



ΧΩΡΙΚΕΣ ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Διάλεξη: POSTGRESQL/POSTGIS και GIS (QGIS και GeoServer)

Διδάσκοντες:

- Νικόλαος Μήτρου, Καθ. ΣΗΜΜΥ ΕΜΠ
- Αναστάσιος Ζαφειρόπουλος, Δρ. Μηχ. ΣΗΜΜΥ ΕΜΠ

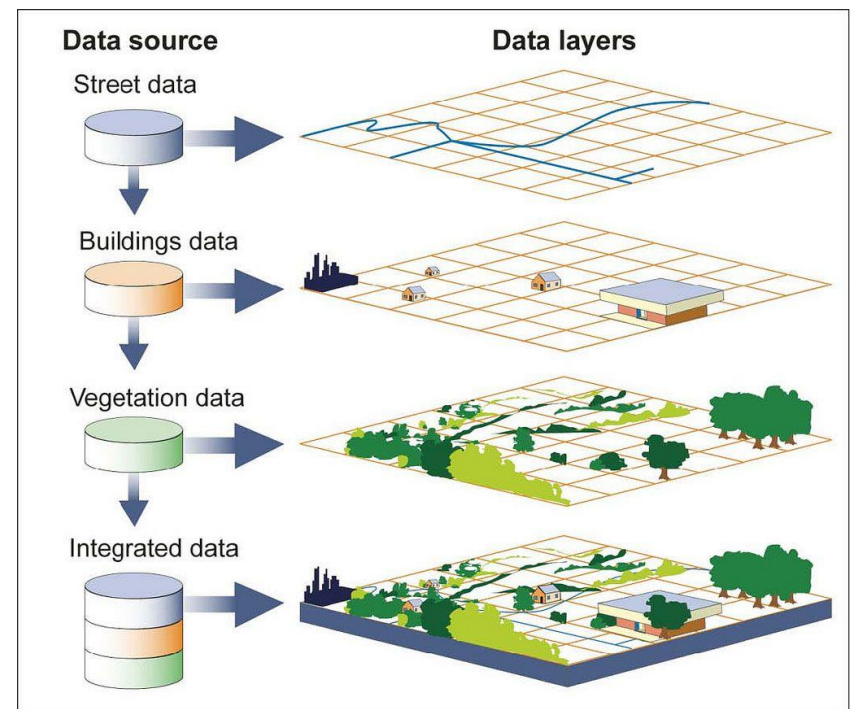


Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS)

- **Ορισμός:** Υπολογιστικά συστήματα και εργαλεία σχεδιασμένα για να υποστηρίξουν τη συλλογή, διαχείριση, επεξεργασία, ανάλυση, μοντελοποίηση και απεικόνιση δεδομένων που αναφέρονται στο χώρο (και μπορεί να μεταβάλλονται στο χρόνο)

Βασικές Λειτουργίες

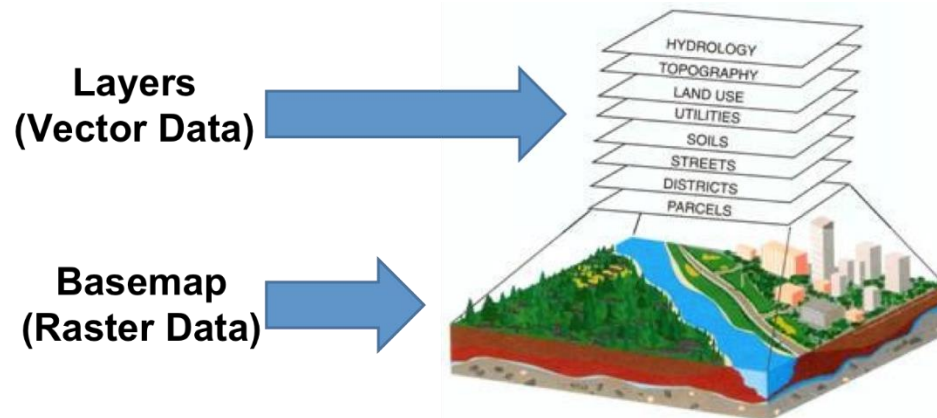
- Διαδραστικά ερωτήματα
- Αναζήτηση σε συγκεκριμένες περιοχές
- Ανάλυση δεδομένων με βάση την τοποθεσία
- Ανάλυση ροών κίνησης
- Εύρεση κοντινότερων σημείων παρουσίας ή βέλτιστης δρομολόγησης
- Επεξεργασία δεδομένων σε χάρτες





Προσθήκη επιπέδων σε GIS

- **Shapefiles**
 - Αποθήκευση χωρικών δεδομένων (π.χ. σημείων, ευθειών, πολυγώνων) σε vector data
 - Αποθήκευση μεταδεδομένων (π.χ. ονόματα τοποθεσιών κ.α.)
 - Πολλαπλά αρχεία (.shp — shape format; the feature geometry itself, .shx — shape index format; .dbf — attribute format; .prj — projection format;)
 - Το μέγεθος των .shp και .dbf αρχείων δεν πρέπει να ξεπερνά τα 2 GB
 - Περιορισμοί στην υποστήριξη πολλαπλών τύπων γεωχωρικών δεδομένων σε ένα αρχείο.
- **Basemap**
 - Συνήθως διαθέσιμοι χάρτες σαν raster data (υφίστανται και vector basemaps)
 - Βάση για προσθήκη περαιτέρω layers
- **CSV αρχεία**
 - Καθορισμός πεδίων γεωμετρίας
- **Διασύνδεση με βάσεις δεδομένων**





GIS και Χωρικές Βάσεις Δεδομένων

- **Αξιοποίηση Χωρικών Βάσεων Δεδομένων**
 - **Ενιαία διαχείριση** δεδομένων
 - Αποθήκευση, αναζήτηση, υποβολή (σύνθετων/πολύπλοκων) ερωτημάτων, ανάκτηση δεδομένων
 - Διαχείριση **μεγάλου όγκου δεδομένων**, υψηλή απόδοση
 - Πρόσβαση από **πολλαπλούς παράλληλους χρήστες**
 - Εύκολη διασύνδεση με **διαδικτυακές εφαρμογές** (π.χ. εφαρμογές κινητών συσκευών)
- **Μειονεκτήματα/Δυσκολίες**
 - Μεγαλύτερη πολυπλοκότητα σε σύγκριση με απλή ενσωμάτωση αρχείων
 - Ανάγκη για γνώση SQL



Open Geospatial Consortium

- Διαμόρφωση και δημοσίευση ανοικτών προτύπων για απεικόνιση και διαχείριση χωρικών δεδομένων μέσω διαδικτυακών διεπαφών.
- **Abstract specifications:** εννοιολογικές περιγραφές, μοντελοποίηση και σχεδιασμός αρχιτεκτονικών
- **Implementation specifications:** αναλυτική προδιαγραφή διεπαφών και πρότυπες υλοποιήσεις.

<http://www.ogc.org/>



Implementation Specifications

- **Filter Encoding (Filter):** XML encoding για προδιαγραφή φίλτρων για διαχείριση δεδομένων.
- **Geography Markup Language (GML):** XML encoding για ανταλλαγή και αποθήκευση γεωγραφικής πληροφορίας.
- **Simple Features:** προγραμματιστικές διεπαφές (APIs) για δημοσίευση, αποθήκευση, πρόσβαση και απλές λειτουργίες σε χωρικά δεδομένα (point, line, polygon, multi-point)
- **Web Map Service (WMS):** διεπαφές (interface) μέσω HTTP για πρόσβαση σε χάρτες με βάση δεδομένα που παρέχονται από χωρικές βάσεις δεδομένων.
- **Web Feature Service (WFS):** επιτρέπει την πρόσβαση και διαχείριση χωρικών δεδομένων με βάση την κωδικοποίησή τους σε GML.



Geography Markup Language

- Geography Markup Language (GML): XML encoding για την ανταλλαγή και αποθήκευση γεωγραφικής πληροφορίας.

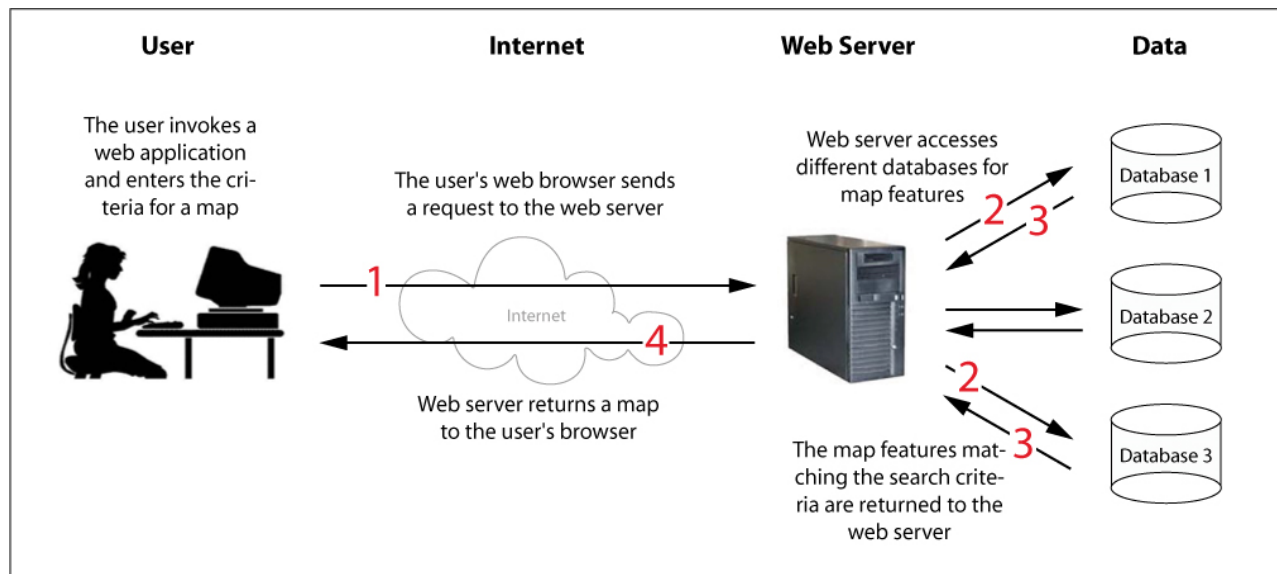
```
<gml:Polygon>
  <gml:outerBoundaryIs>
    <gml:LinearRing>
      <gml:coordinates>0,0 100,0 100,100 0,100 0,0</gml:coordinates>
    </gml:LinearRing>
  </gml:outerBoundaryIs>
</gml:Polygon>
<gml:Point>
  <gml:coordinates>100,200</gml:coordinates>
</gml:Point>
<gml:LineString>
  <gml:coordinates>100,200 150,300</gml:coordinates>
</gml:LineString>
```

<http://www.ogc.org/standards/gml>



Web Map Service (WMS) standard

- Παρέχει διεπαφές (interface) μέσω HTTP για πρόσβαση σε χάρτες με βάση δεδομένα που παρέχονται από χωρικές βάσεις δεδομένων.
- Ένα WMS αίτημα (request) καθορίζει τα επίπεδα (layers) και την περιοχή ενδιαφέροντος. Η απάντηση (response) περιέχει μία ή περισσότερες εικόνες με χωρική αναφορά.
- Οι εικόνες μπορούν να απεικονιστούν σε κάποιον περιηγητή ιστού (browser).



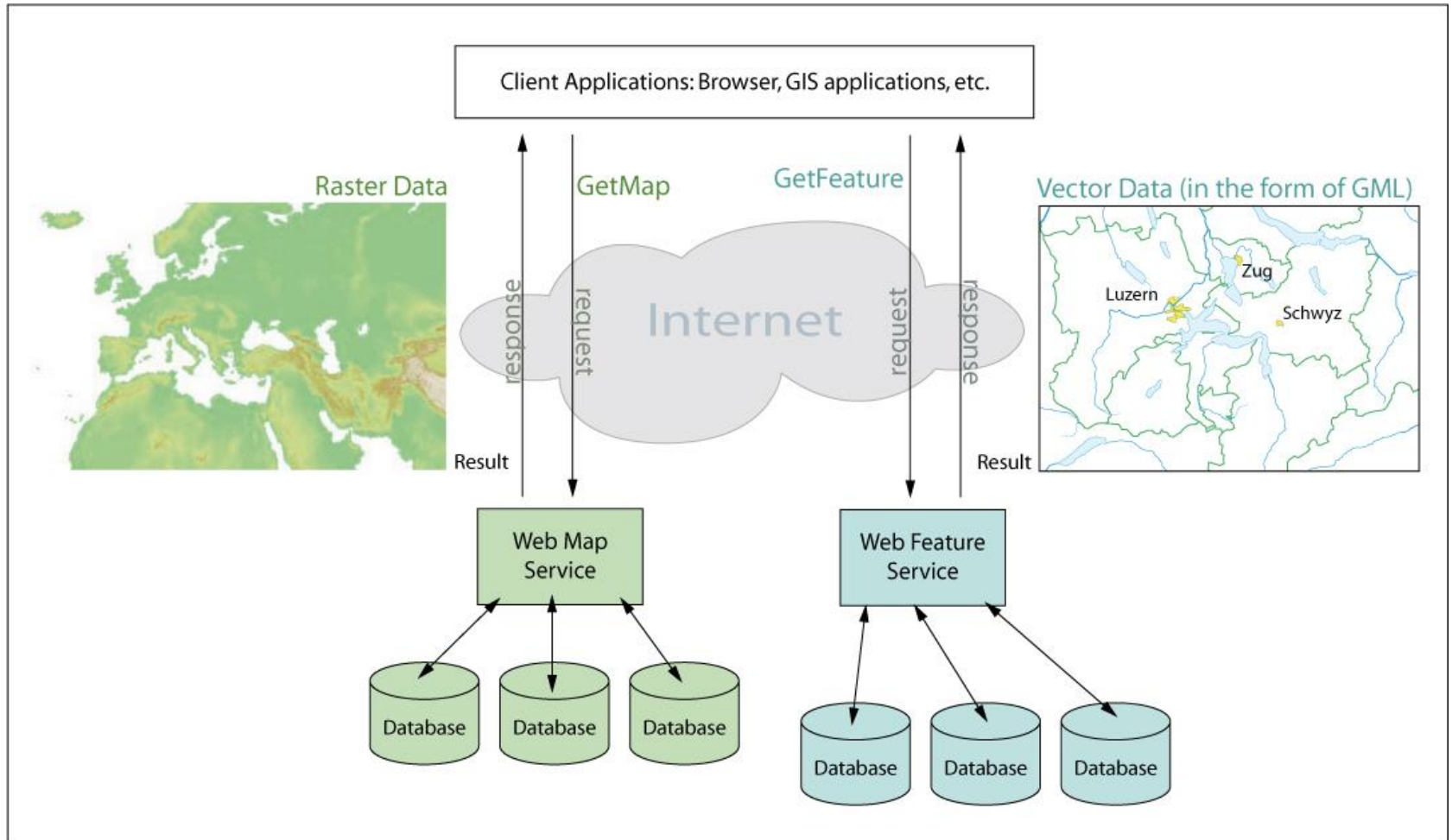


Web Feature Service (WFS) standard

- Καθορίζει λειτουργίες για διαχείριση γεωγραφική πληροφορία (points, lines, and polygons).
- Εκτέλεση εντολών (query, create, update or delete) σε χωρικά δεδομένα μέσω του Διαδικτύου.
 - Λήψη ή αναζήτηση πληροφορίας με βάση χωρικούς ή και μη-χωρικούς περιορισμούς
 - Εισαγωγή δεδομένων
 - Διαγραφή δεδομένων
 - Ανανέωση δεδομένων



WMS και WFS





Quantum GIS

- Το Quantum GIS (QGIS) είναι ένα λογισμικό GIS ανοιχτού κώδικα, φιλικό στο χρήστη, όπου μπορεί να γίνει απεικόνιση, διαχείριση, επεξεργασία, ανάλυση και σύνθεση χαρτών.
- Υποστηρίζει πολλαπλά διανυσματικά, εικονιστικά πρότυπα αρχείων (shapefile, CSV, GeoJSON, text) και αντίστοιχη λειτουργικότητα για αυτά.
- Δυνατότητα διασύνδεσης με γεωχωρικές βάσεις δεδομένων.
 - Spatial joins με βάση SQL
 - Καλύτερος έλεγχος/παραμετροποίηση ερωτημάτων
 - Δεν απαιτείται η δημιουργία νέων shapefiles
- Συμβατό με τα πρότυπα του OGC (WMS,WFS)
- <http://www.qgis.org>



Δημοφιλή QGIS Plugins

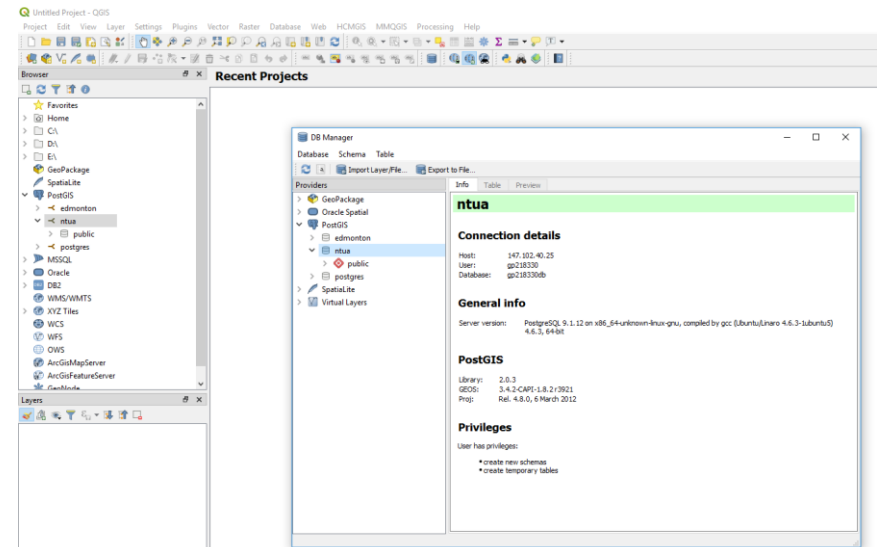
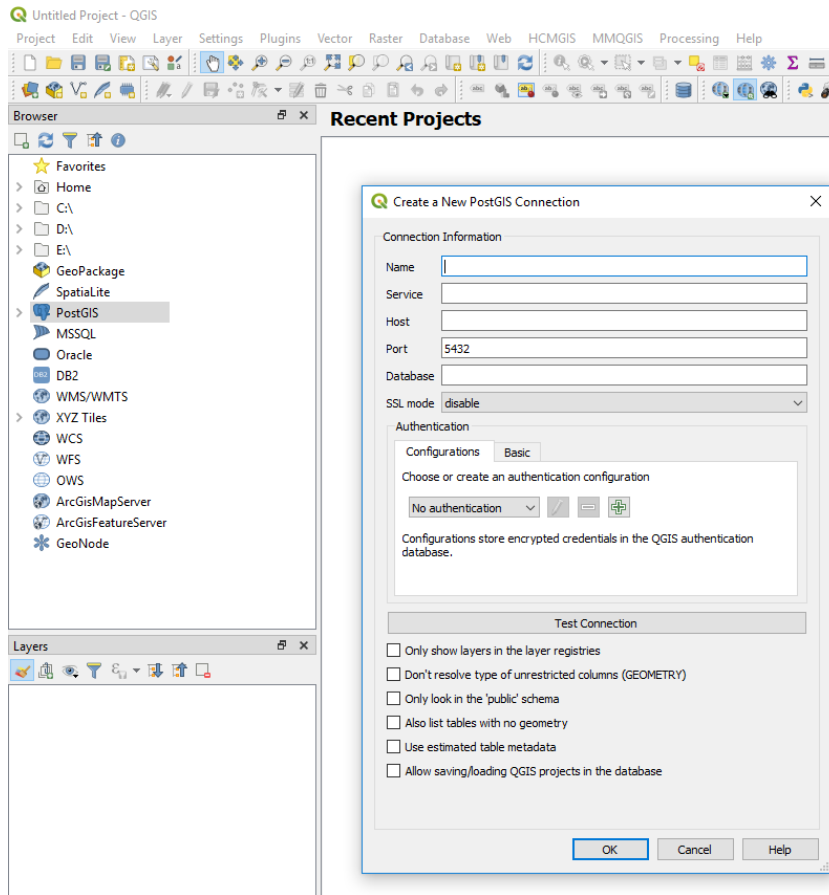
- **OpenLayers**: ενσωμάτωση χαρτών (π.χ. Google Maps, Bing Maps, OpenStreetMap layers)
- **QuickMapServices**: προσθήκη basemaps στο QGIS
- **Geocoding**: εύρεση συντεταγμένων με βάση τη διεύθυνση σημείου αναφοράς και αντίστροφα
- **DBManager**: διασύνδεση, διαχείριση και εκτέλεση ερωτημάτων σε χωρικές βάσεις δεδομένων
- **qgis2web**: εξαγωγή χαρτών για δημοσίευση στο διαδίκτυο



QGIS – Διασύνδεση με PostGIS

- Δημιουργία νέας σύνδεσης PostGIS

- Διασύνδεση μέσω του DB Manager





QGIS – Διασύνδεση με PostGIS

- Υποβολή SQL ερωτημάτων
- Εξαγωγή αποτελέσματος ως layer

The screenshot shows the QGIS DB Manager interface. The 'Query (edmonton)' window contains the SQL query: `select * from edmonton_trees`. Below the query, the execution results are displayed in a table format. The table has 8 columns: id, geom, Point X, Point Y, Street Address, City, Postal Code, and Planting. The results show 5 rows of data.

	id	geom	Point X	Point Y	Street Address	City	Postal Code	Planting
1	147112	0101000020E61...	-113.4541	53.54749	NULL	NULL	NULL	33829
2	147113	0101000020E61...	-113.45476	53.54022	NULL	NULL	NULL	33843
3	147114	0101000020E61...	-113.58164	53.53281	NULL	NULL	NULL	33869
4	147115	0101000020E61...	-113.44449	53.54094	NULL	NULL	NULL	33941
5	147116	0101000020E61...	-113.45085	53.55074	NULL	NULL	NULL	33954

The screenshot shows the QGIS DB Manager interface with the 'Load as new layer' dialog box open. The dialog box has the following options and fields:

- Load as new layer
- Column(s) with unique values: id
- Geometry column: geom
- Layer name (prefix): trees
- Avoid selecting by feature id

The 'Load' button is highlighted, indicating the process of loading the query results as a new layer in QGIS.



QGIS – Διασύνδεση με PostGIS

- Εισαγωγή νέου πίνακα με βάση shapefile

The screenshot shows the 'Import vector layer' dialog box in QGIS. The dialog is titled 'Import vector layer' and has a close button (X) in the top right corner. The 'Input' field is set to 'C:/Users/Gortynios/Desktop/example/tree_export_r5Jjs7k.csv'. There is an 'Update options' button next to it. Below the input field, there is a checkbox for 'Import only selected features'. The 'Output table' section has a 'Schema' dropdown set to 'public' and a 'Table' dropdown set to 'tree_export_r5Jjs7k'. The 'Options' section contains several checkboxes and input fields: 'Primary key' (unchecked) with 'id' in the field; 'Geometry column' (unchecked) with 'geom' in the field; 'Source SRID' (unchecked) with 'EPSG:4326 - WGS 84' in the dropdown; 'Target SRID' (unchecked) with 'EPSG:4326 - WGS 84' in the dropdown; 'Encoding' (unchecked) with 'UTF-8' in the dropdown; 'Replace destination table (if exists)' (unchecked); 'Create single-part geometries instead of multi-part' (unchecked); 'Convert field names to lowercase' (unchecked); and 'Create spatial index' (unchecked). At the bottom right, there are 'OK' and 'Cancel' buttons.



QGIS και OpenLayers

- OpenLayers: βιβλιοθήκη για εξαγωγή χαρτών στο Διαδίκτυο και διάθεσή τους σε τελικούς χρήστες
- Υποστήριξη διαδραστικών χαρτών: απεικόνιση χαρτών, vector data, σημείων αναφοράς
- Χρήση του plugin qgis2web στο QGIS
- Web → qgis2web → Create web map



GeoServer

- Το GeoServer αποτελεί εργαλείο λογισμικού ανοικτού κώδικα για διαμοιρασμό χωρικών δεδομένων.
- Συμβατό με τα πρότυπα του OGC (WMS,WFS, WCS).
- Επιτρέπει την απεικόνιση πληροφορίας υλοποιώντας το πρότυπο Web Map Service (WMS) standard σε διαφορετικές αναπαραστάσεις (χρήση βιβλιοθήκης OpenLayers).
- Επιτρέπει το διαμοιρασμό και την επεξεργασία δεδομένων με βάση το πρότυπο Web Feature Service (WFS) (π.χ. ενσωμάτωση και αξιοποίηση από άλλες εφαρμογές)
- Συμβατότητα με δεδομένα που προέρχονται από Google Maps, Google Earth, Yahoo Maps, and Microsoft Virtual Earth.
- <http://geoserver.org/>
- <https://openlayers.org/>



Εργαστηριακή Εξάσκηση

- Επιλογή ενός basemap (HCMGIS → Basemap ή μέσω του QuickMapServices plugin (π.χ. OSM Standard))
- Εισαγωγή ενός shapefile από <http://geodata.gov.gr/dataset> στο QGIS (Layer → Add Layer → Add Vector Layer)
 - <http://geodata.gov.gr/dataset/kevtpa-ttep1bajjovt1kns-ekttaideuons-ka-1-100-000>
 - <http://geodata.gov.gr/dataset/oria-nomon-el-stat>
- Εφαρμογή κάποιου εργαλείου ανάλυσης - Analysis Tool (π.χ. υπολογισμός Distance Matrix, Line Intersections)
- Processing – Toolbox
 - **Minimum bounding geometry** (κέντρα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, convex hull)
- Vector – Analysis Tools
 - Count points in Polygon
 - **Distance Matrix**



Εργαστηριακή Εξάσκηση

- DBManager
 - Διασύνδεση στη βάση
 - Δημιουργία πινάκων
 - Εκτέλεση ερωτημάτων
 - Εισαγωγή/Εξαγωγή layer



Εργαστηριακή Εξάσκηση

- [Putting your tree data to work: Key insights from Edmonton](#)
 - Where should you plant trees to optimize reduction in stormwater runoff?
 - Which neighborhoods meet your biodiversity goals and which do not?
 - Which neighborhoods should you prioritize for future plantings?

The screenshot displays the OpenTreeMap web application. At the top, there are navigation links: "Add a Tree", "Explore Map", and "View Edits". The main header features the "yegTreeMap" logo and search options: "Search by Species" (with a dropdown menu) and "Search by Location" (with a text input field). A "Search" button is positioned to the right. Below the search area, a status bar indicates "267,498 trees, 267,522 planting sites" and includes an "Export Search Results" link and an "Add a Tree" button.

The central part of the interface is a map showing a city area with green tree icons overlaid on a street map. A pop-up window for a "Cottonwood" tree is visible, with "View All Details" and "Edit Details" buttons. To the right of the map is a "Details" panel for the selected tree, showing "Cottonwood" (Populus) with a "Trunk Diameter" of "6.0 cm". Below this, a "TREE BENEFITS" section lists "Energy conserved" (48.5 kwh/year saved \$29) and "Stormwater filtered".

At the bottom of the page, there is a footer with links: "Tree ID", "Resources", "FAQ", "About", "Partners", and "Contact".



Εργαστηριακή Εξάσκηση

- Δημιουργία βάσης στην PostgreSQL/PostGIS (π.χ. με όνομα edmonton)
- Λήψη CSV αρχείου με τοποθεσίες των δέντρων (tree_export_r5Jjs7k.csv)
- Εισαγωγή αρχείου στο QGIS (Layer > Add Layer > Add Delimited Text Layer)
 - CRS: WGS 84 (EPSG:4326)
- Εισαγωγή shapefile με όρια γειτονιών στο Edmonton (Layer > Add Layer > Add Vector Layer)
- Εισαγωγή των 2 layers στον DBManager



Εργαστηριακή Εξάσκηση

- Υποβολή σειράς ερωτημάτων μέσω του SQL Window
 - Αριθμός δέντρων ανά γειτονιά (Count Trees and Display by Neighborhoods)
 - Πυκνότητα δέντρων ανά γειτονιά (Calculate Tree Density Per Neighborhood)
 - Μεγαλύτερο δέντρο ανά γειτονιά (Find the Widest Tree by Neighborhood)
- Εξαγωγή των αποτελεσμάτων ενός ερωτήματος σαν επιπλέον layer



GeoServer

- Το GeoServer αποτελεί εργαλείο λογισμικού ανοικτού κώδικα για διαμοιρασμό χωρικών δεδομένων.
- Συμβατό με τα πρότυπα του OGC (WMS,WFS)
- Επιτρέπει την απεικόνιση πληροφορίας υλοποιώντας το πρότυπο Web Map Service (WMS) standard σε διαφορετικές αναπαραστάσεις (χρήση βιβλιοθήκης OpenLayers)
- Επιτρέπει το διαμοιρασμό και την επεξεργασία δεδομένων με βάση το πρότυπο Web Feature Service (WFS) (π.χ. ενσωμάτωση και αξιοποίηση από άλλες εφαρμογές)
- Συμβατότητα με δεδομένα που προέρχονται από Google Maps, Google Earth, Yahoo Maps, and Microsoft Virtual Earth.
- <http://geoserver.org/>
- <https://openlayers.org/>



GeoServer και PostGIS

- Πρόσβαση σε GeoServer
 - <http://147.102.40.25:8080/geoserver>
 - <http://localhost:8080/geoserver>
- Δημιουργία νέου workspace (Data → Workspaces)
- Δημιουργία νέου store (Data → Stores)
- Δημιουργία νέου layer (Data → Layers → Add a new Resource)
- Απεικόνιση layer
- <https://docs.geoserver.org/latest/en/user/gettingstarted/postgis-quickstart/index.html>