

## HW4 – Networks and Geocomputation

### Μέρος Α

Σας δίνεται το αρχείο `europa.csv` που περιέχει ζεύγη ευρωπαϊκών χωρών που συνορεύουν και την απόσταση των πρωτευουσών τους (όχι οδική απόσταση αλλά σε ευθεία γραμμή). Θα παρατηρήσετε ότι στην πραγματικότητα μερικές χώρες δεν συνορεύουν με χερσαία σύνορα (π.χ. Τουρκία με Ουκρανία ή Ισλανδία με Νορβηγία) και ότι μερικές αποστάσεις δεν είναι σωστές (π.χ., Ελλάδα-Τουρκία 204 χλμ). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το αρχείο το δημιούργησα μέσω αιτήματος στο Google Bard! Το ChatGPT μου έδινε είτε μερική λίστα ζευγών χωρών είτε κώδικα `python` για να δημιουργήσω την πλήρη λίστα... Όμως, ο κώδικας δεν εμπεριείχε πληροφορία για το ποια χώρα συνορεύει με ποια, οπότε υπολόγιζε τις αποστάσεις όλων των πιθανών ζευγών χωρών.

Μελετήστε προσεκτικά το υλικό που είδαμε στο μάθημα:

[edav.info v1 Chapter 18 "Interactive Networks"](https://edav.info/v1/Chapter%2018%20Interactive%20Networks)

[Jesse Sadler's "Introduction to Network Analysis with R"](#) και

[R Views "Graph analysis using the tidyverse"](#) (δώστε ιδιαίτερη βάση στην πηγή αυτή)

1. Δημιουργήστε ένα μη-κατευθυνόμενο δίκτυο όπου κόμβοι θα είναι οι χώρες και ακμές αυτές που συνδέουν συνορεύουσες χώρες με βάρος την απόσταση των πρωτευουσών τους.
2. Δώστε ένα γράφημα με το δίκτυο που δημιουργήσατε (πειραματιστείτε με τα διάφορα layouts της `gggraph` για το αισθητικά καλύτερο για εσάς αποτέλεσμα). Σε κάθε περίπτωση να εμφανίζονται τουλάχιστον οι ονομασίες των κόμβων. Μπορείτε να χρησιμοποιείτε την απόσταση ανάμεσα σε δυο κόμβους για να χρωματίζετε ή να ορίζετε το πάχος των ακμών που τους συνδέουν.
3. Βρείτε την ελάχιστη διαδρομή (shortest path) ανάμεσα σε Greece και Finland και δώστε τα αντίστοιχα γραφήματα όταν:
  - a) Ως κόστος λαμβάνεται η απόσταση ανάμεσα στις χώρες (πρακτικά η απόσταση των πρωτευουσών τους).
  - b) Ως κόστος λαμβάνεται το πλήθος των χωρών που διασχίζει κανείς.
4. Υπολογίστε το minimum spanning tree του δικτύου.
5. Χρησιμοποιείστε κάποια συνάρτηση μορφή της επιλογής σας.

### Μέρος Β

Μελετήστε το υλικό των διαλέξεων 8 και 9 (ιδίως του βιβλίου "Geocomputation with R"). Στην άσκηση αυτή θα διαχειριστείτε γεωγραφικά δεδομένα.

Σας δίνεται ένα raster αρχείο (`30n000e_20101117_gmted_mea300.tif`) με υψομετρικά δεδομένα της Μεσογείου όπου περιέχεται και η Ελλάδα. Το αρχείο το ανέκτησα από το [USGS Earthexplorer](#) σύμφωνα με το tutorial ["Working with Terrain Data"](#) του ["QGIS Tutorials and Tips"](#).

Επίσης σας δίνονται shapefiles με τους νομούς της Ελλάδας (`GRC_adm2.shp`), τις πρωτεύουσες των νομών (`poleis.shp`) και με τοποθεσίες της Ελλάδας (`places.shp`). Το αρχείο `GRC_adm2.shp` το πήρα από το [http://www.geoboundaries.org/data/1\\_3\\_3/zip/shapefile/GRC/](http://www.geoboundaries.org/data/1_3_3/zip/shapefile/GRC/), το `poleis.shp` από το <https://geodata.gov.gr/dataset/poleis> και το `places.shp`, που περιέχει δεδομένα από το Open Street Map, από το <https://mapcruzin.com/free-greece-arcgis-maps-shapefiles.htm>.

1. Δημιουργήστε ένα νέο raster αρχείο που να περιέχει μόνο την Ελλάδα.
2. Υπολογίστε υψόμετρο για κάθε πρωτεύουσα της Ελλάδας. Δώστε έναν χάρτη όπου να φαίνονται οι νομοί της Ελλάδας και οι πρωτεύουσες όπου το μέγεθος του σημείου που αντιστοιχεί σε κάθε πρωτεύουσα να αναλογεί στο υψόμετρο της πρωτεύουσας.

3. Υπολογίστε το μέσο υψόμετρο και την τυπική απόκλιση του υψομέτρου για κάθε νομό της Ελλάδας. Δώστε δυο choropleth maps των νομών της Ελλάδας, έναν με βάση το μέσο υψόμετρο και έναν με βάση την τυπική απόκλιση του υψομέτρου.
4. Για κάθε νομό υπολογίστε την απόλυτη τιμή της διαφοράς του μέσου υψομέτρου του νομού και του υψομέτρου της πρωτεύουσάς του και δώστε τον σχετικό choropleth map.
5. Ποιοι είναι οι top 10 νομοί ως προς το μέσο υψόμετρο και ποιοι οι top 10 νομοί ως προς την τυπική απόκλιση του υψομέτρου;
6. Υπολογίστε το υψόμετρο για κάθε τοποθεσία (places.shp) της Ελλάδας. Δημιουργήστε ένα χάρτη που να δείχνει τις τοποθεσίες που βρίσκονται πάνω από τα 1500 μέτρα μαζί με το όνομά τους. Οι τοποθεσίες που είναι κατοικημένα μέρη να εμφανίζονται με διαφορετικό χρώμα.
7. Το αρχείο raster που δημιουργήσατε στο βήμα 1, κάντε το reclassify σε 6 κατηγορίες: 0-500, 500-1000, 1000-1500, 1500-2000, 2000-2500, 2500-3000 μέτρα και δημιουργήστε τον σχετικό χάρτη.
8. Πάρτε την ευθεία που ενώνει τη Γρεβενά με τα Ιωάννινα και υπολογίστε το γράφημα του υψομέτρου κατά μήκος αυτής της ευθείας (σύμφωνα με το παράδειγμα της Ενότητας 6.3 του βιβλίου “Geocomputation with R”). Δοκιμάστε το ίδιο για δυο άλλες πόλεις ή σημεία της επιλογής σας πάνω στο χάρτη.
9. Ψάξτε και βρείτε και άλλα shapefiles και raster files για την Ελλάδα και δημιουργήστε τρεις (3) ενδιαφέροντες χάρτες που να προκύπτουν από πράξεις πάνω σε vector και raster δεδομένα παρόμοιες με αυτές των Ενότητων 3 ως 5 του βιβλίου “Geocomputation with R”.

Καταθέστε δυο αρχεία Rmd (ένα για κάθε Μέρος) και τα αντίστοιχα html knitted αρχεία. Εννοείται ότι η εργασία σας θα αξιολογηθεί και για την ποιότητα του σχολιασμού που θα κάνετε σε κάθε απάντηση.