliza con GetMap.
      - **Name**: Nombre de la capa. Se utiliza con GetMap. Un capa con *title* pero sin *name* solo sirve como agrupación formal de capas.

Web Map Service (WMS)

- **Style**: Estilo visual soportado por la capa.
- **EX_GeographicBoundingBox**: Rectángulo delimitador en latitud/longitud. Si la capa no se encuentra en coordenadas geográficas, los valores pueden ser aproximados.
- **CRS**: Coordinate Reference System, Sistema de Referencia de la Capa. Anteriormente llamado SRS. Puede haber varios por capa.
- **BoundingBox**: Rectángulo delimitador en determinado CRS. Puede haber varios por capa. Cada capa debe tener al menos uno en su CRS nativo (en el que están almacenados los datos).
- **MetadataURL**: URL para obtener metadatos sobre la capa.
- **Queryable**: Indica si se soporta la operación GetFeatureInfo para esta capa.
- **Cascaded**: Indica si la capa se obtuvo de otro servidor.

Web Map Service (WMS)

- Operación GetMap
  - Es la operación básica que solicita un mapa a partir de ciertas capas.
  - Parámetros:
    - **Layers**: Lista de nombres de capas que se deben superponer en el mapa.
    - **Styles**: Lista de estilos que se aplicaran a las capas.
    - **BBox**: Rectángulo de extensión total de mapa (extent) en coordenadas del CRS.
    - **CRS**: El CRS en el que se especifica el Bbox.
    - **Format**: Formato (tipo MIME) en el que se generará el mapa.
    - **Width, Height**: Ancho y altura en pixels. Si la relación de aspecto no coincide con el BBox, la imagen será deformada.

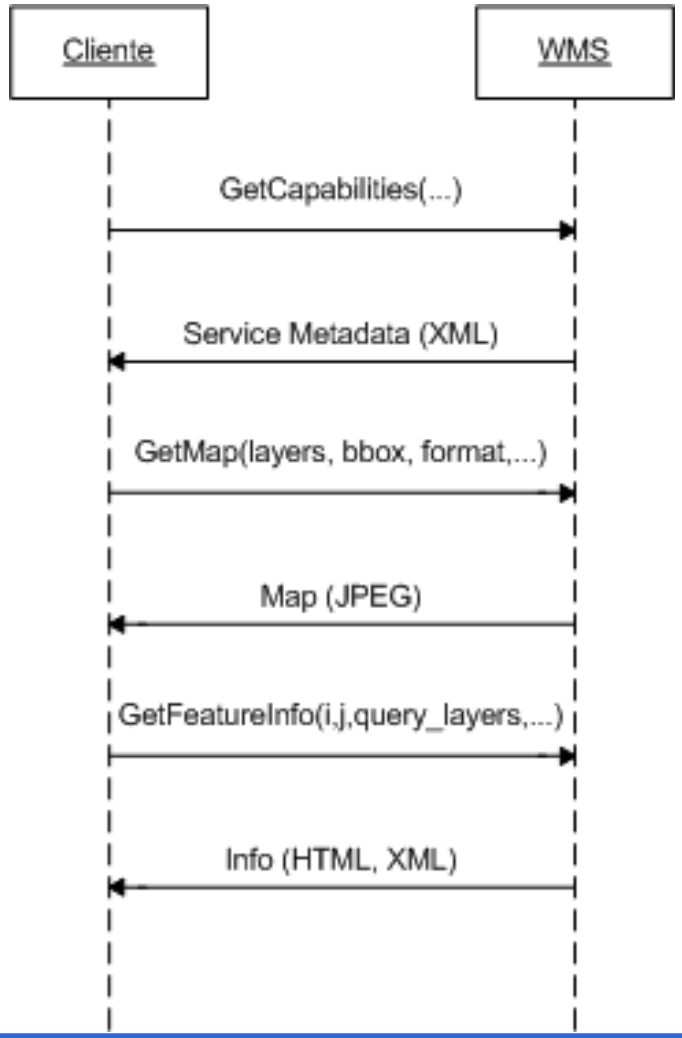
Web Map Service (WMS)

- **Transparent**: Solicita fondo del mapa transparente.
- **Bgcolor**: Solicita fondo del mapa en un determinado color.
- **Time** y **Elevation**: En capas que poseen estas dimensiones, permite obtener la capa para un determinado valor de la misma. (WMS-T)

Web Map Service (WMS)

- Operación GetFeatureInfo
  - Es la operación de consulta de datos de una capa.
  - Típicamente se invoca cuando el usuario hace clic sobre el mapa para obtener datos de una o varias entidades (función “identify”).
  - Parámetros:
    - **I, J**: Coordenadas de pantalla del punto de interés.
    - **Query_layers**: Nombre de las capas que se quiere identificar.
    - **Info_format**: Formato en el que se desea la respuesta.
    - Además es necesario incluir parámetros de GetMap (BBOX, CRS, WIDTH, HEIGHT), ya que WMS no mantiene estado.

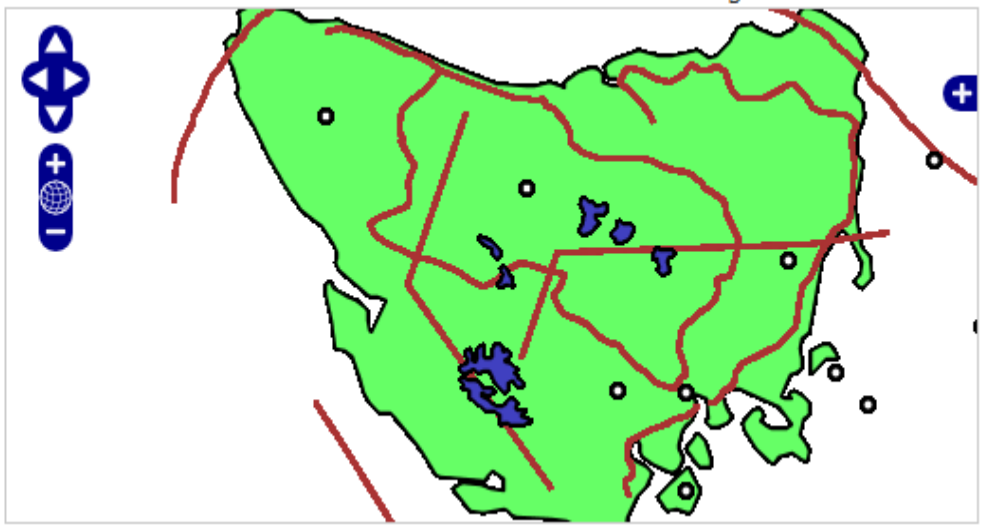
Web Map Service (WMS)



Web Map Service (WMS)

Laboratorio de Integracion de Sistemas

Demonstrates the WMSGetFeatureInfo control for fetching information about a position from WMS (via GetFeatureInfo request).



Tasmania

Click on the map to get feature info.

ATTRIBUTE	TASMANIA_WATER_BODIES.4
AREA	1066494066
PERIMETER	1071999090
WATER_TYPE	Lake
CNTRY_NAME	Australia
CONTINENT	Australia

Web Feature Service (WFS)

- Estándar ISO 19142.
- Define un protocolo para consultar y modificar información geográfica.
- La última versión es la 2.0. En esta versión se agregaron nuevas operaciones y se eliminó una operación.

WFS - Operaciones

- Operaciones:
  - GetCapabilities
  - DescribeFeatureType
  - GetFeature
  - Transaction
  - LockFeature
  - GetPropertyValue (desde ver. 2.0.0)
  - GetFeatureWithLock (desde ver. 2.0.0)
  - CreateStoredQuery (desde ver. 2.0.0)
  - DropStoredQuery (desde ver. 2.0.0)
  - ListStoredQueries (desde ver. 2.0.0)
  - DescribeStoredQueries (desde ver. 2.0.0)
  - GetGmlObject (hasta ver. 1.1.0)

WFS - Clasificación

- Se clasifican los WFS de acuerdo a las operaciones que soportan:
  - WFS Básico: No soporta la operación Transaction
  - WFS Transaccional: Soporta la operación Transaction
  - En WFS 1.1: WFS con Xlink: Soporta la operación GetGmlObject

WFS - DescribeFeatureType

- Solicita un esquema de descripción de un tipo de entidad geográfica en un determinado lenguaje, por ejemplo GML.
  - Parámetros de la Solicitud:
    - TypeName: Nombre del tipo de entidad.
    - OutputFormat: Formato del esquema. Por defecto es GML.
  - Respuesta:
    - Esquema de descripción del tipo de entidad en el formato solicitado.

WFS - GetFeature

- Es la operación de consulta (analogía con SELECT)
- Obtiene un conjunto de entidades geográficas.
  - Parámetros de la Solicitud:
    - Query
      - **TypeNames**: Lista con los nombres de los tipos de entidades que se consultan. Es similar al FROM del un SELECT.

        Ej. typeName=”ns1:Ciudad=A,ns1:Ciudad=B,ns2:CiudadCostera”
      - **PropertyName**: Propiedad de un tipo de entidad que debe incluirse en la respuesta. Las propiedades obligatorias de un determinado type siempre se incluyen en la respuesta para que el documento se valide (no es necesario especificarlas acá). Es similar a los atributos de un SELECT.
      - **Filter**: Permite imponer restricciones sobre las entidades que se incluyen en la respuesta, por ejemplo, condiciones espaciales (WITHIN, OVERLAP, etc.) o sobre los atributos. Es similar al WHERE.

WFS - GetFeature

- OutputFormat: Formato del esquema de descripción de la respuesta. Los tipos válidos se obtienen mediante GetCapabilities (ej.: GML, KML, GeoJSON, Shapefile-ZIP, etc). WFS1 solo soporta GML.
- ResultType: Indica si se deben devolver las entidades (Results) o la cantidad de las mismas (Hits). Si se usa Results, devuelve las entidades en una FeatureCollection y la cantidad en el atributo NumberReturned. Si se usa Hits, se devuelve la cantidad en el atributo NumberMached.
- MaxFeatures: Limita el número de entidades devueltas. Similar al LIMIT de SQL..
- Count y StartIndex (WFS2): Permite pedir los resultados en “páginas” con pedidos sucesivos. Count es el largo de la página (ej.: 10 entidades) y StartIndex es el número de página (ej.: 0,1,2,3, etc.)

WFS - GetFeature

- Filter Encoding Standard (FES) 2.0 (WFS2) permite:
  - Joins espaciales entre varias capas:

```
<fes:Filter> <fes:Contains>
    <fes:ValueReference>myns:Parks/geometry</fes:ValueReference>
    <fes:ValueReference>myns:Lakes/geometry</fes:ValueReference>
</fes:Contains> </fes:Filter>
```

  - Condiciones en los atributos no geométricos

```
<fes:Filter> <fes:PropertyIsLessThan>
    <fes:ValueReference>myns:Parks/lastModified</fes:ValueReference>
    <fes:Literal>2025-04-11T00:00:00Z</fes:Literal>
</fes:PropertyIsLessThan> </fes:Filter>
```

WFS - GetFeature

```
<wfs:GetFeature
    service="WFS"
    version="2.0.2"
    xmlns:wfs="http://www.opengis.net/wfs/2.0"
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xmlns:myns="http://www.example.org/myns"
    xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/wfs/2.0
http://schemas.opengis.net/wfs/2.0/wfs.xsd">
    <wfs:Query typeNames="myns:InWaterA_1M"/>
    <wfs:ResultType>results</wfs:ResultType>
</wfs:GetFeature>
```

WFS - GetFeature

```
<wfs:FeatureCollection
   xmlns:wfs="http://www.opengis.net/wfs/2.0"
   xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
   xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
   xmlns:my="http://www.someserver.example.com/myns"
   xsi:schemaLocation="
      http://www.someserver.example.com/myns ./GetFeature_05.xsd
      http://www.opengis.net/wfs/2.0 http://schemas.opengis.net/wfs/2.0/wfs.xsd
      http://www.opengis.net/gml/3.2 http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/gml.xsd"
   timeStamp="2010-02-01T22:56:09"
   numberMatched="1"
   numberReturned="1">
……….
```

WFS - GetFeature

```
……….....
<wfs:boundedBy>
        <gml:Envelope srsName="urn:ogc:def:crs:EPSG::4326">
           <gml:lowerCorner>-31.0 115.0</gml:lowerCorner>
           <gml:upperCorner>-30.9 115.1</gml:upperCorner>
        </gml:Envelope>
    </wfs:boundedBy>
……….....
```

WFS - GetFeature

```
……..
<wfs:member>
      <my:InWaterA_1M gml:id="InWaterA_1M.001">
        <my:wkbGeom>
          <gml:Polygon gml:id="P1" srsName="urn:ogc:def:crs:EPSG::4326">
            <gml:exterior>
              <gml:LinearRing>
                <gml:posList>
                  -31.0 115.0
                  -31.0 115.1
                  -30.9 115.1
                  -30.9 115.0
                  -31.0 115.0
                </gml:posList>
```

WFS - GetFeature

```
.....
                    </gml:LinearRing>
                </gml:exterior>
            </gml:Polygon>
        </my:wkbGeom>
    <my:id>28022</my:id>
  </wfs:member>
</wfs:FeatureCollection>
```

WFS - Transaction

- Define una serie de operaciones Insert, Delete y Update.
- El servidor debe hacer un Commit al finalizar, o un Rollback si ocurrió algún error.
- Insert
  - Inserta elementos correspondientes al esquema utilizado, con la geometría expresada en GML.
  - El atributo idgen determina como se generan los gml:id para las nuevas entidades (GenerateNew, UseExisting, ReplaceDuplicate).
- Update
  - Modifica propiedades de elementos existentes.

WFS - Transaction

- Parámetros:
  - **Property**: permite indicar el nombre de la propiedad y el valor de reemplazo.
  - **TypeName**: permite indicar el tipo de entidad.
  - **Filter**: permite restringir las entidades afectadas por la actualización (Usa FES).
- Delete
  - Elimina elementos existentes.
  - Parámetros:
    - **TypeName**: permite indicar el tipo de entidad.
    - **Filter**: permite restringir las entidades que se van a eliminar. (Usa FES).
- Respuesta:
  - Como mínimo, devuelve el número de entidades creadas, modificadas y eliminadas.

WFS - Transaction

```
<wfs:Transaction service="WFS" version="2.0.2"
xmlns:wfs="http://www.opengis.net/wfs" xmlns:fes="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:myns="http://www.example.com/ns">

 <wfs:Delete typeName="myns:Lakes">
   <fes:Filter>
    <fes:PropertyIsEqualTo>
     <fes:ValueReference>gml:id</fes:ValueReference>
     <fes:Literal>Lakes_456</fes:Literal>
    </fes:PropertyIsEqualTo>
   </fes:Filter>
 </wfs:Delete>
.....
```

WFS - Transaction

```
……..
<wfs:Insert idgen="GenerateNew">
 <myns:Lakes>
     <myns:name>New Generated Lake</myns:name>
     <myns:geometry>
      <gml:Polygon srsName="urn:ogc:def:crs:EPSG::4326">
        <gml:exterior> <gml:LinearRing> <gml:posList>
        -75.0 40.0 -75.0 41.0 -74.0 41.0 -74.0 40.0 -75.0 40.0
        </gml:posList> </gml:LinearRing> </gml:exterior>
      </gml:Polygon>
     </myns:geometry>
   </myns:Lakes>
</wfs:Insert>
</wfs:Transaction>
```

WFS - LockFeature

- Permite bloquear una entidad para asegurar la seriabilidad de las transacciones.
- La entidad se mantiene bloqueada por el tiempo especificado (en minutos)
- No existe operación de “unlock”.

WFS – Otras operaciones

- GetPropertyValue – devuelve el valor de una propiedad de una o varias *features*.
- GetFeatureWithLock – igual que GetFeature pero aplica un LockFeature en las *features* devueltas.
- CreateStoredQuery, DropStoredQuery – crea y borra (respectivamente) una consulta almacenada (ej. GetFeatureById)
- ListStoredQueries, DescribeStoredQueries – lista y describe (respectivamente) las consultas almacenadas existentes.

Referencias

- OWS

  http://www.opengeospatial.org/standards/common
- WMS

  http://www.opengeospatial.org/standards/wms
- WFS

  http://www.opengeospatial.org/standards/wfs