



ΧΩΡΙΚΕΣ ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

**Διάλεξη: Βιβλιοθήκες και εργαλεία χρήσης
χωρικών δεδομένων σε διαδικτυακές
εφαρμογές**

Διδάσκοντες:

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



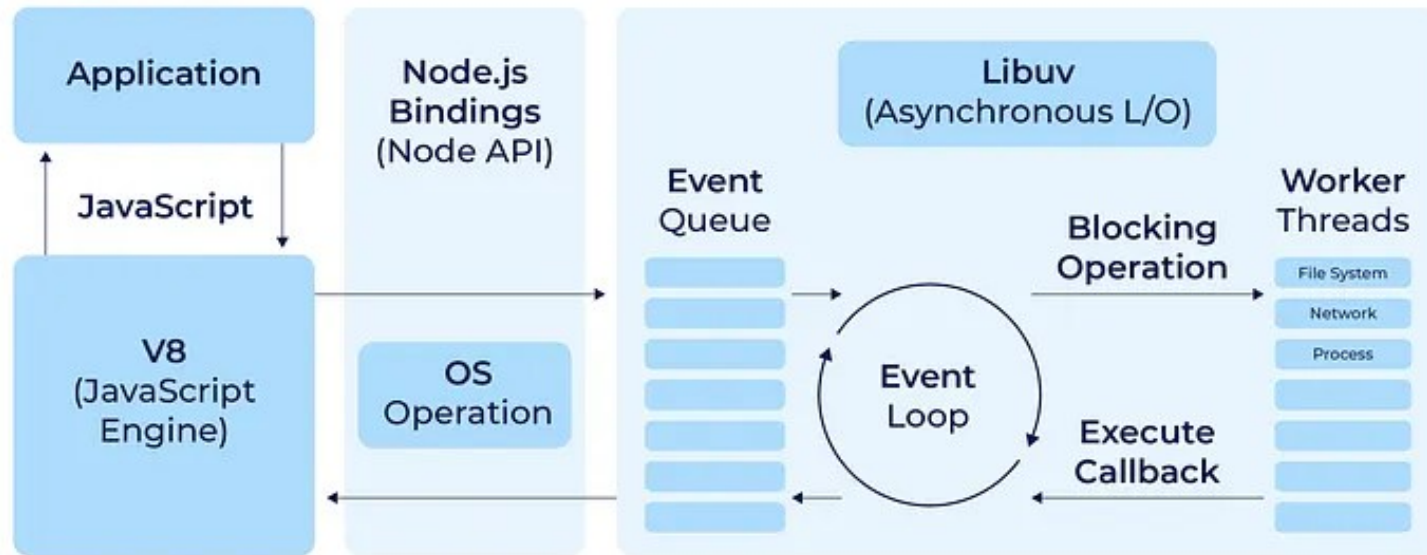
Βιβλιοθήκη OpenLayers

- Η OpenLayers είναι μια βιβλιοθήκη ανοικτού κώδικα σε Javascript, η οποία μπορεί να προβάλλει δυναμικά και να αλληλεπιδρά με χάρτες σε μια ιστοσελίδα.
- Υποστηρίζει
 - γλώσσες όπως: KML, GML, GeoJSON
 - Δεδομένα χαρτών από οποιαδήποτε πηγή χρησιμοποιώντας τα πρότυπα OGC όπως τα WMS και WFS
- <https://openlayers.org/>
- <https://nodejs.org/en>



Node.js Architecture

Node.js Architecture



Source: <https://medium.com/@asiadigitalhub/understanding-the-architecture-of-node-js- applications-141eaa8c3ba6>



Βιβλιοθήκη OpenLayers – Βασικά Χαρακτηριστικά

- **Τμήματα επιπέδων (Tiled Layers):** επιτρέπει διαχείριση τμημάτων επιπέδων από τα OSM, Bing, MapBox, Stamen, και οποιαδήποτε άλλη πηγή χωρικών δεδομένων,
- **Διανυσματικά επίπεδα:** επιτρέπει ενσωμάτωση διανυσματικών δεδομένων, μεταξύ άλλων στις μορφές GeoJSON, TopoJSON, KML, GML, Mapbox.
- **Καινοτόμες τεχνολογίες παρουσίασης περιεχομένου:** αξιοποίηση βιβλιοθηκών Canvas 2D, WebGL, και των χαρακτηριστικών που παρέχονται από την HTML5. Υποστήριξη παρουσίασης περιεχομένου σε κινητές συσκευές.
- **Ευκολία παραμετροποίησης και επέκτασης:** μορφοποίηση των χαρτών και των κουμπιών ελέγχου μέσω CSS. Δυνατότητα χρήσης εξωτερικών προγραμματιστικών διεπαφών (APIs).



Βιβλιοθήκη OpenLayers – Βασικές Έννοιες

- **Χάρτης (Map):** για την απόδοση ενός χάρτη, απαιτούνται μια προβολή, ένα ή περισσότερα επίπεδα και ένας προορισμός (target container, π.χ., ένα div element στην ιστοσελίδα που φιλοξενεί τον χάρτη).
- **Προβολή (View):** χρησιμοποιείται για τον καθορισμό της ανάλυσης, της θέσης του κέντρου με βάση κάποιο γεωγραφικό σύστημα αναφοράς κ.λπ.
- **Επίπεδα (Layers):** τα επίπεδα μπορεί να είναι είτε επίπεδα ράστερ (εικόνες), είτε διανυσματικά επίπεδα και αποτελούν την αναπαράσταση των δεδομένων που προέρχονται από κάποια πηγή (source). Οι υποστηριζόμενοι τύποι επιπέδων είναι Tile, Image, Vector και VectorTile.
- **Πηγή (Source):** κάθε επίπεδο έχει μια πηγή δεδομένων, η οποία επιτρέπει τη φόρτωση του περιεχομένου του επιπέδου. Στην περίπτωση των διανυσματικών επιπέδων, η πηγή διαβάζει διανυσματικά δεδομένα χρησιμοποιώντας μια μορφοποιημένη κλάση (π.χ., GeoJSON ή KML).
- **Χαρακτηριστικά (Features):** τα χαρακτηριστικά αντιπροσωπεύουν αντικείμενα του πραγματικού κόσμου και μπορούν να αποδοθούν χρησιμοποιώντας γεωμετρίες με ένα δεδομένο στυλ, το οποίο καθορίζει την εμφάνισή (τύπος γραμμής, χρώμα γεμίσματος κ.λπ.).



Βιβλιοθήκη Leaflet

- Η βιβλιοθήκη Leaflet είναι βασισμένη στη γλώσσα Javascript και επιτρέπει την ανάπτυξη εφαρμογών με διαδραστικούς χάρτες, συμπεριλαμβανομένων εφαρμογών που αφορούν συσκευές κινητών.
- <https://leafletjs.com/>



Λογισμικό Leafmap

- Χρησιμοποιείται για γεωχωρική ανάλυση και διαδραστική χαρτογράφηση σε περιβάλλον Jupyter, όπως τα Jupyter Notebook και Google Colab.
- Διαθέτει ένα σύνολο διαδραστικών εργαλείων που επιτρέπουν στους χρήστες να διαχειρίζονται διανυσματικά δεδομένα και δεδομένα τύπου ράστερ, χωρίς την απαίτηση για ανάπτυξη κώδικα.
- <https://leafmap.org/>



Διαχείριση και Ανάλυση Χωρικών Δεδομένων με χρήση R

- **Πακέτο sf:** δυνατότητα διαχείρισης απλών γνωρισμάτων (simple features) μέσω της R
- Για πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων PostGIS, μπορεί να χρησιμοποιηθούν τα πακέτα RPostgres και RPostgreSQL.
- **Πακέτο sfnetworks:** την ανάλυση χωρικών δεδομένων και ειδικά δεδομένων που αφορούν κάποιο δίκτυο. Τα χωρικά δίκτυα αφορούν γράφους που συμπεριλαμβάνουν χωρικά δεδομένα.

Κατηγορία	Συναρτήσεις
χωρική συσχέτιση γεωμετριών (binary predicates)	st_contains, st_contains_properly, st_covered_by, st_covers, st_crosses, st_disjoint, st_equals, st_equals_exact, st_intersects, st_is_within_distance, st_within, st_touches, st_overlaps
λειτουργίες που αφορούν ζεύγη γεωμετριών (binary operations)	st_relate, st_distance
υπολογισμοί με βάση τις γεωμετρικές (unary operations)	st_dimension, st_area, st_length, st_is_longlat, st_is_simple, st_is_valid, st_jitter, st_geohash, st_geometry_type
διάφορες βοηθητικές συναρτήσεις (miscellaneous)	st_sample, st_line_sample, st_join, st_interpolate_aw, st_make_grid, st_graticule, sf_extSoftVersion, rawToHex, st_proj_info
καθορισμός τιμών (setters)	st_set_agr, st_set_crs
δημιουργία αντικειμένων (constructors)	st_sfc, st_sf, st_as_sf, st_as_sfc, st_point, st_multipoint, st_linestring, st_multilinestring, st_polygon, st_multipolygon, st_geometrycollection, st_combine, st_bind_cols
είσοδος, έξοδος δεδομένων (input, output)	st_read, st_read_db, st_write, st_write_db, read_sf, write_sf, st_drivers, st_layers
σχεδιασμός διαγραμμάτων (plotting)	st_viewport, st_wrap_dateline, sf.colors



Ανάλυση Χωρικών Δεδομένων με χρήση του ElasticSearch

- Το Elasticsearch είναι μια ισχυρή και ευέλικτη μηχανή αναζήτησης και ανάλυσης ανοικτού κώδικα που έχει αναπτυχθεί με βάση το Apache Lucene.
- Έχει σχεδιαστεί για να χειρίζεται μεγάλο όγκο δεδομένων και να παρέχει γρήγορες δυνατότητες αναζήτησης σε πραγματικό χρόνο με υποστήριξη για πολύπλοκα ερωτήματα, ανάλυση κειμένου και εφαρμογή φίλτρων κατά την αναζήτηση δεδομένων.
- Προσφέρει επίσης ισχυρή υποστήριξη για τον χειρισμό και την αναζήτηση χωρικών δεδομένων, καθιστώντας το μια δημοφιλή επιλογή για την ανάπτυξη γεωχωρικών εφαρμογών.



Ανάλυση Χωρικών Δεδομένων με χρήση του ElasticSearch

- Παρέχει έναν εξειδικευμένο τύπο δεδομένων που ονομάζεται "geo_point" που μπορεί να αποθηκεύσει συντεταγμένες γεωγραφικού πλάτους και μήκους.
- Υποστηρίζει χωρικά δεδομένα μέσω της υποστήριξης χωρικών τύπων δεδομένων και την αναπαράστασή τους σε μορφή GeoJSON.
- Υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα χωρικών ερωτημάτων, συμπεριλαμβανομένων των ερωτημάτων που βασίζονται σε απόσταση.
- Ερωτήματα με γεωχωρικές συναθροίσεις δεδομένων (π.χ., συνάθροιση σημείων σε συγκεκριμένες περιοχές, υπολογισμός των μέσων τιμών και οπτικοποίηση των τιμών αυτών σε χάρτες).
- Εκτός από τη διαχείριση απλών συντεταγμένων, το Elasticsearch υποστηρίζει τη δημιουργία ευρετηρίων και την αναζήτηση πιο σύνθετων γεωμετριών χρησιμοποιώντας τον τύπο δεδομένων "geo_shape".
- Αντιστοίχιση και δημιουργία ευρετηρίου: Επιτρέπεται ο ορισμός κατάλληλων αντιστοιχίσεων για τα πεδία χωρικών δεδομένων κατά τη δημιουργία ευρετηρίου.