



Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων
Διόνυσος Πανεπιστήμιο της Ελλάδος

Χαρτογράφηση επαγγελματικών θέσεων

Πτυχιακή εργασία



Θεσσαλονίκη, Ιούνιος 2020
Κωνσταντίνος Ευσταθίου / 062993

Επιβλέπων Καθηγητής
Ιγνάτιος Δεληγιάννης

Πρόλογος

Οι σύγχρονες επιχειρήσεις προκειμένου να αυξήσουν όσο το δυνατόν περισσότερο την πιθανότητα κέρδους, συντάσσουν ένα επιχειρηματικό σχέδιο. Το επιχειρηματικό σχέδιο είναι μια περίληψη των κινήσεων και δραστηριοτήτων του ιδιοκτήτη, του διευθυντή ή ενός επιχειρηματία μιας επιχείρησης με σκοπό την οργανωμένη και ενδεδειγμένη πρόβλεψη όλων των πιθανών παραμέτρων.

Μεταξύ άλλων ένα επιχειρηματικό σχέδιο μπορεί να εμπεριέχει τη μελέτη διαφόρων δεδομένων (δημογραφικών, γεωγραφικών κ.ο.κ), προκειμένου να βρεθεί η καταλληλότερη θέση στέγασης της εταιρίας. Το πλήθος των εταιριών που χρησιμοποιούν την τεχνολογία του γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών (GIS) για την επιλογή της τοποθεσίας καταστήματος, συνεχώς αυξάνεται. Το GIS επιτρέπει στον χρήστη να οπτικοποιήσει, να αναλύσει και να ερμηνεύσει δεδομένα για να κατανοήσει καλύτερα τις σχέσεις και τις τάσεις για μια επιθυμητή τοποθεσία.

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η γεωχωρική μελέτη της πόλης της Θεσσαλονίκης, όσον αφορά την αγορά φαρμακείων. Από θεωρητική σκοπιά, με την παράθεση πληροφοριών και αναλύσεων σχετικά με το εννοιολογικό, το τεχνολογικό και το τεχνικό πλαίσιο. Αλλά επίσης και από την σκοπιά της μηχανικής λογισμικού, με μελέτη των περιπτώσεων χρήσης, του εννοιολογικού μοντέλου και τέλος την υλοποίηση της εφαρμογής.

Περιεχόμενα

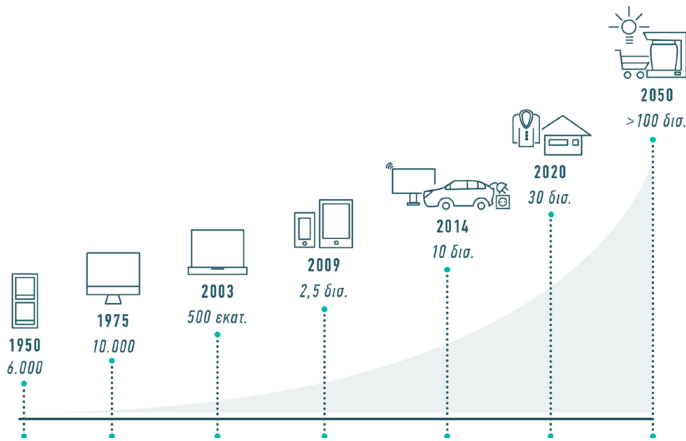
1 Εισαγωγή.....	5
1.1 Σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών - GIS	6
1.1.1 Τα στοιχεία ενός GIS.....	8
1.1.2 Γεωγραφικά δεδομένα	8
1.1.3 Σχετικά δεδομένα.....	10
1.2 Χαρτογράφηση ιστού.....	11
1.2.1 Αναπαράσταση δεδομένων.....	11
1.2.2 Σύστημα συντεταγμένων.....	13
1.3 Νέες τάσεις χαρτογράφησης	14
1.3.1 Χαρτογράφηση με χρήση κινητών συσκευών.....	14
1.2.3 Εθελοντικές γεωγραφικές πληροφορίες.....	14
1.3.2 Geotagging.....	15
1.4 Χρήση του GIS για τη λήψη αποφάσεων	16
1.5 Η αγορά του GIS.....	18
2 Έννοιες.....	19
2.1 Ψηφιακό τοπογραφικό μοντέλο (DLM)	19
2.2 Ψηφιακό χαρτογραφικό μοντέλο (DCM).....	19
2.3 Διάταξη χάρτη.....	21
2.3.2 Tiles	23
2.4 Σύνθεση Χάρτη	25
2.4.1 Layers	26
3 Τεχνολογίες.....	27
3.1 Γλώσσες.....	27
3.1.1 HTML.....	27
3.1.2 CSS.....	30
3.1.3 Javascript	31
3.1.4 PHP.....	34
3.2 Λογισμικά χαρτών ιστού.....	35
3.2.1 Google Maps API	35
3.2.2 ArcGIS API	37
3.2.3 Open Street Maps.....	40
3.2.4 QGIS / Quantum GIS.....	41
4 Ανάπτυξη εφαρμογής.....	46
4.1 Ανάλυση και καταχώρηση δεδομένων	47
4.1.1 Συντελεστής εμπορικότητας.....	48
4.1.2 Αντικειμενική αξία ακινήτων.....	48
4.1.3 Χρήσεις γης.....	49
4.2 Χρήστες της εφαρμογής.....	50
4.3 Περιπτώσεις χρήσης.....	51
4.3.1 Περίπτωση χρήσης Π.Χ. 01: Εμφάνιση κατάλληλων σημείων-θέσεων.....	51
4.3.2 Περίπτωση χρήσης Π.Χ. 02: Εύρεση κατάλληλων σημείων-θέσεων	53
4.3.3 Περίπτωση χρήσης Π.Χ. 03: Εμφάνιση πληθυσμιακής πυκνότητας.....	56
4.4 Πίνακας ιστοριών χρηστών.....	58
4.4 Εννοιολογικό μοντέλο	59

Παραρτήματα 60

1 Εισαγωγή

Τον 20ο αιώνα με την ανάπτυξη και την εξάπλωση των ΗΥ αρχικά, και του διαδικτύου μετέπειτα, η σχέση του ανθρώπου με την πληροφορία αλλάζει ολοκληρωτικά. Η προσπέλαση και αποθήκευση της πληροφορίας γίνεται πλέον ψηφιακά, γεγονός που προσφέρει πρόσβαση σε τεράστιο όγκο πληροφορίας. Ο χρήστης μπορεί να βρίσκεται σε οποιοδήποτε σημείο του πλανήτη έχοντας στην κατοχή του μια συσκευή με δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο.

Το διαδίκτυο έχει πλέον ενσωματωθεί σε πολλές καθημερινές λειτουργίες και δραστηριότητες της ζωής του σύγχρονου ανθρώπου. Ο τρόπος με τον οποίο εργάζεται, αγοράζει, διασκεδάζει ή μετακινείται, επηρεάζεται σημαντικά από αυτό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα συνεχιζόμενες αλλαγές σε όλους τους τομείς της κοινωνίας, από την οικονομία και την παραγωγή, μέχρι την εκπαίδευση και την επικοινωνία.



Εικόνα 1.1 Η εξέλιξη του πλήθους των δικτυωμένων συσκευών. Πηγή [1]

Χάρη στην διαδεδομένη πλέον χρήση του διαδικτύου η ανάγκη για λειτουργίες χαρτών αυξάνεται συνεχώς, π.χ. η λήψη οδηγιών, η εύρεση τοπικών καταστημάτων ή ο εντοπισμός συγκεκριμένων προορισμών. Έτσι οι χάρτες είναι χρήσιμοι με πολλούς τρόπους και οι ανάγκες συνεχώς αυξάνονται. Ως εκ τούτου, έχει καταστεί εξαιρετικά σημαντική η δημιουργία προσαρμοσμένων χαρτών βάσει σχετικών δεδομένων.

Πλέον υπάρχει η δυνατότητα κατασκευής χαρτών οι οποίοι παρέχουν στους ιδιοκτήτες επιχειρήσεων βασικές πληροφορίες σχετικά με δεδομένα όπως τα πρότυπα συμπεριφοράς των καταναλωτών, οι τάσεις αγοράς κ.ο.κ.

1.1 Σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών - GIS

Ένα σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών (**GIS - Geographic information system**) είναι ένα πλαίσιο για τη συλλογή, την αποθήκευση, τη διαχείριση, την ανάλυση και την απόδοση γεωχωρικών πληροφοριών. Το σύνολο των πληροφοριών αυτών, απαρτίζεται από δυο υποσύνολα δεδομένων, τα χωρικά και τα περιγραφικά δεδομένα.

Αναλύει τη χωρική θέση και οργανώνει επίπεδα πληροφοριών σε οπτικοποιήσεις χρησιμοποιώντας χάρτες δύο ή και τριών διαστάσεων. Κατ' αυτό τον τρόπο, το GIS αποκαλύπτει βαθύτερες πληροφορίες για δεδομένα, όπως μοτίβα, σχέσεις και καταστάσεις, βοηθώντας τους χρήστες να λαμβάνουν πιο έξυπνες αποφάσεις. Η εικόνα 1.2 ,είναι μια γραφική αναπαράσταση των λειτουργιών ενός GIS.



Εικόνα 1.2

Η χαρακτηριστική δυνατότητα που παρέχουν τα GIS είναι αυτή της σύνδεσης της χωρικής με την περιγραφική πληροφορία (η οποία δεν έχει από μόνη της χωρική υπόσταση). Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται για την λειτουργία αυτή βασίζεται στο αντικειμενοστραφές μοντέλο δεδομένων, όπου τόσο τα χωρικά όσο και τα περιγραφικά δεδομένα συγχωνεύονται σε αντικείμενα (π.χ. κατηγορία1 = "Pharmacy", όνομα = "Nolan", γεωμετρία = "[X1,Y1],[X2,Y2]", πλάτος = "20μέτρα").

Το αντικειμενοστραφές μοντέλο χρησιμοποιείται σε εφαρμογές GIS εξαιτίας των αυξημένων δυνατοτήτων που παρέχει για την εύκολη και απλοποιημένη μοντελοποίηση σύνθετων φυσικών φαινομένων και αντικειμένων με χωρική διάσταση [40].

Πολλές φορές η ολοκληρωμένη έννοια των GIS επεκτείνεται για να συμπεριλάβει τόσο τα δεδομένα (που αποτελούν ουσιαστικά τον πυρήνα τους), το λογισμικό και τον μηχανικό εξοπλισμό, όσο και τις διαδικασίες και το ανθρώπινο δυναμικό, που αποτελούν αναπόσπαστα τμήματα ενός οργανισμού, ο οποίος έχει σαν πρωταρχική του δραστηριότητα την διαχείριση πληροφορίας με την βοήθεια GIS [40].

Εκατοντάδες χιλιάδες οργανισμοί σχεδόν σε κάθε τομέα χρησιμοποιούν το GIS για να κάνουν χάρτες που επικοινωνούν, εκτελούν ανάλυση, μοιράζονται πληροφορίες και επιλύουν πολύπλοκα προβλήματα σε όλο τον κόσμο. Οι χάρτες κοινοποιούνται εύκολα, ενσωματώνονται σε εφαρμογές και είναι προσβάσιμοι από σχεδόν όλους [30]. Οι **εφαρμογές GIS** είναι εργαλεία που επιτρέπουν στους χρήστες να δημιουργούν διαδραστικά ερωτήματα (queries) , να αναλύουν χωρικές πληροφορίες, να επεξεργάζονται δεδομένα σε χάρτες και να παρουσιάζουν τα αποτελέσματα όλων αυτών των λειτουργιών. Η εφαρμογή ενός GIS καθοδηγείται συχνά από δικαιοδοτικές αρχές όπως μία πόλη ή ένα κράτος, ή μπορεί να είναι ειδικά σχεδιασμένη για έναν οργανισμό, μια επιχείρηση κ.κ.

1.1.1 Τα στοιχεία ενός GIS

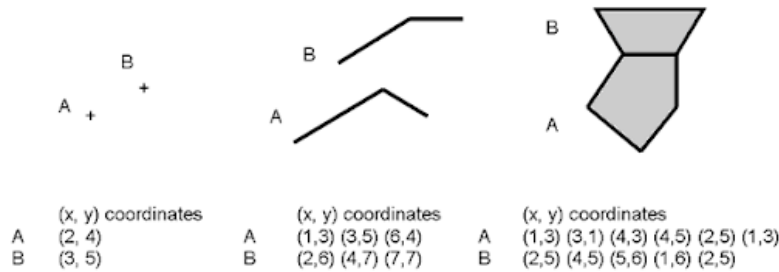
- **Εισαγωγή:** Το τμήμα του συστήματος που είναι υπεύθυνο για τροφοδότηση του συστήματος με δεδομένα. Αυτά πρέπει να είναι σε ψηφιακή δομή και συνήθως προκύπτουν με ψηφιοποίηση αναλογικών δεδομένων (π.χ. τυπωμένοι χάρτες) ή με τη συλλογή πρωτογενών δεδομένων με τη χρήση ψηφιακών μεθόδων αποτύπωσης χώρου (πχ GPS). Αυτό το στάδιο αφορά τόσο τη γεωγραφική όσο και την περιγραφική διάσταση των δεδομένων.
- **Επεξεργασία:** Τα δεδομένα πρέπει να υποστούν εκείνη την επεξεργασία που τα καθιστά κατάλληλα για παραπέρα ανάλυση και χρήση. Αυτό μπορεί να αφορά την ορθή απόδοση του συστήματος συντεταγμένων, την δημιουργία σχέσεων μεταξύ των δεδομένων, τη διόρθωση σφαλμάτων, την μετάβαση από μια δομή σε μια άλλη.
- **Ανάλυση:** Ο χρήστης - αναλυτής θέτει ερωτήσεις σύμφωνα με την δυνατότητα των ίδιων των δεδομένων. Οι ερωτήσεις μπορεί να είναι του τύπου: «πού βρίσκεται το Α», «που βρίσκεται το Α σε σχέση με το Β», «τι θα συμβεί εάν...;», «ποιος είναι ο οικονομικότερος δρόμος από το Α στο Β;» κοκ.
- **Απόδοση:** Η απόδοση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης σε ψηφιακές πλατφόρμες είτε με τη χρήση του διαδικτύου, μέσω διαδραστικών χαρτών (Web-based GIS), είτε μέσω εσωτερικών δικτύων οργανισμών μέσω εφαρμογών που υποστηρίζουν πολλαπλούς χρήστες με διακριτούς ρόλους (Enterprise GIS).
- **Έλεγχος:** Κάθε σύστημα οφείλει να έχει μηχανισμούς ανάδρασης (feedback) ώστε να εξασφαλίζεται η ορθότητα και ακρίβεια των πληροφοριών. Αυτό μπορεί να γίνεται μέσω λογισμικού με διαδικασίες κανόνων επικύρωσης, με διαδικασίες ελέγχου ακρίβειας συντεταγμένων και γενικότερα με διαδικασίες ποιοτικών και ποσοτικών ελέγχων ανάλογα με τη φύση των δεδομένων. [40]

1.1.2 Γεωγραφικά δεδομένα

Τα γεωγραφικά δεδομένα αποτελούνται συνήθως από δύο είδη πληροφοριών. Η πρώτη και προφανής πληροφορία είναι τα **δεδομένα θέσης** στην επιφάνεια της γης, δηλαδή οι τιμές x και y -συντεταγμένων ή οι τιμές γεωγραφικού μήκους και πλάτους. Το δεύτερο είναι το **φαινόμενο** που αναφέρεται στη δεδομένη τοποθεσία. Για παράδειγμα το σύνολο του πληθυσμού, το σύνολο των εστιατορίων, οι τιμές των ενοικίων σε μια δεδομένη τοποθεσία κοκ. Επιπρόσθετα ο χρόνος είναι ένα επίσης σημαντικό στοιχείο κ αυτό γιατί τα δεδομένα έχουν περίοδο ισχύος. Ορισμένα γεωγραφικά δεδομένα μπορούν να ισχύουν μόνο για μια

συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Ωστόσο, τα δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό του ιστορικού της δεδομένης τοποθεσίας. Για παράδειγμα, μια περιοχή μπορεί το 2011 να μην έχει καθόλου εστιατόρια, αλλά το 2020 να έχουν ανοίξει 4 καταστήματα. Από αυτή την άποψη, το ιστορικό της συγκεκριμένης περιοχής μπορεί να ανιχνευθεί από τα δεδομένα πριν και μετά τον διακανονισμό.

Τα γεωγραφικά δεδομένα μπορούν να αναπαρασταθούν σε χάρτες μέσω σημείων, γραμμών ή πολυγώνων. Τα σημεία χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση χαρακτηριστικών που καλύπτουν ασήμαντη περιοχή σε σύγκριση με το περιβάλλον τους ή την κλίμακα του χάρτη. Για παράδειγμα, σπίτια, δέντρα, ακόμη και πόλεις σε χάρτες μικρής κλίμακας μπορούν να αναπαρασταθούν ως σημεία. Οι γραμμές χρησιμοποιούνται για την αναπαράσταση της σειράς συνδεδεμένων σημείων. Για παράδειγμα, όρια χωρών, ποτάμια, δρόμοι κλπ. Για την αναπαράσταση μιας περιοχής, όπως μια πόλη ή μια χώρα χρησιμοποιούνται τα πολύγωνα. Μια περιοχή με καμπύλο όριο μπορεί να προσεγγιστεί στενά κάνοντας τα τμήματα γραμμής του πολυγώνου συνεχώς μικρότερα. Αυτά τα τρία χαρακτηριστικά αντιπροσωπεύονται κυρίως χρησιμοποιώντας το διανυσματικό μοντέλο δεδομένων (το διανυσματικό μοντέλο δεδομένων θα το αναλύσουμε στη συνέχεια της εργασίας).



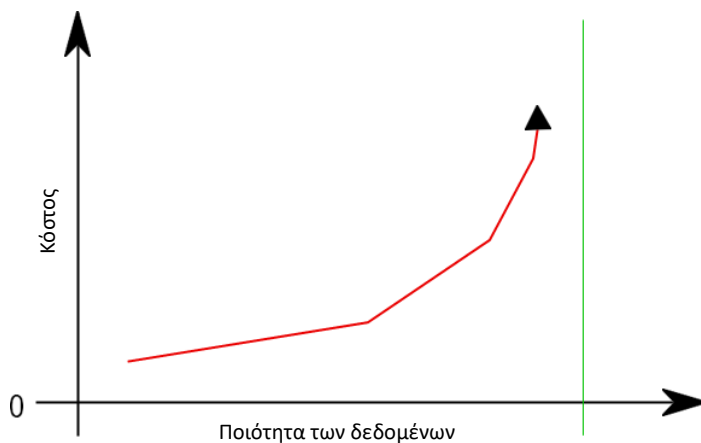
Εικόνα 1.3, οι τρεις μορφές αναπαράστασης γεωγραφικών δεδομένων.

1.1.3 Σχετικά δεδομένα

Ένας καλός χάρτης πρέπει να είναι απλός με αντικειμενικές και ακριβείς γεωχωρικές πληροφορίες. Εκτός αυτού, πρέπει να παρουσιαστεί με τέτοιο τρόπο ούτως ώστε να μπορεί να προσελκύσει την προσοχή του αναγνώστη στις σημαντικές πληροφορίες.

Μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις στις GIS εργασίες είναι η λήψη σχετικών δεδομένων. Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στο GIS αντιπροσωπεύουν κάτι για τον πραγματικό κόσμο κάποια στιγμή. Είναι πάντα μια αφαίρεση της πραγματικότητας μιας και σε κάθε περίπτωση το σύνολο των χρήσιμων δεδομένων είναι υποσύνολο του συνόλου των δεδομένων [2]. Το τελικό αποτέλεσμα της εργασίας εξαρτάται πάντα από την ποιότητα των σχετικών δεδομένων.

Τα σημαντικότερα στοιχεία που προσδίδουν ποιότητα στα δεδομένα είναι η ακρίβεια, ο χρόνος και η πληρότητα. Η ακρίβεια αφορά την συχνότητα, την ποσότητα και την προβλεψιμότητα της ορθότητας των δεδομένων. Ο χρόνος υποδεικνύει το χρονικό σημείο κατά το οποίο λήφθηκαν τα δεδομένα. Ο χρόνος μπορεί συνήθως να επηρεάσει την ποιότητα των δεδομένων. Τέλος η πληρότητα αφορά το κατά πόσο τα διαθέσιμα δεδομένα καλύπτουν τις ανάγκες της εργασίας. Η ποιότητα των δεδομένων είναι πάντα δαπανηρή. Στην πραγματικότητα, υπάρχει μια αντίστροφη σχέση μεταξύ της ποιότητας των δεδομένων και του κόστους τους.



Εικόνα 1.4, Η σχέση της ποιότητας των δεδομένων με το κόστος τους, Πηγή [2]

1.2 Χαρτογράφηση ιστού

Η χαρτογραφία είναι ο σχεδιασμός και η παραγωγή χαρτών ή οπτικών αναπαραστάσεων χωρικών δεδομένων. Η συντριπτική πλειοψηφία της σύγχρονης χαρτογραφίας γίνεται με τη βοήθεια ηλεκτρονικών υπολογιστών. Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, η χαρτογράφηση ιστού διαδραμάτισε κυρίαρχο ρόλο στην επιστήμη της χαρτογραφίας. Μετά την έλευση της χαρτογράφησης ιστού, εμφανίστηκαν πολλές καινοτομίες υποστηριζόμενες από τις νέες τεχνολογίες. Οι «τεχνολογίες χαρτογράφησης ιστού» είναι ένας δημοφιλής όρος στη σύγχρονη χαρτογραφία. Χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη συλλογή API, βιβλιοθηκών και υπηρεσιών. Μεταξύ αυτών των τεχνικών, κάποιος σύγχρονος χαρτογράφος ή τεχνικός του GIS, είναι απαραίτητο να εφοδιαστεί με διάφορες άλλες δεξιότητες όπως HTML, CSS, SVG, web XML, Python, JavaScript κ.κ. (τεχνολογίες που περιγράφονται αναλυτικά στην συνέχεια της εργασίας). Η χαρτογραφική εργασία εξυπηρετεί δύο κύριες λειτουργίες:

- Παράγει γραφικά. Οι Διακομιστές χαρτών Ιστού (Web Map Servers) διευκολύνουν τη διανομή των παραγόμενων χαρτών μέσω προγραμμάτων περιήγησης ιστού, χρησιμοποιώντας τεχνικές προγραμματισμού διαδικτύου όπως AJAX, Java, Flash κ.λπ.
- Πληροφορίες βάσης δεδομένων μπορούν να δημιουργηθούν για περαιτέρω ανάλυση ή χρήση. Ένα παράδειγμα θα ήταν μια λίστα με όλα τα καταστήματα εστίασης σε ακτίνα ενός χιλιομέτρου από ένα σημείο αναφοράς.

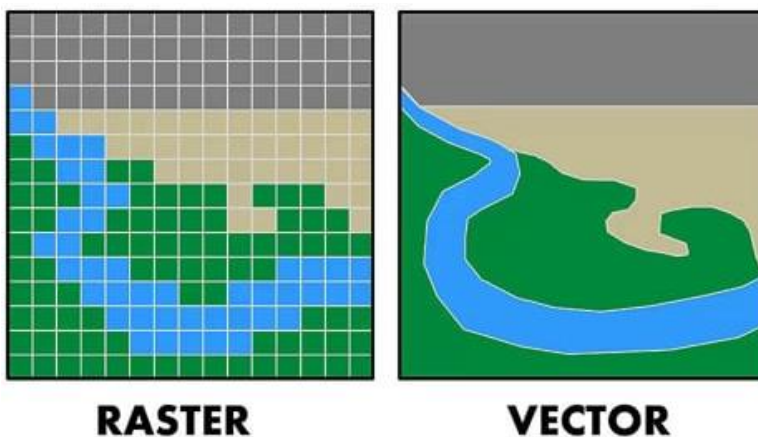
1.2.1 Αναπαράσταση δεδομένων

Οι παραδοσιακοί χάρτες είναι αφαιρέσεις του πραγματικού κόσμου, μια δειγματοληψία σημαντικών στοιχείων που απεικονίζονται σε ένα φύλλο χαρτιού με σύμβολα που αντιπροσωπεύουν φυσικά αντικείμενα. Ο χρήστης πρέπει να ερμηνεύσει τα σύμβολα (π.χ. δρόμους, κτίρια, υψόμετρο, δέντρα, υδάτινες οδούς κ.λπ.). Τα πραγματικά αντικείμενα μπορούν να χωριστούν σε δύο αφαιρέσεις: διακριτά αντικείμενα, για παράδειγμα ένα σπίτι και συνεχή πεδία όπως είναι η ποσότητα βροχόπτωσης. Παραδοσιακά, υπάρχουν δύο μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση δεδομένων σε ένα GIS:

- **Με χρήση εικόνων (raster graphics/bitmap image).** Τα raster αποτελούνται από κελιά τα οποία διαθέτουν είτε δεκαδικούς αριθμούς, είτε ακέραιους. Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις που το χωρικό φαινόμενο που αποτυπώνεται, χαρακτηρίζεται ως συνεχής μεταβλητή (π.χ. το υψόμετρο του εδάφους, η εξέλιξη μίας πυρκαγιάς, κλπ.) ή σε περιπτώσεις που στο GIS θέλουμε να ενσωματώσουμε μια δορυφορική εικόνα ή μια σαρωμένη

αεροφωτογραφία. Τα κανονικοποιημένης ψηφιδωτής μορφής δεδομένα έχουν περιορισμένες δυνατότητες σύνδεσης με περιγραφικά χαρακτηριστικά.

- **Διανυσματικά δεδομένα (vector):** Το διανυσματικό μοντέλο χωρικών δεδομένων (vector spatial model) είναι μια αναπαράσταση γεωγραφικών δεδομένων με τη χρήση αντικειμένων σημειακής, γραμμικής ή πολυγωνικής μορφής. Αυτός ο τρόπος αναπαράστασης είναι ιδιαίτερα αποδοτικός για την αποθήκευση δεδομένων τα οποία παρουσιάζουν διακριτά όρια, όπως είναι για παράδειγμα τα οικοδομικά τετράγωνα, τα όρια διοικητικών μονάδων ή οι δρόμοι. Συνήθως, τα δεδομένα αυτού του τύπου οργανώνονται σε επίπεδα (layers) ομοειδών αντικειμένων τα οποία έχουν κοινή χωρική αναφορά. Τα διανυσματικά δεδομένα διακρίνονται σε:
 - **Χωρικά δεδομένα.** Τα χωρικά δεδομένα μπορούν να αναπαρασταθούν με σημεία, γραμμές και πολύγωνα. Για παράδειγμα η απόδοση της θέσης μια πόλης σε ένα χάρτη μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ένα σημείο, η αποτύπωση του οδικού δικτύου με μια γραμμή αποτελούμενη από πολλές κορυφές και η αποτύπωση μιας ιδιοκτησίας με ένα πολύγωνο. [40]
 - **Περιγραφικά δεδομένα.** Τα περιγραφικά δεδομένα έχουν να κάνουν με τους πίνακες ιδιοτήτων μίας γεωγραφικής οντότητας πάνω σε ένα επίπεδο. Κάθε γεωγραφικό δεδομένο έχει πάντα έναν πίνακα πληροφορίας. [40]

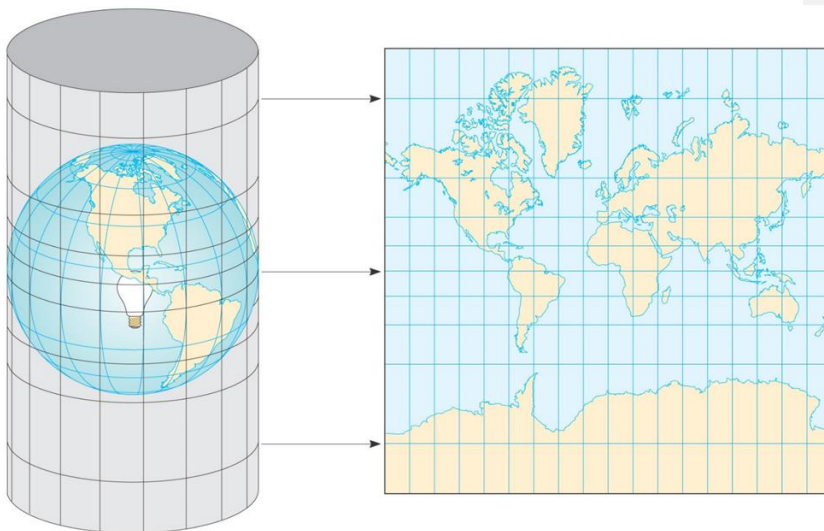


Εικόνα 1.5, η αναπαράσταση ενός στοιχείου με χρήση raster και vector αντίστοιχα

1.2.2 Σύστημα συντεταγμένων

Οι γεωγραφικές συντεταγμένες είναι σύστημα συντεταγμένων με δύο μεγέθη από τα οποία προσδιορίζεται η θέση των διαφόρων τόπων (εκτός των πόλων). Ως βάση των γεωγραφικών συντεταγμένων λαμβάνεται ο ισημερινός και ο πρώτος μεσημβρινός. Τις γεωγραφικές συντεταγμένες αποτελούν το γεωγραφικό πλάτος και το γεωγραφικό μήκος (**Latitude** και **Longitude**).

Κάθε φορά που η εφαρμογή πρέπει να μεταφράσει ένα σημείο του πλανήτη σε ένα σημείο ενός χάρτη, αρχικά μεταφράζει ένα ζεύγος γεωγραφικού μήκους-πλάτους σε μια μοναδική παγκόσμια συντεταγμένη. Για αυτή τη μετάφραση χρησιμοποιείται η Μερκατορική αναπαράσταση (εικόνα 1.6).



Εικόνα 1.6, Μερκατορική αναπαράσταση της Γης, Πηγή

1.3 Νέες τάσεις χαρτογράφησης

1.3.1 Χαρτογράφηση με χρήση κινητών συσκευών

Τα συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών για κινητές συσκευές (Mobile GIS) όπως tablet, κινητά τηλέφωνα, smart watches, είναι ο τρόπος για να βγάλουμε το GIS από το γραφείο στον έξω κόσμο. Πριν εμφανιστούν, ένα σημαντικό μειονέκτημα των χαρτών ήταν η έλλειψη κινητικότητας σε σύγκριση με τους παραδοσιακούς χάρτες που παράγονταν σε χαρτί. Η ανάπτυξη κινητών συσκευών βελτιώνει τις βασικές τεχνολογίες θέσης που είναι θεμέλιο για την πραγματοποίηση των χαρτών όπως τους ξέρουμε σήμερα. Το πιο αξιοσημείωτο χαρακτηριστικό του χάρτη για κινητά είναι ότι παρέχει την τρέχουσα θέση του χρήστη βάσει τοποθεσίας (**LBS – Location based services**).

Τη δεκαετία του 1990, οι εφαρμογές κινητών GIS χρησιμοποιήθηκαν ως επί το πλείστον χωρίς σύνδεση στο διαδίκτυο. Με την ανάπτυξη ασύρματων και άλλων τεχνολογιών επικοινωνίας, όπως η 4G, οι εφαρμογές έχουν τη δυνατότητα πρόσβασης και μεταφοράς δεδομένων μέσω του Διαδικτύου. Αυτές οι εφαρμογές μπορούν να ενσωματώσουν υπηρεσίες GIS που διανέμονται μέσω του διαδικτύου, να λαμβάνουν ενημερώσεις για τα πιο πρόσφατα δεδομένα GIS και να στέλνουν τακτικά τις τελευταίες πληροφορίες πεδίου πίσω στα συστήματα συλλογής και διάδοσης δεδομένων από τον διακομιστή. Έτσι τα προβλήματα που προκύπταν με κατά την χαρτογράφηση ιστού επικαλύπτονται.

1.2.3 Εθελοντικές γεωγραφικές πληροφορίες

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει μια νέα τάση στη συλλογή δεδομένων. Το περιεχόμενο στο Διαδίκτυο δημιουργείται και διανέμεται με τη μορφή περιεχομένου που δημιουργείται από τον χρήστη για κατανάλωση από άλλους χρήστες. Αυτό το είδος των δεδομένων μπορεί να είναι εικόνες, βίντεο ή ορισμένες πληροφορίες κοινωνικού δικτύου που προέρχονται από το YouTube, το Flickr, το Facebook και το Twitter. Οι χρήστες δημιουργούν τέτοιου είδους περιεχόμενο συνήθως από προσωπικό ενδιαφέρον, χωρίς να είναι επαγγελματίες σ αυτό.

Εν τω μεταξύ, το GIS εξελίσσεται συνεχώς με την ανάπτυξη σχετικών τεχνολογιών. Η συλλογή δεδομένων είναι το πλέον αναγκαίο συστατικό για την ανάπτυξη του GIS. Μαζί με τις υπόλοιπες πληροφορίες στο διαδίκτυο, οι εθελοντικές γεωγραφικές πληροφορίες, δηλαδή το γεωχωρικό περιεχόμενο

που δημιουργείται από μη επαγγελματίες χρησιμοποιώντας συστήματα χαρτογράφησης διαθέσιμα στο Διαδίκτυο, προσφέρει δυνατότητες σε κυβερνητικούς φορείς σε όλα τα επίπεδα να βελτιώσουν τις γεωχωρικές βάσεις δεδομένων τους. Η υποτιθέμενη ανακρίβεια του VGI αναφέρεται συχνά ως εμπόδιο στην ευρύτερη χρήση του από επίσημους οργανισμούς χαρτογράφησης. Η έρευνα του CEGIS (κέντρο γεωλογικών ερευνών στην Αμερική) έδειξε ότι ορισμένα έργα συμμετοχικής χαρτογράφησης μπορούν να παράγουν δεδομένα τόσο ακριβή όσο αυτά που παράγονται από αυτούς τους οργανισμούς. Επιπλέον, σε ορισμένες περιπτώσεις έχουν ένα πλεονέκτημα έναντι των εργασιών επίσημης υπηρεσίας, επειδή οι συνεισφέροντες έχουν μοναδικές τοπικές γνώσεις [24].

1.3.2 Geotagging

Το Geotagging σημαίνει σε ελεύθερη μετάφραση «προσθήκη γεωγραφικών ετικετών», είναι η διαδικασία προσθήκης μεταδεδομένων γεωγραφικής αναγνώρισης σε διάφορα μέσα, όπως μια φωτογραφία ή βίντεο. Αυτά τα δεδομένα συνήθως αποτελούνται από συντεταγμένες γεωγραφικού πλάτους και μήκους, αν και μπορούν επίσης να περιλαμβάνουν υψόμετρο, απόσταση, ονόματα τόπων και ίσως μια χρονική σήμανση.

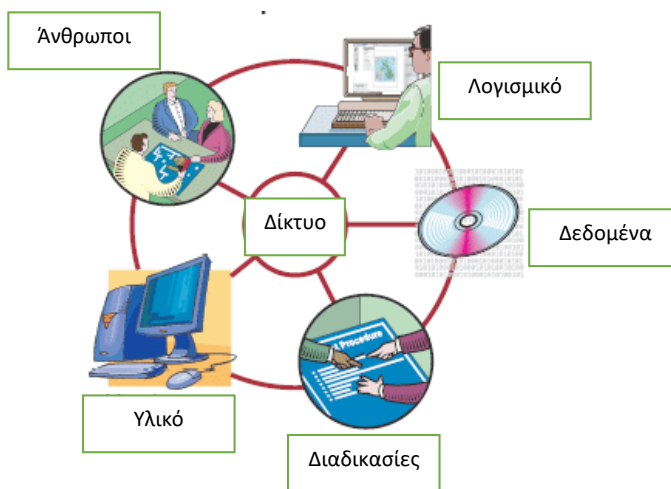
Η γεωγραφική προσθήκη ετικετών μπορεί να βοηθήσει τους χρήστες να βρουν μεγάλη ποικιλία πληροφοριών για συγκεκριμένη τοποθεσία από μια συσκευή. Για παράδειγμα, κάποιος μπορεί να βρει εικόνες που λαμβάνονται κοντά σε μια δεδομένη τοποθεσία εισάγοντας συντεταγμένες γεωγραφικού πλάτους και μήκους σε μια κατάλληλη μηχανή αναζήτησης εικόνων. Οι υπηρεσίες πληροφοριών με δυνατότητα γεωγραφικής σήμανσης μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την εύρεση ειδήσεων, ιστότοπων ή άλλων πόρων βάσει τοποθεσίας.

Το Geotagging είναι ένα δημοφιλές χαρακτηριστικό σε διάφορες πλατφόρμες κοινωνικών μέσων, όπως το Facebook και το Instagram. Οι χρήστες του Facebook μπορούν να προσθέσουν γεωγραφικές ετικέτες σε φωτογραφίες που μπορούν να προστεθούν στη σελίδα της τοποθεσίας στην οποία επισημαίνουν. Οι χρήστες μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν μια λειτουργία που τους επιτρέπει να βρίσκουν κοντινούς φίλους στο Facebook δημιουργώντας μια λίστα ατόμων σύμφωνα με τον εντοπιστή θέσης στις κινητές συσκευές τους.

1.4 Χρήση του GIS για τη λήψη αποφάσεων

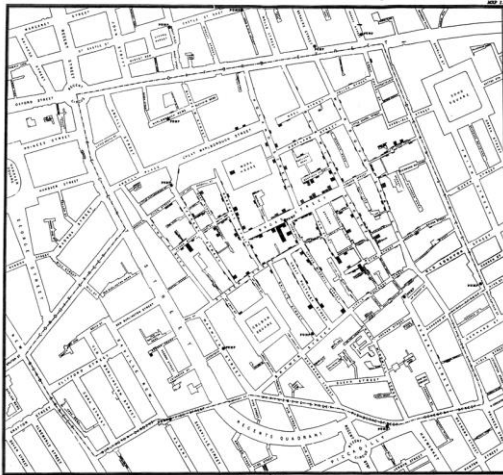
Το GIS εξυπηρετεί ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών. Μερικά παραδείγματα είναι ο πολεοδομικός σχεδιασμός, η αγορά ακινήτων, η δασοκομία, η διαχείριση έκτακτης ανάγκης, η δημόσια υγεία κ.λπ. Πολλές φορές πρέπει να λαμβάνουμε αποφάσεις που απαιτούν γνώση του περιβάλλοντός μας, το οποίο είναι τόσο περίπλοκο που είναι σχεδόν αδύνατον οι πληροφορίες μας να μην είναι ελλιπείς. Ωστόσο, το GIS μας δίνει τη δυνατότητα να χτίσουμε ένα μοντέλο του περιβάλλοντος με έναν απλουστευμένο και ευκολότερο τρόπο ώστε να το κατανοήσουμε και να λάβουμε αποφάσεις[2].

Η οπτική απεικόνιση των δεδομένων είναι πολύ πιο εύκολα κατανοητή από τα ίδια τα πρωτογενή δεδομένα, όπως επίσης και οι μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις. Για παράδειγμα αν κάποιος επιθυμεί να ανοίξει ένα κατάστημα εστίασης σε κάποια ευρύτερη περιοχή, όπως στο παράδειγμα μας την πόλη της Θεσσαλονίκης, θα πρέπει να λάβει υπόψιν κάποιους παράγοντες όπως την πυκνότητα του πληθυσμού, τις μέσες τιμές των ενοικίων, το πλήθος των καταστημάτων εστίασης κλπ. Αυτά τα δεδομένα από μόνα τους μπορεί να μην είναι εύκολο να κατανοηθούν ή να μη βοηθούν ώστε να αναλάβουμε δράση για την επίλυση του προβλήματος. Ειδικά, στην περίπτωση χωρικών δεδομένων όπως η τοποθεσία, είναι σχεδόν αδύνατο να έχουμε ολοκληρωμένη εικόνα χωρίς τη βοήθεια διαγραμμάτων. Επομένως, οι χάρτες αποτελούν βασικό μέρος της διαδικασίας μετατροπής πρωτογενών δεδομένων και εμπειριών σε χρήσιμες πληροφορίες (Εικόνα 1.4). Μεγάλος αριθμός διαφορετικών δεδομένων γίνεται ευκολότερα κατανοητός με τη βοήθεια χαρτών.



Εικόνα 1.7, Πηγή [16]

Ένα από τα πρώτα και αρκετά ενδιαφέροντα παραδείγματα GIS και χωρικής ανάλυσης είναι η μελέτη για το ξέσπασμα της χολέρας τη δεκαετία του 1850 στο Λονδίνο. Ήταν η περίοδος της βιομηχανικής επανάστασης και η χολέρα δεν ήταν κάτι το γνώριμο ή κατανοητό. Μια προσέγγιση για τη μελέτη των αιτιών της χολέρας βασίστηκε σε χάρτες από τον John Snow. Ο Snow παρατήρησε ότι το ξέσπασμα της επιδημίας φαινόταν να επικεντρώνεται στη δημόσια αντλία νερού στο Broad Street και πίστευε ότι η αιτία της χολέρας μπορεί να οφείλεται στο μολυσμένο νερό αντίθετα με την τότε πεποίθηση των ανθρώπων ότι η χολέρα οφείλεται σε μολυσμένο αέρα. Στη συνέχεια προσπάθησε να καθορίσει τάσεις μεταξύ της υποτιθέμενης μολυσμένης αντλίας νερού και των καταγεγραμμένων περιστατικών που την χρησιμοποιούσαν. Κατά την έρευνά του, ανακαλύφθηκε ότι μεταξύ των θανάτων ανθρώπων που βρίσκονταν πιο μακριά από την αντλία Broad Street, οι μισοί προτιμούσαν το νερό από την αντλία Broad Street έναντι της πλησιέστερης αντλίας. Αφού παρουσίασε τα ευρήματά του στους ηγέτες της κοινότητας, η λαβή της αντλίας Broad Street αφαιρέθηκε και η επιδημία μειώθηκε. Αργότερα βρέθηκε ότι ένας υπόγειος σωλήνας αποχέτευσης διέρρευσε ακατέργαστα λύματα στο πόσιμο νερό της αντλίας Broad Street. Κατά τη διαδικασία της ανακάλυψής του ο Snow πίστευε ότι ένας χάρτης θα ήταν ένα χρήσιμο εργαλείο για την έκθεσή του[18].



Εικόνα 1.8, ο χάρτης του Λονδίνου από τον John Snow, Πηγή: Wikipedia

1.5 Η αγορά του GIS

Η Open Geospatial Consortium (OGC) είναι ο μεγαλύτερος διεθνής εθελοντικός οργανισμός προτυποποίησης. Ιδρύθηκε το 1994 και σχεδόν όλα τα GIS συμμορφώνονται με αυτό το πρότυπο. Συμμετείχε στην ανάπτυξη προτύπων χαρτογράφησης Ιστού μετά από μια δημοσίευση το 1997 από τον Allan Doyle, σκιαγραφώντας ένα "WWW Mapping Framework". Οργάνωσε την πρωτοβουλία "Web Mapping Testbed", προσκαλώντας πιλοτικά σχέδια χαρτογράφησης Ιστού που βασίστηκαν σε ιδέες του Doyle και της υπόλοιπης ομάδας του οργανισμού. Τα αποτελέσματα των πιλοτικών σχεδίων επιδείχθηκαν τον Σεπτέμβριο του 1999 και μια δεύτερη φάση πιλοτικών έργων έληξε τον Απρίλιο του 2000 [25]. Πλέον κατέχει την ηγετική θέση στην ανάπτυξη προτύπων γεωγραφικού περιεχομένου και υπηρεσίες τοποθεσίας. Έχει μέλη από όλο τον κόσμο, μεταξύ αυτών όλους τους γνωστούς παρόχους χαρτών στην αγορά. Κάποια πολύ σημαντικά παραδείγματα μελών είναι η Google και η σουηδική Lantmäteriet.

Υπάρχουν δύο βασικά συστήματα GIS στην αγορά αυτή τη στιγμή, της ESRI και της Google. Εκ των οποίων και τα δύο ακολουθούν το πρότυπο OGC. Η ESRI έχει ιστορία πάνω από 40 χρόνια και τα προϊόντα της κατέχουν το ένα τρίτο της παγκόσμιας αγοράς στον κλάδο των GIS. Τα προϊόντα της είναι κυρίως για τη σειρά ArcGIS. Το GIS της Google είναι επίσης αρκετά ανταγωνιστικό και πρωτοπόρο.

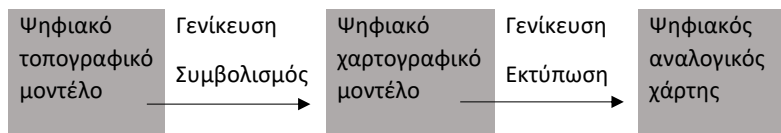
2 Έννοιες

2.1 Ψηφιακό τοπογραφικό μοντέλο (DLM)

Η αναφορά στα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών καθιστά αναγκαίο τον σαφή διαχωρισμό μεταξύ του ψηφιακού τοπογραφικού μοντέλου και του ψηφιακού χαρτογραφικού μοντέλου. Τα χωρικά μοντέλα (spatial models) αποτελούν αναπαραστάσεις του γεωγραφικού χώρου. Τα ψηφιακά τοπογραφικά μοντέλα ή αλλιώς DLM - Digital Landscape Model αποτελούν συλλογές δεδομένων προερχόμενες από μετρήσεις πεδίου. Κάθε ψηφιακό τοπογραφικό μοντέλο προορίζεται για μια συγκεκριμένη κλίμακα, η οποία καθορίζει την ακρίβεια και την ανάλυση (resolution) των μετρήσεων που γίνονται για τη σύνθεση του. Από κάθε ψηφιακό μοντέλο, ιδανικά, μπορούν να παραχθούν επιπλέον ψηφιακά μοντέλα χαμηλότερης κλίμακας. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται μια συλλογή δεδομένων, που μπορεί να ανταποκριθεί σε μεγάλο εύρος εφαρμογών με διαφορετικές απαιτήσεις σε ακρίβεια και κλίμακα, όμως με λιγότερο κόστος σε μετρήσεις πεδίου.

2.2 Ψηφιακό χαρτογραφικό μοντέλο (DCM)

Τα δεδομένα GIS που ενισχύονται ή τροποποιούνται για χρήση στη χαρτογράφηση αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων προϊόντων που ονομάζεται ψηφιακό μοντέλο χαρτογράφησης ή DCM. Κάθε τελικό χαρτογραφικό προϊόν προέρχεται από την αντίστοιχη βάση δεδομένων. Ένα μοναδικό ψηφιακό χαρτογραφικό μοντέλο μπορεί να αποτελεί βάση για τη σύνθεση διαφορετικών χαρτών. Το ψηφιακό χαρτογραφικό μοντέλο, αποτελεί τη βάση για τη γραφική αναπαράσταση των χαρτογραφικών δεδομένων. Τα εγγενής χαρακτηριστικά του μοντέλου αυτού, είναι η εξάρτηση του από την κλίμακα και η εξάρτηση του από τον συμβολισμό. Αυτό σημαίνει ότι οι μετρήσεις που μπορούν να γίνουν σε ένα χαρτογραφικό μοντέλο και η ποιότητα του επηρεάζεται από την αλλαγή της κλίμακας ή/και την αλλαγή του συμβολισμού. Τέλος, η δομή ενός τέτοιου μοντέλου γίνεται βάση του αντικειμένου, δηλαδή τα «μοναδιαία» στοιχεία του είναι οι γεωγραφικές οντότητες.



Εικόνα 2.1, Διάγραμμα ροής γενίκευσης ψηφιακού τοπογραφικού μοντέλου, Πηγή [19]

Τα βασικά στάδια παραγωγής μιας χαρτογραφικής απεικόνισης με σύγχρονες διαδικασίες έχουν συγκεκριμένη σειρά εκτέλεσης. Αρχικά, αφού έχει παραχθεί η βάση χωρικών δεδομένων του ψηφιακού τοπογραφικού μοντέλου (DLM), εφαρμόζονται διαδικασίες μέσα στις οποίες και η γενίκευση, για την παραγωγή ενός ψηφιακού χαρτογραφικού μοντέλου, οπότε από αυτό είτε παράγεται ένα ψηφιακό χαρτογραφικό μοντέλο μικρότερης κλίμακας με διαδικασίες γενίκευσης, είτε παράγονται γραφικές απεικονίσεις, δηλαδή χάρτες, αντίστοιχης κλίμακας ή/και μικρότερης.

Συνοπτικά, ο ρόλος του χάρτη στη σύγχρονη χαρτογραφία έχει πρακτικά μεταβληθεί και ταυτίζεται με εκείνον της γραφικής απεικόνισης των χαρτογραφικών δεδομένων. Ο χάρτης ως μοντέλο χαρτογραφικών δεδομένων, έχει αντικατασταθεί από το ψηφιακό χαρτογραφικό μοντέλο. Παρόλα αυτά, όπως συμπεραίνεται από τα παραπάνω, ο χάρτης ως γραφική (ψηφιακή) απεικόνιση και το ψηφιακό χαρτογραφικό μοντέλο μοιράζονται κοινές ιδιότητες και χαρακτηριστικά, και αυτό που ουσιαστικά μεταβάλλεται είναι ο τρόπος διαχείρισης και οι πρακτικές που μπορούν να εφαρμοστούν [19].

2.3 Διάταξη χάρτη

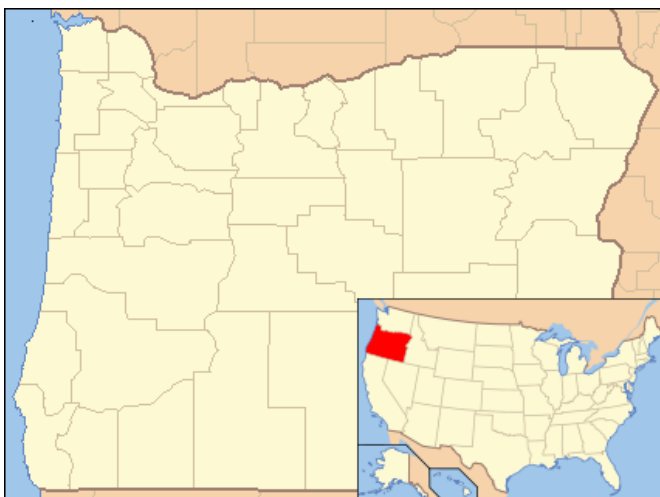
Το **Map Layout** ή αλλιώς η **διάταξη** του χάρτη είναι η συναρμολόγηση των διαφόρων στοιχείων ενός χάρτη σε ένα ενιαίο σύνολο, συμπεριλαμβανομένου του ίδιου του χάρτη, του κλειδιού του χάρτη (γνωστό και ως legend, το οποίο περιγράφεται παρακάτω), του τίτλου, της κλίμακας και άλλων σχετικών στοιχείων. Οι συμβολισμοί σπάνια μπορούν να απεικονίσουν επαρκώς όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που προσπαθεί να παρέχει ένας χάρτης, συνήθως είναι αναγκαία επιπρόσθετη επεξήγηση. Έτσι ο όρος διάταξη αναφέρεται συνήθως στο συνδυασμό της εικόνας χάρτη με διάφορα βοηθητικά στοιχεία. Η συναρμολόγηση των γεωγραφικών συμβόλων μέσα στην εικόνα του χάρτη ονομάζεται **σύνθεση** χάρτη [34].

Τα στοιχεία που απαρτίζουν την διάταξη ενός χάρτη είναι τα παρακάτω:

- **Κλειδί (Legend/Key map):** το κλειδί του χάρτη, είναι μια επεξήγηση των συμβόλων του χάρτη. Το περιεχόμενο του κλειδιού, ο σχεδιασμός και η τοποθέτηση του είναι σημαντικά επειδή ένας χάρτης μπορεί να είναι δυσνόητος, εάν οι αναγνώστες δεν μπορούν να κατανοήσουν τι αναπαριστούν τα σύμβολα στον πραγματικό κόσμο. Δεν πρέπει απαραίτητα να συμπεριληφθούν στο κλειδί όλα τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται στον χάρτη. Τα σύμβολα που είναι διαισθητικά, συμβατικά, καλά επισημασμένα ή ασήμαντα μπορεί να παραμείνουν εκτός. Χάρτες με πολύ απλά και κατανοητά σύμβολα, όπως οι χάρτες διαδρομών και οι τοπογραφικοί χάρτες, μπορεί να μην έχουν κλειδί. Στοιχεία σχεδιασμού ενός τυπικού κλειδιού:
 - Τα κλειδιά απαρτίζονται από τέσσερα μέρη: Τα περιεχόμενο, τοποθέτηση, διατύπωση και στυλ
 - Τα σύμβολα πρέπει να είναι ακριβώς ίδια με τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται στον χάρτη για να διασφαλιστεί η κατανόηση του χρήστη.
 - Ο τίτλος του κλειδιού πρέπει να είναι επεξηγηματικός και να δίνει στον χρήστη να καταλάβει τον λόγο της παρουσίας του.
 - Πρέπει να καταλαμβάνει τον δικό του κενό χώρο στον χάρτη και είναι τοποθετημένο έτσι ώστε να κερδίσει την προσοχή του χρήστη [14].
- **Τίτλος:** Ο τίτλος του χάρτη δίνει στον χρήστη τις πληροφορίες που χρειάζεται προκειμένου να χρησιμοποιήσει σωστά τον χάρτη. Όσο περισσότερα γνωρίζει το κοινό για την περιοχή, τόσο λιγότερες πληροφορίες απαιτούνται στον τίτλο και αντίστοιχα, όσο λιγότερα τόσο περισσότερες πληροφορίες. Δεδομένου ότι ο τίτλος είναι συχνά το πρώτο μέρος ενός χάρτη που παρατηρεί ο χρήστης, είναι σημαντικό να εμπεριέχει τη γενική ιδέα που παρουσιάζεται με αποτελεσματικό τρόπο.

Οι τίτλοι του χάρτη αποτελούνται συχνά από τρία μέρη: το γεωγραφικό όνομα, το όνομα επιπέδου και το όνομα της ένδειξης. Το γεωγραφικό όνομα είναι η βασική περιοχή που δείχνει ο χάρτης και είναι ουσιαστικά το κύριο μέρος του τίτλου. Το όνομα επιπέδου επικεντρώνεται στο υπερκείμενο επίπεδο χάρτη και δείχνει στο κοινό ποιες είναι οι πληροφορίες που βλέπουν. Το όνομα του δείκτη αναφέρεται στις πληροφορίες ή τις τοποθεσίες που δείχνει ο χάρτης στο κοινό. Για παράδειγμα στον τίτλο "Prono, UT, Theme Park Locations" είναι το γεωγραφικό όνομα που δείχνει τη θέση βάσης, το "Theme Park" είναι το όνομα επιπέδου και το "Locations" είναι το όνομα ένδειξης που εξηγεί ότι ο χάρτης δείχνει την τοποθεσία του Theme Park στο Prono [34].

- **Κλίμακα αναπαράστασης:** Η κλίμακα του χάρτη είναι απαραίτητη επειδή εξηγεί τη σχέση μεγέθους μεταξύ των χαρακτηριστικών του χάρτη καθώς και του τμήματος της επιφάνειας της γης που αντιπροσωπεύει. Οι μηδενικές διαστάσεις ή τα χαρακτηριστικά σημείων δεν έχουν σχέση μεγέθους με την κλίμακα του χάρτη.
- **Ένθετοι χάρτες (Inset maps):** Είναι μικροί χάρτες που προβάλλονται στον κύριο χάρτη, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση μιας περιοχής του χάρτη σε μεγαλύτερη ή μικρότερη κλίμακα για έναν συγκεκριμένο σκοπό. Με αυτόν τον τρόπο παρέχουν περισσότερες πληροφορίες ή καλύτερη οπτική αναπαράσταση στον κύριο χάρτη.



Εικόνα 2.2, Ο χάρτης του Oregon με ένθετο χάρτη μεγαλύτερης κλίμακας, Πηγή [37]

Κάποιες από τις χρήσεις των ένθετων χαρτών περιλαμβάνουν εστίαση σε μια συγκεκριμένη περιοχή σε μεγαλύτερη κλίμακα με μεγαλύτερη λεπτομέρεια, εμφάνιση της τοποθεσίας του κύριου χάρτη σε ένα πολύ ευρύτερο

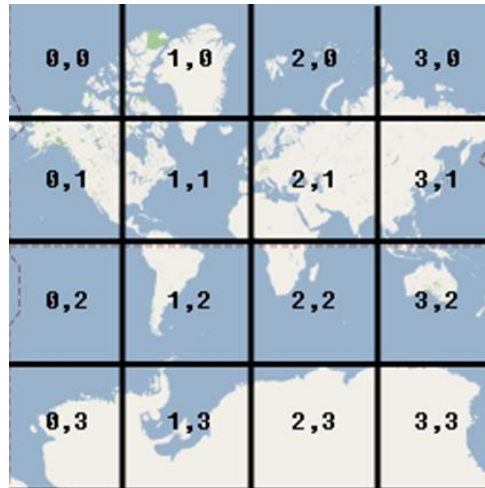
γεωγραφικό πλαίσιο, εμφάνιση διαφορετικών πληροφοριών της ίδιας περιοχής με τον κύριο χάρτη (ή άλλους ένθετους χάρτες) για τη διευκόλυνση των άμεσων συγκρίσεων, εμφάνιση των ίδιων πληροφοριών για μια σχετική τοποθεσία που δεν μπορεί εύκολα να χωρέσει στον ίδιο χάρτη κοκ.

- **Ισορροπία:** Επιδιώκει την αρμονική οργάνωση των στοιχείων του χάρτη και του κενού χώρου που ενσωματώνει την έννοια του διαθέσιμου χώρου. Η εφαρμογή σωστών τεχνικών εξισορρόπησης μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τη σαφήνεια του χάρτη. Τα στοιχεία του χάρτη σε έναν καλά σχεδιασμένο χάρτη τείνουν να αλληλοσυμπληρώνονται, ενώ εκείνα σε έναν κακώς σχεδιασμένο χάρτη φαίνεται να ανταγωνίζονται για χώρο, με αποτέλεσμα την έλλειψη αρμονίας. Η τοποθεσία, το μέγεθος, το χρώμα και το σχήμα ενός αντικειμένου σε έναν χάρτη επηρεάζουν την οπτική ισορροπία.
- **Αρνητικός χώρος:** Αρνητικός χώρος στην τέχνη είναι ο χώρος που περιβάλλει ή βρίσκεται μεταξύ των θεμάτων μιας εικόνας. Στην χαρτογραφία είναι ο "κενός" χώρος σε έναν χάρτη που δεν περιέχει σύμβολα, κείμενο ή άλλα στοιχεία. Απλώς δίνει στα μάτια ένα «μέρος για ξεκούραση», προκειμένου να αποφευχθεί η ακαταστασία και η σύγχυση. Ο αρνητικός χώρος χρησιμεύει περισσότερο από το φόντο του χάρτη. Η αποτελεσματική χρήση του αρνητικού χώρου μπορεί να αποτελέσει βασικό στοιχείο της σύνθεσης, καθιστώντας το έργο πιο οργανωμένο, σαφέστερο και πιο ελκυστικό. Η σωστή χρήση του αρνητικού χώρου θα επηρεάσει σημαντικά την ισορροπία και την αισθητική αξία μιας εικόνας.

2.3.2 Tiles

Το API (Διεπαφές Προγραμματισμού Εφαρμογών Ιστού και, όπως δηλώνει το όνομά τους καθορίζουν τον τρόπο αλληλεπίδρασης μεταξύ εφαρμογών και ιστοσελίδων, θα αναφερθούμε εκτενέστερα στην συνέχεια της εργασίας, στο κεφάλαιο Τεχνολογίες) δεν δύναται να φορτώσει απευθείας ολόκληρη την απεικόνιση ενός χάρτη με υψηλά επίπεδα εστίασης, έτσι σπάει την απεικόνιση ανάλογα με τα επίπεδα εστίασης σε υποσύνολα από tiles. Όταν ο χρήστης μετακινείται σε τοποθεσίες του χάρτη ή αλλάζει επίπεδα εστίασης, το API αποφασίζει ποια tiles θα εμφανιστούν χρησιμοποιώντας συντεταγμένες από pixels οι οποίες μεταφράζονται σε θέσεις tiles της απεικόνισης. Για την εκτέλεση της Μερκατορικής προβολής, το αρχικό tile βρίσκεται στο βορειοδυτικό σημείο του χάρτη (πάνω αριστερά). Οι τιμές του

x αυξάνονται μετακινώντας τοποθεσίες από τη δύση προς την ανατολή, ενώ αυτές του y από τον βορρά προς τον νότο αντίστοιχα.



Εικόνα 2.6, Πηγή: Wikipedia

Στην εικόνα 2.5 φαίνεται ο χάρτης της γης με επίπεδο εστίασης 2. Η απεικόνιση διαιρείται σε 16 tiles το καθένα από τα οποία έχει μοναδική αναπαράσταση από ένα ζεύγος συντεταγμένων (x , y).

2.4 Σύνθεση Χάρτη

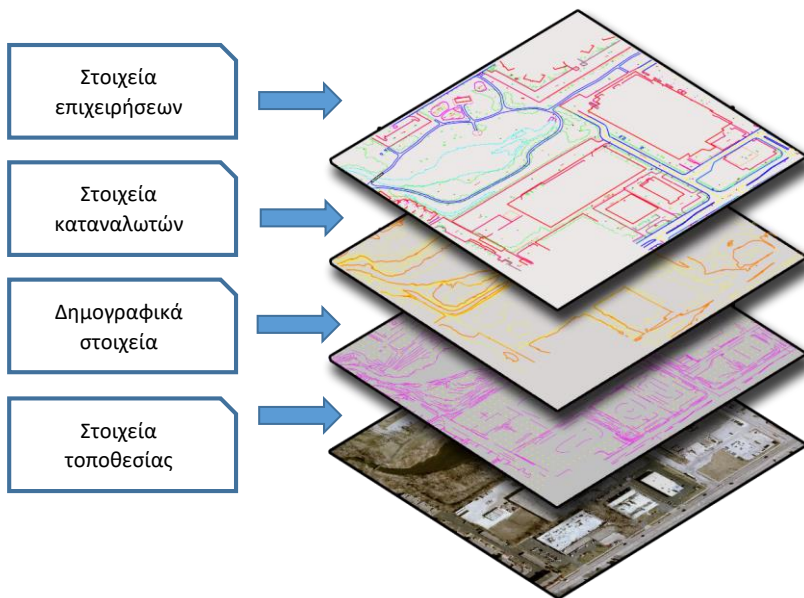
Η **σύνθεση** χαρτών είναι η διαδικασία συνένωσης των διαφόρων συμβόλων σε έναν χάρτη έτσι ώστε να συνεργάζονται για να σχηματίσουν έναν ενιαίο προσαρμοσμένο χάρτη ή αλλιώς **Gestalt**. Gestalt είναι μια γερμανική λέξη που σημαίνει «μορφή» και ορίζεται ως ένα σύνολο από πολλά μέρη. Είναι ένας γενικός όρος που περιγράφει μια ομάδα αντικειμένων (φυσικά, βιολογικά ή ακόμη και ψυχολογικά φαινόμενα) που έχουν έναν ορισμό ως ομάδα, διαφορετικό από τον ορισμό τους σαν μονάδες.

Για την δημιουργία ενός χρήσιμου και καλού σε εμφάνιση χάρτη, ο κατασκευαστής έχει πολλούς στόχους κατά τη διάρκεια της διαδικασίας σύνθεσης. Ορισμένοι από αυτούς τους στόχους είναι συγκεκριμένοι για ένα συγκεκριμένο κοινό, αλλά υπάρχουν επίσης κοινοί στόχοι στους περισσότερους χάρτες. Η Gestalt είναι μια θεωρία που στοχεύει στο να βοηθήσει τη συνολική σύνθεση του χάρτη εφαρμόζοντας θεμελιώδεις κατηγορίες αρμονίας, αντίθεσης και οπτικής ισορροπίας.

Ο Borden Dent το 1999 πρότεινε την θεωρία της οπτικής του ιεραρχίας για το σχεδιασμό χαρτών. Στη θεωρία αυτή, όλα τα στοιχεία του χάρτη και τα αντικείμενα τακτοποιούνται με λογική σειρά σύμφωνα με τη σχετική τους σημασία και τον επικοινωνιακό σκοπό του χάρτη (εικόνα 3.4). Η θεωρία αυτή είναι χρήσιμη τόσο για τον παραδοσιακό σχεδιασμό χαρτών όσο και για τους διαδικτυακούς χάρτες. Κάθε σχεδιαστής πρέπει να ακολουθεί κάποιους κανόνες μέσω των οποίων επισημαίνεται η ιεραρχία των στοιχείων στον χρήστη. Κάποιες από αυτές τις τεχνικές είναι η ένταση του χρωματισμού, ο αριθμός χρώματος και η απόχρωση. Η διαφορετικότητα μεταξύ των αντικειμένων τονίζεται με τις χρωματικές αντιθέσεις.

2.4.1 Layers

Η σύνθεση του χάρτη έχει να κάνει με την οργάνωση επίπεδων πληροφορίας (layers), καθένα από τα οποία εμπεριέχει διαφορετικούς συμβολισμούς, αλλά πρέπει να λειτουργούν καλά όλα μαζί. Τα μεμονωμένα επίπεδα που συνθέτουν έναν χάρτη είναι εξίσου σημαντικά με τον ίδιο τον χάρτη. Όταν συντίθενται σωστά, τα επίπεδα μπορούν να συνεργαστούν για να σχηματίσουν την ζητούμενη απεικόνιση του χάρτη. Τα επίπεδα εμφανίζουν δεδομένα GIS χρησιμοποιώντας σύμβολα. Η κατανόηση της ιεραρχίας των επιπέδων είναι απαραίτητη για την οργάνωση των επιπέδων έτσι ώστε να έχουμε και σωστά αποτελέσματα.



Εικόνα 2.7, Επίπεδα πληροφοριών ενός χάρτη καταστημάτων εστίασης

3 Τεχνολογίες

3.1 Γλώσσες

3.1.1 HTML

Το όνομα της είναι τα αρχικά του **HyperText Markup Language**, που μεταφράζεται ως γλώσσα σήμανσης υπερκειμένου. Είναι ο πυρήνας του διαδικτύου καθώς είναι η γλώσσα για τη δημιουργία ιστοσελίδων. Το πρόγραμμα περιήγησης ασχολείται με το περιεχόμενο HTML. Ο σκοπός ενός web browser είναι να διαβάζει τα έγγραφα HTML και να τα συνθέσει σε σελίδες που μπορεί κανείς να διαβάσει, να δει ή να ακούσει. Η HTML είναι εύκολη στη χρήση λόγω της απλής σύνταξής της, οργανώνει και παραδίδει περιεχόμενο. Κατά βάση ο ρόλος της περιορίζεται στο περιεχόμενο καθώς η JavaScript και τα Cascading Style Sheets (CSS) είναι υπεύθυνα για τη διαδραστικότητα και το στυλ αντίστοιχα.

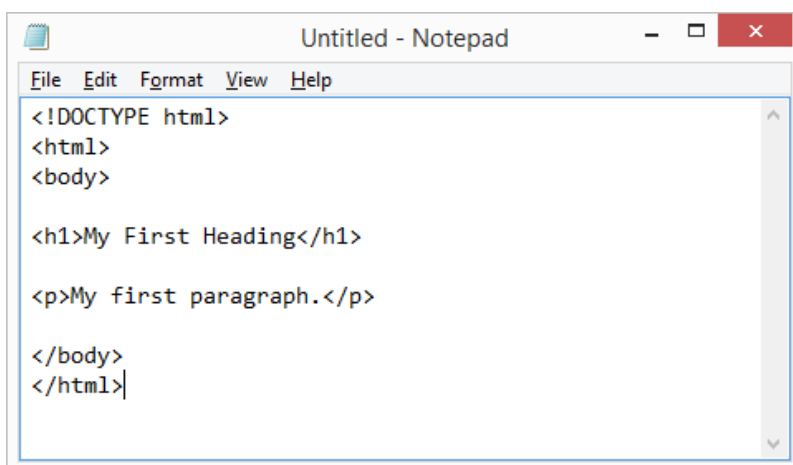


Εικόνα 3.1, το λογότυπο της HTML, πηγή [19]

Η HTML γράφεται υπό μορφή στοιχείων τα οποία αποτελούνται από ετικέτες (ή αλλιώς tags), οι οποίες περικλείονται μεταξύ των συμβόλων "<" και ">" (, μέσα στο περιεχόμενο της ιστοσελίδας. Για παράδειγμα η ετικέτα <body>. Οι ετικέτες HTML συνήθως λειτουργούν ανά ζεύγη, για παράδειγμα <h1> και </h1>, με την πρώτη να ονομάζεται ετικέτα έναρξης και τη δεύτερη ετικέτα

λήξης, ή σε άλλες περιπτώσεις ετικέτα ανοίγματος και ετικέτα κλεισίματος αντίστοιχα. Ανάμεσα στις ετικέτες, οι σχεδιαστές ιστοσελίδων μπορούν να τοποθετήσουν κείμενο, πίνακες, εικόνες κλπ. Ο browser δεν εμφανίζει τις ετικέτες HTML, αλλά τις χρησιμοποιεί για να παρουσιάσει το περιεχόμενο της σελίδας.

Στις εικόνες 3.2 και 3.3, βλέπουμε το αποτέλεσμα ενός απλού HTML κώδικα

A screenshot of a Notepad window titled "Untitled - Notepad". The window contains the following HTML code:

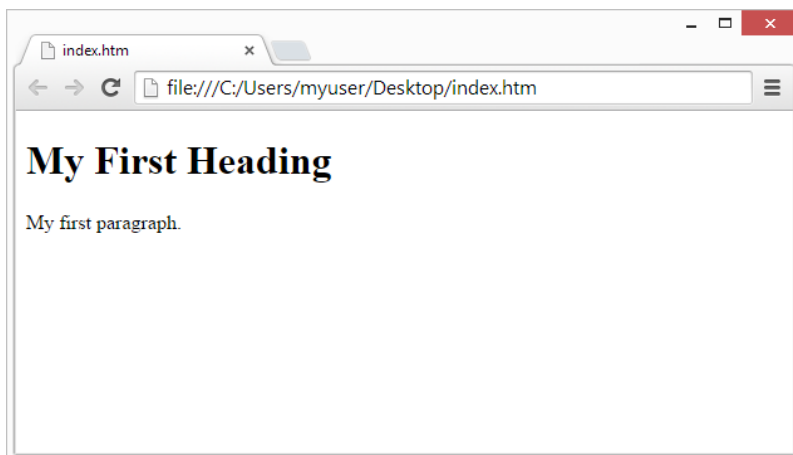
```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>

<h1>My First Heading</h1>

<p>My first paragraph.</p>

</body>
</html>
```

Εικόνα 3.2, Πηγή W3Schools



Εικόνα 3.3, Πηγή W3Schools

Τα στοιχεία της HTML χρησιμοποιούνται για να κτίσουν όλους του ιστότοπους. Η HTML επιτρέπει την ενσωμάτωση εικόνων και άλλων αντικειμένων μέσα στη σελίδα, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εμφανίσει διαδραστικές φόρμες. Παρέχει τις μεθόδους δημιουργίας δομημένων εγγράφων (δηλαδή εγγράφων που αποτελούνται από το περιεχόμενο που μεταφέρουν και από τον κώδικα μορφοποίησης του περιεχομένου) καθορίζοντας δομικά σημαντικά στοιχεία για το κείμενο, όπως κεφαλίδες, παραγράφους, λίστες, συνδέσμους, παραθέσεις και άλλα. Μπορούν επίσης να ενσωματώνονται σενάρια εντολών σε γλώσσες όπως η JavaScript, τα οποία επηρεάζουν τη συμπεριφορά των ιστοσελίδων HTML και από στατικές τις κάνουν διαδραστικές.

Οι Web browsers μπορούν επίσης να αναφέρονται σε στυλ μορφοποίησης CSS για να ορίζουν την εμφάνιση και τη διάταξη του κειμένου και του υπόλοιπου υλικού. Ο οργανισμός W3C, ο οποίος δημιουργεί και συντηρεί τα πρότυπα για την HTML και τα CSS, ενθαρρύνει τη χρήση των CSS αντί διαφόρων στοιχείων της HTML για σκοπούς παρουσίασης του περιεχομένου [19].

Προέλευση της HTML

Το 1980, ο φυσικός Timothy John Berners-Lee, ο οποίος εργαζόταν στο CERN, επινόησε το ENQUIRE, ένα σύστημα χρήσης και διαμοιρασμού εγγράφων για τους ερευνητές του CERN, και κατασκεύασε ένα πρωτότυπό του. Αργότερα, το 1989, πρότεινε ένα σύστημα βασισμένο στο διαδίκτυο, το οποίο θα χρησιμοποιούσε υπερκείμενο. Έτσι, έφτιαξε την προδιαγραφή της HTML και έγραψε τον browser και το λογισμικό εξυπηρετητή στα τέλη του 1990. Τον ίδιο χρόνο, ο Berners-Lee και ο μηχανικός συστημάτων πληροφορικής του CERN Robert Cailliau συνεργάστηκαν σε μια κοινή προσπάθεια εύρεσης χρηματοδότησης, αλλά το έργο δεν υιοθετήθηκε ποτέ επίσημα από το CERN. [32].

HTML5

Είναι η πέμπτη και τελευταία ως σήμερα έκδοση της HTML. Η ομάδα Web Hypertext Application Technology Working Group (WHATWG) άρχισε να εργάζεται για αυτή την έκδοση τον Ιούνιο του 2004 με το όνομα Web Applications 1.0.

Εκδόθηκε τον Οκτώβρη του 2014 από το W3C. Η HTML5 αντικατέστησε τη HTML 4.01, την XHTML 1.0 και την DOM Level 2 HTML. Ο σκοπός είναι η μείωση της ανάγκης για plug-in εμπορικών εταιρειών και πλούσιες διαδικτυακές εφαρμογές (RIA) όπως το Adobe Flash, το Microsoft Silverlight, το Apache Pivot, και η Sun JavaFX. Οι ιδέες πίσω από την HTML5 εμφανίστηκαν αρχικά το 2004 από την ομάδα WHATWG. Η HTML5

εμπεριέχει το πρότυπο Web Forms 2.0 που είναι επίσης της WHATWG. Το πρότυπο HTML5 υιοθετήθηκε ως αρχικό βήμα για τις εργασίες της νέας ομάδας εργασίας HTML του W3C το 2007. Αυτή η ομάδα εργασίας δημοσίευσε το Πρώτο Δημόσιο Έγγραφο Εργασίας του προτύπου στις 22 Ιανουαρίου 2008 [33].

3.1.2 CSS

Το CSS είναι ένα ακρωνύμιο για την φράση "Cascading Style Sheets". Το CSS είναι αυτό δηλαδή που καθορίζει πως εμφανίζονται στον επισκέπτη μιας σελίδας τα διάφορα στοιχεία της HTML. Προστέθηκε στην HTML 4.0 για να επιλύσει το πρόβλημα της μορφοποίησης των σελίδων, σώζοντας τους σχεδιαστές από πολύ κόπο και πολύ χρόνο, μειώνοντας σημαντικά τον όγκο της εργασίας.

Είναι τα στυλ που μπορούμε να ορίσουμε για τις HTML σελίδες. Με τα στυλ ορίζουμε το χρώμα, το μέγεθος της γραμματοσειράς, την γραφή (bold, underline, κτλ.), το χρώμα του φόντου, τις διαστάσεις, την τιμή padding και μια σειρά από άλλες ιδιότητες των στοιχείων μιας ιστοσελίδας.

Στοιχείο είναι ένα οποιοδήποτε μέρος της HTML σελίδας, όπως: μια εικόνα, μια παράγραφος, μια λίστα, μια επιλογή μιας λίστας, μια επικεφαλίδα, ένα κείμενο ή μια λέξη που βρίσκεται μέσα σε ετικέτες διαμόρφωσης κτλ.

Η χρήση CSS κάνει πολύ εύκολη την διαχείριση της εμφάνισης των σελίδων μας. Για παράδειγμα, αν σε μια ιστοσελίδα, χωρίς χρήση CSS, θέλω να αλλάξω το χρώμα του φόντου σε όλες τις επικεφαλίδες όλων των πινάκων θα πρέπει να πηγαίνω σε κάθε μια επικεφαλίδα και να ορίζω το χρώμα που επιθυμώ αλλάζοντας κάθε φορά την τιμή της ιδιότητας bgcolor των ετικετών <th>. Ενώ σε μια σελίδα με χρήση CSS θα χρειαστεί να αλλάξω το χρώμα αυτό μια μόνο φορά και αυτό θα εφαρμοστεί για όλες τις επικεφαλίδες των πινάκων της σελίδας. Παρόμοια μπορώ να ορίσω στυλ, όχι μόνο για στοιχεία μιας σελίδας, αλλά για στοιχεία όλων των σελίδων του Site μου. Σήμερα υπάρχουν πολύ λίγες ιστοσελίδες που δεν χρησιμοποιούν CSS. Η χρήση των στυλ κάνει την ζωή των Web designers πολύ πιο εύκολη δημιουργώντας έτσι Sites τα οποία μπορούν να διαχειρίζονται εύκολα και γρήγορα [34].

Στην εικόνα 3.4 βλέπουμε ένα παράδειγμα CSS κώδικα, σύμφωνα με το οποίο αλλάζει το χρώμα του φόντου της ιστοσελίδας.

```
body {  
  background: #fff;  
  color: #333;  
}
```

Εικόνα 3.4, Πηγή W3Schools

3.1.3 Javascript

Η JavaScript (JS) είναι διερμηνευμένη γλώσσα προγραμματισμού για ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Αρχικά αποτέλεσε μέρος της υλοποίησης των περιηγητών ιστού, ώστε τα σενάρια από την πλευρά του πελάτη (client-side scripts) να μπορούν να επικοινωνούν με τον χρήστη, να ανταλλάσσουν δεδομένα ασύγχρονα και να αλλάζουν δυναμικά το περιεχόμενο του εγγράφου που εμφανίζεται. Η σύνταξή της είναι επηρεασμένη από τη C. Η JavaScript αντιγράφει πολλά ονόματα και συμβάσεις ονοματοδοσίας από τη Java, αλλά γενικά οι δύο αυτές γλώσσες δε σχετίζονται και έχουν πολύ διαφορετική σημασιολογία. Είναι γλώσσα βασισμένη σε διαφορετικά προγραμματιστικά παραδείγματα (multi-paradigm), υποστηρίζοντας αντικειμενοστρεφές, προστακτικό και συναρτησιακό στυλ προγραμματισμού [41]. Υποστηρίζεται από όλους τους δημοφιλείς περιηγητές, όπως οι Microsoft Internet Explorer (ξεκινώντας με την έκδοση 3.0), Firefox, Safari, Opera, Google Chrome, κλπ. Η JavaScript χρησιμοποιείται και σε εφαρμογές εκτός ιστοσελίδων, τέτοια παραδείγματα είναι τα έγγραφα PDF, οι εξειδικευμένοι φυλλομετρητές (site-specific browsers) και οι μικρές εφαρμογές της επιφάνειας εργασίας (desktop widgets). Οι νεότερες εικονικές μηχανές και πλαίσια ανάπτυξης για JavaScript (όπως το Node.js) έχουν επίσης κάνει τη JavaScript πιο δημοφιλή για την ανάπτυξη εφαρμογών ιστού στην πλευρά του διακομιστή (server-side) [41].

Η Netscape ανέπτυξε τη LiveScript. Με το πέρασμα του χρόνου, η LiveScript μετονομάστηκε σε JavaScript.

Όντας αρχικά μία γλώσσα από την πλευρά του πελάτη, η JavaScript αργότερα μετακόμισε στην πλευρά του εξυπηρετητή και έγινε με αυτόν τον τρόπο, μία πανταχού παρούσα γλώσσα.

Αποτελεί μία από τις πιο ευέλικτες και αποτελεσματικές γλώσσες που μπορεί να χρησιμοποιηθούν από προγραμματιστές. Σύμφωνα με μία

έρευνα, η JavaScript χρησιμοποιείται από το 88% όλων των ιστότοπων. Επίσης και σε ιστότοπους κινητών, παιχνιδιών και εφαρμογών ιστού [37].

Η Javascript έχει πολλά πλεονεκτήματα για αυτό τον λόγο είναι τόσο δημοφιλής ανάμεσα στους προγραμματιστές. Κάποια από αυτά είναι τα παρακάτω:

- ✓ Η επεξεργασία γίνεται από την πλευρά του πελάτη. Αυτό σημαίνει ότι ο κώδικας εκτελείται από τον επεξεργαστή του χρήστη, αντί του εξυπηρετητή ιστού, εξοικονομώντας έτσι εύρος ζώνης και περιορίζοντας την υπερφόρτωση του εξυπηρετητή.
- ✓ Η σύνταξη αυτής της γλώσσας είναι παρόμοια με τα απλά Αγγλικά, καθιστώντας την εκμάθησή της ευκολότερη για τους προγραμματιστές.
- ✓ Η εκτεταμένη λειτουργικότητα για Ιστοσελίδες. Οι προσθήκες τρίτων βοηθούν τους προγραμματιστές JavaScript να γράψουν αποσπάσματα κώδικα, τα οποία μπορεί να χρησιμοποιηθούν στις ιστοσελίδες, όπου χρειάζεται.
- ✓ Η Υλοποίησή της είναι απλή. Η δυνατότητα χρήσης της ίδιας γλώσσας στην κεντρική σελίδα που βλέπει ο χρήστης και το διαχειριστικό τμήμα, καθιστά την εργασία των ομάδων προγραμματισμού ευκολότερη.
- ✓ Είναι οικονομική, καθώς δεν απαιτεί κανέναν ειδικό μεταγλωττιστή ή συντάκτη. Το μόνο που χρειάζεστε είναι ένας προγραμματιστής, ένα πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου και έναν περιηγητή για να “τρέξει” τον κώδικα JavaScript.
- ✓ Σχετικά γρήγορη για τον τελικό χρήστη
- ✓ Δεν χρειάζεται, πλέον, οι επισκέπτες να συμπληρώσουν μία ολόκληρη φόρμα και να την υποβάλλουν, για να μάθουν πως υπάρχει κάποιο τυπογραφικό λάθος στο πρώτο πεδίο και ότι θα πρέπει να συμπληρώσουν ολόκληρη τη φόρμα ξανά. Με τη JavaScript, κάθε πεδίο μπορεί να επαληθεύεται καθώς συμπληρώνεται από τους χρήστες, γεγονός που παρέχει άμεση ανατροφοδότηση, όταν αυτοί κάνουν κάποιο λάθος.
- ✓ Οι περιηγητές έχουν ενσωματωμένη JavaScript. Οι χρήστες δεν χρειάζονται ειδικό λογισμικό και λήψεις προγραμμάτων για να δουν τη JavaScript, έτσι κάθε χρήστης έχει την ίδια εμπειρία.

Ένας προγραμματιστής ιστού μπορεί να προσθέσει προσωπικότητα σε ιστότοπους χρησιμοποιώντας JavaScript. Η JavaScript είναι η μητρική γλώσσα του περιηγητή. Ορισμένοι δημοφιλείς ιστότοποι που χρησιμοποιούν JavaScript περιλαμβάνουν τη Google, το Facebook, το YouTube, τη Yahoo, τη Wikipedia, την Amazon και το Twitter. Είναι η κορυφαία γλώσσα που χρησιμοποιείται στο Github. Υπάρχουν επίσης πολλές εφαρμογές ιστού, όπως το Gmail και οι περισσότερες εφαρμογές της Google, οι οποίες

αποφεύγουν τη χρήση HTML και κωδικοποιούνται εξολοκλήρου σε JavaScript. Η Google εκτελεί επίσης JavaScript στις ιστοσελίδες της για να καταλογογραφήσει τις σελίδες με μεγαλύτερη ακρίβεια.

Επιπλέον, τα περισσότερα API χαρτογράφησης Ιστού είναι επίσης γραμμένα σε JavaScript. Τα API χρησιμοποιούνται για να βοηθήσουν τα προγράμματα περιήγησης να επικοινωνούν με μια online υπηρεσία χαρτογράφησης. Για παράδειγμα, σε αυτήν την εφαρμογή χάρτη, μια βιβλιοθήκη JavaScript, επιλέχθηκε ως API μας για να πραγματοποιήσουμε την κλήση της υπηρεσίας χαρτογράφησης στο διαδίκτυο. Συνολικά, η JavaScript είναι η βασική τεχνολογία της χαρτογράφησης ιστού και πολύ σημαντικό μέρος αυτής της εργασίας.

Το **GeoJSON** είναι ένα πρότυπο αναπαράστασης γεωχωρικών πληροφοριών το οποίο μπορεί εύκολα να ελεγχθεί και να χειριστεί με JavaScript.

```
{
  "type": "Feature",
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [125.6, 10.1]
  },
  "properties": {
    "name": "Dinagat Islands"
  }
}
```

Εικόνα 3.5, η βασική μορφή ενός αρχείου GeoJSON [28]

Πώς επιτυγχάνεται όμως η λειτουργικότητα και τη διαδραστικότητα των χαρτών ιστού;

Η απάντηση είναι η **jQuery**, μια μικρή και γρήγορη βιβλιοθήκη JavaScript η οποία βοηθά στον χειρισμό μεγάλων HTML εγγράφων. Ο τρόπος σύνταξης της JavaScript έχει αλλάξει άρδην λόγω της επεκτασιμότητας και της ευελιξίας που προσφέρει η jQuery. Επιπλέον υπάρχει **jQuery Mobile**, μια δημοφιλής JavaScript βιβλιοθήκη βελτιστοποιημένη για συστήματα αφής.

3.1.4 PHP

Η ανάπτυξη της PHP ξεκίνησε το 1994, όταν ο Rasmus Lerdorf έγραψε αρκετά CGI προγράμματα σε C, τα οποία χρησιμοποιούσε για να συντηρεί το προσωπικό του site. Τα επέκτεινε για να δουλεύουν με φόρμες και να επικοινωνούν με βάσεις δεδομένων, και αυτή την υλοποίηση την ονόμασε Personal Home Page/Forms Interpreter – PHP/FI. Πλέον PHP είναι το ακρωνύμιο για το Hypertext Preprocessor. Η γλώσσα εξελίσσεται διαρκώς και νέες εκδόσεις της βγαίνουν ανά τακτά χρονικά διαστήματα[35].

Η PHP (**Hypertext Preprocessor**) είναι μια γλώσσα προγραμματισμού για τη δημιουργία σελίδων web με δυναμικό περιεχόμενο. Μια σελίδα PHP περνά από επεξεργασία από ένα συμβατό διακομιστή του Παγκόσμιου Ιστού (π.χ. Apache), ώστε να παραχθεί σε πραγματικό χρόνο το τελικό περιεχόμενο, που είτε θα σταλεί στο πρόγραμμα περιήγησης των επισκεπτών σε μορφή κώδικα HTML ή θα επεξεργασθεί τις εισόδους δίχως να προβάλλει την έξοδο στο χρήστη, αλλά θα τις μεταβιβάσει σε κάποιο άλλο PHP script. Η PHP αποτελεί μια από τις πιο διαδεδομένες τεχνολογίες στο Παγκόσμιο Ιστό, καθώς χρησιμοποιείται από πληθώρα εφαρμογών και ιστότοπων. Διάσημες εφαρμογές που κάνουν εκτενή χρήση της PHP είναι το γνωστό Σύστημα Διαχείρισης Περιεχομένου (Content Management System, WordPress και το Drupal) [36].

Στην χαρτογραφία η PHP χρησιμοποιείται για την επικοινωνία με κάποιες εξωτερικές βάσεις δεδομένων οι οποίες περιέχουν διάφορα γεωχωρικά δεδομένα.

3.2 Λογισμικά χαρτών ιστού

API είναι το ακρωνύμιο για το **Application programming interface** γνωστή και ως Διασύνδεση Προγραμματισμού Εφαρμογών (για συντομία διεπαφή ή διασύνδεση). Είναι η διεπαφή των προγραμματιστικών διαδικασιών που παρέχει ένα λειτουργικό σύστημα, βιβλιοθήκη ή εφαρμογή προκειμένου να επιτρέψει να γίνονται προς αυτά αιτήσεις από άλλα προγράμματα ή/και ανταλλαγή δεδομένων.

Ένας από τους βασικούς σκοπούς μίας διεπαφής είναι να ορίζει και να διατυπώνει το σύνολο των λειτουργιών-υπηρεσιών που μπορεί να παρέχει μια βιβλιοθήκη ή ένα λειτουργικό σύστημα σε άλλα προγράμματα, χωρίς να επιτρέπει πρόσβαση στον κώδικα που υλοποιεί αυτές τις υπηρεσίες. Η διεπαφή, ένα «συμβόλαιο κλήσης» μεταξύ καλούντος και καλούμενου, διαχωρίζει την προγραμματιστική υλοποίηση κάποιων υπηρεσιών από τη χρήση τους [39].

Ένα παράδειγμα καλής πρακτικής είναι το Mendeley, η web υπηρεσία και κοινότητα για ερευνητές. Η ομάδα του Mendeley ασχολήθηκε με APIs από τα αρχικά στάδια εισαγωγής τους στην αγορά. "Join our API community to build tools to make researchers' lives easier" είναι το κάλεσμά τους στον αφιερωμένο στα APIs ιστότοπό τους και οι «πελάτες» που χρησιμοποίησαν Mendeley APIs είναι πολλοί: το συνεργατικό εργαλείο LaTeX, η υπηρεσία νέφους Open Science Framework, το Altmetric.com που μετρά απήχηση έρευνας στον κοινωνικό ιστό, κ.α. [42].

3.2.1 Google Maps API

Οι Χάρτες Google (**Google Maps**) είναι υπηρεσία χαρτογράφησης στο διαδίκτυο. Η εφαρμογή και η τεχνολογία της υπηρεσίας παρέχεται από την Google και υποστηρίζει πολλές υπηρεσίες που βασίζονται σε χάρτες, συμπεριλαμβανομένου της ιστοσελίδας "Χάρτες Google". Προσφέρει χάρτες δρόμων και σχεδιαστή διαδρομών για μεταφορές με τα πόδια, αυτοκίνητο, ποδήλατο ή μέσα μαζικής μεταφοράς. Περιλαμβάνει επίσης εντοπισμό των επιχειρήσεων που βρίσκονται σε πόλεις σε πολλές χώρες σε όλο τον κόσμο (γνωστό και ως store locator). Οι δορυφορικές εικόνες των Χαρτών Google δεν ανανεώνονται σε πραγματικό χρόνο, ωστόσο η Google προσθέτει δεδομένα στη Κύρια Βάση δεδομένων της σε τακτική βάση και οι περισσότερες από τις εικόνες δεν είναι πάνω από τριών ετών. Αξιοσημείωτο

είναι ότι σε αναβάθμιση τον Ιούλιο του 2013, η Ελλάδα ήταν μία από τις 11 χώρες που επιλέχθηκαν.

Οι πρώτες λήψεις στην Ελλάδα έγιναν την περίοδο Απρίλιο-Ιούνιο 2012 αλλά τότε σταμάτησε, λόγω μπλοκαρίσματος από την Αρχή Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων. Όμως, τον Ιανουάριο του 2017 επιτράπηκε στην εταιρεία να κάνει λήψεις, οι οποίες τελικά έγιναν την περίοδο Απρίλιο 2016-Φεβρουάριο 2017. Η υπηρεσία έγινε νόμιμη τον Νοέμβριο του 2018 και τελικά έγινε διαθέσιμη στην Ελλάδα στις 24 Αυγούστου 2019, αλλά έγιναν καινούριες λήψεις την περίοδο Αύγουστο-Ιανουάριο 2020, με ανανέωση των ίδιων περιοχών και προσθήκη κι' άλλων περιοχών της Ελλάδα. Συχνά προστίθενται καινούριες χώρες στο δίκτυο. Στο μέλλον, θα προστεθούν καινούργιες λήψεις οι οποίες έγιναν το 2020 με ανανέωση όλων των περιοχών [43].

Στις 29 Ιουνίου 2006, η Google ξεκίνησε το API Χαρτών Google που επιτρέπει στους προγραμματιστές να ενσωματώσουν τους χάρτες της στους ιστοτόπους τους με τη χρήση JavaScript. Η εκκίνηση λειτουργίας του API έγινε 6 μήνες μετά την κυκλοφορία των Χαρτών Google ως εφαρμογή και η ζήτηση του εκτοξεύτηκε αυτόματα [39].



Google Maps

Εικόνα 4.1, το λογότυπο των χαρτών Google, πηγή Google

Το Google Maps API ξεκίνησε μια νέα τάση με APIs που χειρίζονται γεωχωρικά δεδομένα. Μέχρι σήμερα είναι πάνω από 2000 στον αριθμό.

Παρέχεται από την Google δωρεάν (για μη εμπορική χρήση), η οποία εξουσιοδοτεί πολλές υπηρεσίες χαρτών, όπως τον ιστοτόπο των Χαρτών Google, το Google Ride Finder, το Google Transit, και χάρτες

ενσωματωμένους σε ιστότοπους τρίτων. Προσφέρει χάρτες δρόμων, έναν προγραμματιστή διαδρομών για ταξίδια με τα πόδια, αυτοκίνητο ή δημόσιες συγκοινωνίες και έναν χάρτη εντοπισμού επιχειρήσεων. Οι Χάρτες Google χρησιμοποιούν την Μερκατορική προβολή (Mercator) για την απεικόνιση των χαρτών τους. Ένα σχετικό προϊόν είναι το **Google Earth**, ένα αυτόνομο πρόγραμμα για Microsoft Windows, Mac OS X, Linux, SymbianOS και iPhone OS που προσφέρει περισσότερες δυνατότητες προβολής χαρτών.

Για να χρησιμοποιήσει κάποιος το API, αν και είναι δωρεάν, πρέπει να δημιουργήσει ένα κλειδί που αντιστοιχίζεται στο αντίστοιχο πεδίο και πλατφόρμα που επιθυμεί να εργαστεί (πχ πάνω στο IOS). Αν το κλειδί ξεπερνάει ένα συγκεκριμένο αριθμό επισκέψεων ανά λεπτό, δηλαδή υπάρχουν αρκετοί επισκέπτες που χρησιμοποιούν μια εφαρμογή χτισμένη πάνω σε ένα κλειδί, τότε το κλειδί χρίζει αναβάθμισης σε επαγγελματικό, και πρέπει να αγοραστεί ένα άλλο που θα καλύπτει μεγαλύτερο εύρος επισκεπτών. Επίσης το API προσφέρει αναλυτικά παραδείγματα, οδηγίες και documentation , σε περίπτωση που τα χρειαστεί κάποιος.

3.2.2 ArcGIS API

Το ArcGIS είναι ένα γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών (GIS – Geographic information system) το οποίο διατίθεται για εργασία με χάρτες και γεωγραφικές πληροφορίες που διατηρούνται από το Ινστιτούτο Έρευνας Περιβαλλοντικών Συστημάτων (Esri - Environmental Systems Research Institute, Redlands, California).

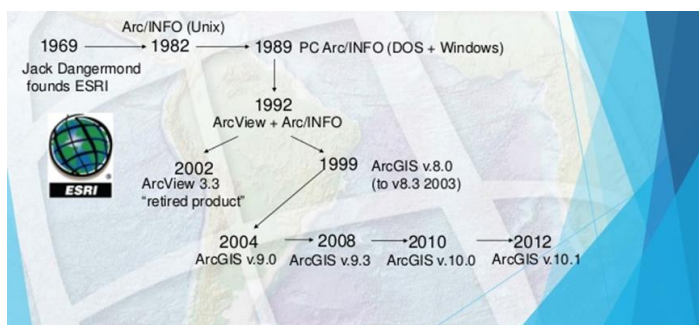
Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία και χρήση χαρτών, τη συλλογή γεωγραφικών δεδομένων, την ανάλυση χαρτογραφημένων πληροφοριών, την κοινή χρήση και την ανακάλυψη γεωγραφικών πληροφοριών, τη χρήση χαρτών και γεωγραφικών πληροφοριών σε μια σειρά εφαρμογών και τη διαχείριση γεωγραφικών πληροφοριών σε μια βάση δεδομένων. Το σύστημα παρέχει μια υποδομή για τη διάθεση χαρτών και γεωγραφικών πληροφοριών ελεύθερα στο διαδίκτυο. Το ArcGIS παρέχει επιτραπέζιες εφαρμογές για συστήματα Η/Υ, λογισμικό στην μεριά του server (server based), καθώς και εφαρμογές για κινητές συσκευές όπως τηλέφωνα και tablet. Οι επεκτάσεις μπορούν να αγοραστούν ξεχωριστά για να αυξήσουν τη λειτουργικότητα του ArcGIS. Η λήψη πιστοποιητικού στο λογισμικό ArcGIS είναι επίσης διαθέσιμη για επαγγελματίες μέσω των προγραμμάτων κατάρτισης του Esri.

ArcGIS Online, είναι μια εφαρμογή ιστού που επιτρέπει την κοινή χρήση, αναζήτηση γεωγραφικών πληροφοριών, καθώς και περιεχόμενο που δημοσιεύεται από τους χρήστες Esri, ArcGIS και άλλους έγκυρους παρόχους δεδομένων. Επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν, να συμμετέχουν σε ομάδες και να ελέγχουν την πρόσβαση σε αντικείμενα που μοιράζονται δημόσια ή εντός ομάδων.

ArcGIS Web Mapping APIs, είναι API για πολλές γλώσσες, επιτρέποντας στους χρήστες να δημιουργούν και να αναπτύσσουν εφαρμογές που περιλαμβάνουν λειτουργικότητα GIS και υπηρεσίες Web από το ArcGIS Online και τον ArcGIS Server. Τα Adobe Flex, JavaScript και Microsoft Silverlight υποστηρίζονται για εφαρμογές που μπορούν να ενσωματωθούν σε ιστοσελίδες ή να ξεκινήσουν ως αυτόνομες εφαρμογές Web. Τα Flex, Adobe Air και Windows Presentation Foundation (WPF) υποστηρίζονται για εφαρμογές σε επιτραπέζιους υπολογιστές.

Ιστορική αναδρομή του ArcGIS

Πριν από τη σουίτα προγραμμάτων ArcGIS, η Esri είχε επικεντρώσει την ανάπτυξη λογισμικού της στο πρόγραμμα γραμμής εντολών **Arc / INFO** και σε διάφορα προϊόντα που βασίζονται στη διεπαφή χρήστη με γραφικά όπως το πρόγραμμα επιτραπέζιων υπολογιστών ArcView GIS 3.x. Άλλα προϊόντα Esri περιελάμβαναν το MapObjects, μια βιβλιοθήκη προγραμματισμού για προγραμματιστές και το ArcSDE ως σχεσιακό σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων. Τα διάφορα προϊόντα είχαν κατασκευαστεί και αναπτυχθεί με τρόπο που δεν συνεργαζόταν καλά μεταξύ τους, έτσι Ιανουάριο του 1997, η Esri αποφάσισε να ανανεώσει την πλατφόρμα λογισμικού GIS, δημιουργώντας μια ενιαία ολοκληρωμένη αρχιτεκτονική λογισμικού.



Εικόνα 4.2, η διαδρομή των προϊόντων χαρτογράφησης της Esri από το 1969 ως το 2012 [30].

ArcMap 8.0

Στα τέλη του 1999, η Esri κυκλοφόρησε το ArcMap 8.0, το οποίο έτρεχε σε λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows. Συνδύασε την οπτική διεπαφή χρήστη της διασύνδεσης ArcView GIS 3.x με κάποια ισχύ από το Arc / INFO έκδοση 7.2. Αυτή η αντιστοίχιση οδήγησε σε μια νέα σουίτα λογισμικού που ονομάζεται ArcGIS, συμπεριλαμβανομένου του ArcInfo γραμμής εντολών και μιας νέας γραφικής εφαρμογής διεπαφής χρήστη που ονομάζεται ArcMap . Το ArcMAP ενσωματώνει μερικές από τις λειτουργίες του ArcInfo με μια πιο διαισθητική διεπαφή, καθώς και μια εφαρμογή διαχείρισης αρχείων που ονομάζεται ArcCatalog. Η κυκλοφορία του ArcMap αποτέλεσε μια σημαντική αλλαγή στις προσφορές λογισμικού της Esri, ευθυγραμμίζοντας όλα τα προϊόντα πελάτη και διακομιστή με μια αρχιτεκτονική λογισμικού γνωστή ως ArcGIS, που αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας τα πρότυπα των Microsoft Windows. Ενώ η διεπαφή και τα ονόματα του ArcMap 8.0 είναι παρόμοια με τις νεότερες εκδόσεις του ArcGIS Desktop, είναι δυο διαφορετικά προϊόντα. Το ArcGIS 8.1 αντικατέστησε το ArcMap 8.0 στη σειρά προϊόντων και δεν ήταν απλά μια ενημέρωση αυτού.

ArcGIS Desktop 8.1 - 8.3

Το ArcGIS 8.1 παρουσιάστηκε στο Διεθνές Συνέδριο Χρηστών του Esri το 2000. Το ArcGIS 8.1 κυκλοφόρησε επίσημα στις 24 Απριλίου 2001. Αυτή η νέα εφαρμογή περιλάμβανε τρεις επεκτάσεις: 3D Analyst, Spatial Analyst και GeoStatistic Analyst. Αυτές οι τρεις επεκτάσεις είχαν γίνει πολύ ισχυρές και δημοφιλείς στη σειρά προϊόντων ArcView GIS 3.x. Το ArcGIS 8.1 πρόσθεσε επίσης τη δυνατότητα πρόσβασης σε δεδομένα online, απευθείας από τον ιστότοπο του δικτύου γεωγραφίας ή άλλες υπηρεσίες χάρτη ArcIMS.

Το ArcGIS 8.3 κυκλοφόρησε το 2002, προσθέτοντας τοπολογία στις γεωγραφικές βάσεις, το οποίο ήταν ένα χαρακτηριστικό που ήταν αρχικά διαθέσιμο μόνο με χρήση του ArcInfo.

Μια σημαντική διαφορά είναι οι διαθέσιμες γλώσσες προγραμματισμού (scripting) για την προσαρμογή ή επέκταση του λογισμικού ώστε να ταιριάζει σε συγκεκριμένες ανάγκες των χρηστών. Κατά τη μετάβαση στο ArcGIS, η Esri απέσυρε την υποστήριξη των γλωσσών Avenue και ARC Macro Language (AML), τις οποίες αντικατέστησε με την Visual Basic και την ανοικτή πρόσβαση σε στοιχεία ArcGIS χρησιμοποιώντας τα πρότυπα COM της Microsoft. Το ArcGIS έχει σχεδιαστεί για να αποθηκεύει δεδομένα σε μορφή RDBMS, γνωστή ως βάση δεδομένων. Το ArcGIS 8.x εισήγαγε άλλες νέες δυνατότητες, όπως προβολές χάρτη εν κινήσει, και σχολιασμό στη βάση δεδομένων.

ArcGIS 9.x

Το ArcGIS 9 κυκλοφόρησε τον Μάιο του 2004 και περιλάμβανε τον ArcGIS Server και τον ArcGIS Engine για προγραμματιστές. Περιλαμβάνει ένα περιβάλλον γεωεπεξεργασίας που επιτρέπει την εκτέλεση παραδοσιακών εργαλείων επεξεργασίας GIS (όπως αποκοπή, επικάλυψη και χωρική

ανάλυση) διαδραστικά ή από οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού που υποστηρίζει πρότυπα COM. Αν η πιο δημοφιλής είναι η Python, έχουν χρησιμοποιηθεί και άλλες γλώσσες όπως οι Perl και VBScript. Το ArcGIS 9 περιλαμβάνει ένα οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού, παρόμοιο με το Model Maker του ERDAS IMAGINE το οποίο κυκλοφόρησε το 1994. Η έκδοση Esri ονομάζεται ModelBuilder και όπως και η έκδοση ERDAS IMAGINE επιτρέπει στους χρήστες να συνδέσουν γραφικά τα εργαλεία γεωπεξεργασίας σε νέα εργαλεία που ονομάζονται μοντέλα. Αυτά τα μοντέλα μπορούν να εκτελεστούν απευθείας ή να εξαχθούν σε γλώσσες δέσμης ενεργειών που μπορούν στη συνέχεια να εκτελεστούν σε κατάσταση δέσμης (εκκίνηση από μια γραμμή εντολών).

Στις 26 Ιουνίου 2008, η Esri κυκλοφόρησε το ArcGIS 9.3. Η νέα έκδοση του ArcGIS Desktop διαθέτει νέα εργαλεία μοντελοποίησης και δυνατότητες παρακολούθησης γεωστατιστικών σφαλμάτων, ενώ ο διακομιστής ArcGIS έχει βελτιωμένη απόδοση και ασφάλεια. Υπάρχουν επίσης νέα JavaScript API που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία συνδιαστικών εργασιών είτε με τους Χάρτες Google είτε με το Microsoft Virtual Earth. Τον Μάιο του 2009, η Esri κυκλοφόρησε το ArcGIS 9.3.1, το οποίο βελτίωσε την απόδοση της δυναμικής δημοσίευσης χαρτών και εισήγαγε καλύτερη ανταλλαγή γεωγραφικών πληροφοριών. Από τον Φεβρουάριο του 2020 μέχρι και σήμερα η τελευταία έκδοση του ArcGIS είναι η 10.8.

3.2.3 Open Street Maps

Το OSM είναι ένα δωρεάν Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών. Είναι ουσιαστικά μια online πλατφόρμα με χωρικές πληροφορίες που μπορούν να συμπληρωθούν, τροποποιηθούν και επεκταθούν από απλούς χρήστες του διαδικτύου και εναπόκειται σε μια νέα μορφή πνευματικών δικαιωμάτων που είναι γνωστά στη διεθνή βιβλιογραφία με την ονομασία Creative Commons.

Ξεκίνησε ως εφαρμογή το 2003 και τελικά διαδόθηκε σε ολόκληρο τον κόσμο το 2004 από τον Βρετανικής καταγωγής Steve Coast. Η διαφοροποίησή του από τους συμβατικούς χάρτες όμως το κατέστησε μοναδικό ανάμεσα σε όλα τα ανταγωνιστικά γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών που κυκλοφορούν και αυτή η διαφοροποίηση έγκειται στο γεγονός ότι εθελοντές είναι ελεύθεροι να συλλέξουν, να επεξεργαστούν και να χρησιμοποιήσουν χωρικά δεδομένα. Μια ολόκληρη φιλοσοφία που ονομάζεται Νεογεωγραφία (Neogeography) έχει αναπτυχθεί πίσω από το συγκεκριμένο φαινόμενο, ενώ οι γεωγραφικές πληροφορίες που βασίζονται σε εργασία απλών χρηστών ονομάζονται εθελοντικές. Είναι εμφανές πως τα

πλεονεκτήματα είναι πραγματικά ελκυστικά ειδικά αν ληφθεί υπόψη πως το OpenStreetMap (OSM) είναι δωρεάν και δεν παρουσιάζει περιορισμούς όσον αφορά τα πνευματικά δικαιώματα. Το μεγάλο ζήτημα όμως που τίθεται αφορά στην ποιότητα αυτών των δεδομένων.

Η φιλοσοφία του OSM βασίζεται σε πέντε βασικά βήματα, στη συλλογή των δεδομένων, στην εισαγωγή τους στην πλατφόρμα, στην επεξεργασία των χαρτών και των δεδομένων καθώς τέλος και στην παρουσίαση των χαρτών στην τελική τους μορφή. Όλα τα βήματα γίνονται ανεξάρτητα από κάθε χρήστη που ενδιαφέρεται να βελτιώσει ή να τροποποιήσει μια συγκεκριμένη περιοχή της γης και ακολουθούν μια συγκεκριμένη τεχνική που έχει καθοριστεί από τους δημιουργούς της πλατφόρμας.

3.2.4 QGIS / Quantum GIS

Το QGIS είναι ένα φιλικό ανοιχτού κώδικα Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών αναπτυγμένο κάτω από την άδεια GNU General Public License. Η συγκεκριμένη άδεια παρέχει τη δυνατότητα επιθεώρησης και τροποποίησης του πηγαίου κώδικα, δίνοντας την εγγύηση στον χρήστη πως θα έχει πάντα πρόσβαση σε ένα δωρεάν λογισμικό GIS, που μπορεί να τροποποιήσει ελεύθερα.

Σαν έργο ξεκίνησε τον Μάιο του 2002 και εδραιώθηκε επίσημα από την κοινότητα SourceForge τον Ιούνιο του ίδιου χρόνου. Σκοπός του έργου είναι η ανάπτυξη ενός ενημερωμένου και δωρεάν λογισμικού GIS για οποιοδήποτε έχει πρόσβαση σε έναν Προσωπικό Υπολογιστή. Επίσης, υποστηρίζεται από το Open Source Geospatial Foundation. Το QGIS εκδίδεται για πολλά λειτουργικά συστήματα (Linux, Unix, Mac OSX, Windows, Android), υποστηρίζοντας μια μεγάλη σειρά μορφότυπων και λειτουργιών για τη διαχείριση, ενημέρωση και επεξεργασία χωρικών δεδομένων. Εκτός από τις θεμελιώδεις λειτουργίες του QGIS, υπάρχει ένα αποθετήριο προσθέτων (plugin repository) ανεπτυγμένο από την κοινότητα των χρηστών του με στόχο την συνεχή επέκταση των δυνατοτήτων του για όλους.

Αν και η διαχείριση της διανομής των προσθέτων έγκειται υπό τον OSGeo, πρέπει πάντοτε να αξιολογείται η πιστότητά τους από τα σχόλια των χρηστών. Βασίζεται στην υποστήριξη του κόσμου και στην βοήθεια εθελοντών προγραμματιστών για την εξέλιξή του, γεγονός που το καθιστά μερικές φορές δύσκολο στην χρήση και με σημαντικές ελλείψεις. Παρ' όλα αυτά, υποστηρίζει πολλές μορφές γεωγραφικών δεδομένων (ανυσματικών και ψηφιδωτών) και μορφές βάσεων δεδομένων κι έχει πληθώρα

λειτουργικών δυνατοτήτων, οι οποίες αυξάνονται με κάθε νεότερη έκδοση που κυκλοφορεί.

3.2.4.1 Εγκατάσταση του QGIS

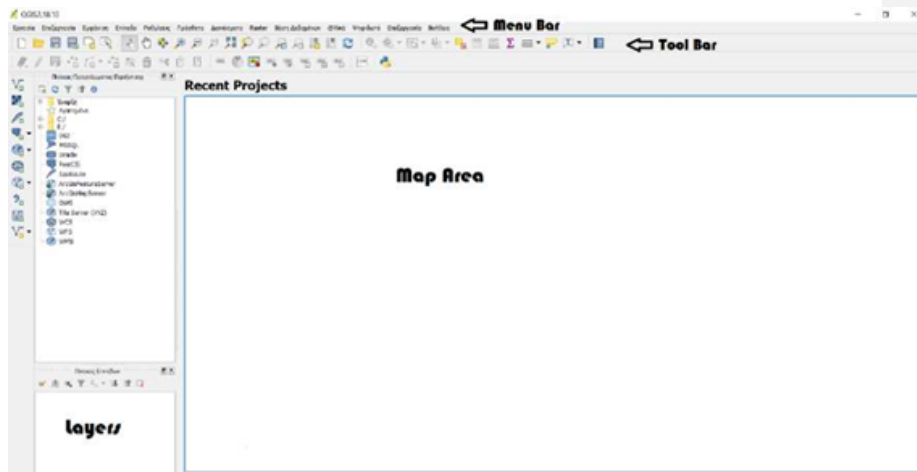
Η εγκατάσταση του προγράμματος είναι μια απλή και γρήγορη διαδικασία. Από την σελίδα <http://download.qgis.org> κάνουμε λήψη της πιο πρόσφατης έκδοσής του και στην συνέχεια το εγκαθιστούμε στον υπολογιστή με την βοήθεια των οδηγιών που δίνει το πρόγραμμα εγκατάστασης του λογισμικού.



Εικόνα 4.3, ιστοσελίδα του qgis

3.2.4.2 Περιβάλλον εργασίας του QGIS

Το περιβάλλον εργασίας του κάθε χρήστη ενδέχεται να είναι διαφορετικό ανάλογα με την έκδοση, την γλώσσα και τις εργαλειοθήκες που επιλέγει να εμφανίζονται στην αρχική του οθόνη. Όμως ο σχεδιασμός είναι κοινός και μπορούμε να ξεχωρίσουμε πέντε βασικές περιοχές: το Μενού (Menu Bar), την Εργαλειοθήκη (Tool Bar), τα Θεματικά Επίπεδα (Layers), την Περιοχή χάρτη (Map Area) και την Γραμμή Κατάστασης (Status Bar) (Εικόνα 4.4).



Εικόνα 4.4

3.2.4.3 Menu Bar

Το μενού δίνει πρόσβαση στα διάφορα εργαλεία του QGIS ακολουθώντας μια ιεραρχική δομή. Στην ιστοσελίδα του QGIS μπορούμε να βρούμε μια εκτενή αναφορά για το κάθε εργαλείο.

(<https://www.qgis.org/en/docs/index.html>) ενώ συνοπτικά θ' αναφέρω τα σημαντικότερα:

- Το μενού Εργασία (Project) περιέχει εργαλεία για το άνοιγμα νέου έργου, την αποθήκευση, τον καθορισμό των ιδιοτήτων και την εκτύπωση αυτού.
- Το μενού Επεξεργασία (Edit) χρησιμοποιείται για την επεξεργασία των δεδομένων ενός θεματικού επιπέδου π.χ. προσθήκη, διόρθωση, διαγραφή κ.ά.
- Το μενού Εμφάνιση (View) βοηθάει σε εργασίες όπως την πλοήγηση εντός του χάρτη, την μεγέθυνση ή σμίκρυνση, τον ορισμό του εύρους της περιοχής σχεδίασης κ.ά.
- Το μενού Επίπεδο (Layer) χρησιμοποιείται για τη διαχείριση των θεματικών επιπέδων.
- Το μενού Ρυθμίσεις (Settings) είναι αυτό που μας βοηθάει να καθορίσουμε το σύστημα αναφοράς που θα χρησιμοποιήσουμε

(Ιδιοποιημένο ΣΑΣ), αλλά και σε άλλες ρυθμίσεις περιβάλλοντος όπως τον συμβολισμό, το μενού, τα χαρακτηριστικά κάθε έργου κ.ά.

- Το μενού Πρόσθετα (Plugins) αφορά την διαχείριση των υπαρχόντων εργαλείων και την προσθήκη νέων.
- Το μενού Διανύσματα (Vector) περιέχει εργαλεία για τη διαχείριση των διανυσματικών δεδομένων.
- Το μενού Raster επιτρέπει την διαχείριση των κανονικοποιημένων δεδομένων.
- Το μενού Βάση δεδομένων (Database) αφορά την διαχείριση των βάσεων δεδομένων.
- Το μενού Web περιέχει το MetaSearch, μια προσθήκη του QGIS για την αλληλεπίδραση με τις υπηρεσίες καταλόγου μεταδεδομένων.
- Το μενού Ψηφιδωτό, όπως και το μενού Raster, περιέχει εργαλεία για την διαχείριση των κανονικοποιημένων επιπέδων.
- Το δεύτερο μενού Επεξεργασία (Edit) περιέχει επιπλέον εργαλεία για τη διαχείριση των διανυσματικών και των κανονικοποιημένων δεδομένων.
- Το μενού Βοήθεια (Help) οδηγεί σε διάφορους συνδέσμους με βοήθεια για το πρόγραμμα.

3.2.4.4 Εργαλειοθήκη

Στην εργαλειοθήκη μπορούμε να βρούμε με σύμβολα τις συνηθέστερες λειτουργίες που ενεργοποιούνται από το μενού. Έχουμε την δυνατότητα να εμφανίσουμε ή κρύψουμε τις εργαλειοθήκες από το κεντρικό μενού του προγράμματος (Εμφάνιση>Toolbars)

3.2.4.5 Επίπεδα

Τα Επίπεδα ουσιαστικά αποτελούν έναν κατάλογο των θεματικών επιπέδων (layers) προς επεξεργασία. Δίπλα στο όνομα κάθε επιπέδου υπάρχει ένα τετραγωνίδιο ελέγχου (checkbox) που με την επιλογή του εμφανίζουμε ή κρύβουμε το αντίστοιχο layer. Στο παράθυρο αυτ'ο μπορούμε ακόμα να ρυθμίσουμε την σειρά σχεδίασης των layers, καθώς και να τα ομαδοποιήσουμε.

3.2.4.6 Χάρτης

Η περιοχή του χάρτη (Map View) ουσιαστικά είναι η επιφάνεια όπου δουλεύουμε. Εκεί σχεδιάζουμε, πλοηγούμαστε εντός του χάρτη, επεξεργαζόμαστε και εφαρμόζουμε τις πληροφορίες μας και βλέπουμε το τελικό αποτέλεσμα της επεξεργασίας.

3.2.4.7 Γραμμή κατάστασης

Στην γραμμή κατάστασης (Status Bar) εμφανίζονται οι συντεταγμένες της θέσης του κέρσορα στη οθόνη, καθώς αυτός διατρέχει τον χάρτη. Υπάρχει ακόμα ένα κουμπί που αντικαθιστά τις ενδείξεις των συντεταγμένων με το εύρος της περιοχής που απεικονίζεται στην οθόνη, η ένδειξη για την κλίμακα, ένα μικρό τετραγωνίδιο ελέγχου (checkbox) που ελέγχει την ανανέωση του γραφικού παραθύρου, ο κωδικός EPSG του ΣΑΣ και το εργαλείο που επιτρέπει την αλλαγή του ΣΑΣ.

3.2.4.8 Qgis2Web plugin

Είναι ένας μέσο εξαγωγής χαρτογραφικών εργασιών που πραγματοποιήθηκαν στο QGIS σε html ιστοσελίδες. Γεγονός που δίνει πρόσβαση στους χάρτες από κοινό που δεν χρησιμοποιεί χαρτογραφικά προγράμματα μέσω ενός browser. Το Qgis2Web παρέχει έναν εύκολο τρόπο διανομής και οπτικοποίησης της QGIS εργασίας ως διαδικτυακό χάρτη χρησιμοποιώντας τις βιβλιοθήκες χαρτών ιστού OpenLayers και Leaflet.

4 Ανάπτυξη εφαρμογής

Για να δούμε στην πράξη τις εφαρμογές του προγράμματος, αλλά και το πως μπορούμε να το χειριστούμε. Θα δούμε αναλυτικά την διαδικασία που ακολουθούμε για να εξάγουμε τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα που χρειαζόμαστε, αλλά και για τον σχεδιασμό ενός έντυπου χάρτη της περιοχής.

Το αντικείμενό μας λοιπόν είναι η χωροθέτηση, η αναζήτηση δηλαδή της κατάλληλης θέσης, ενός φαρμακείου στην Θεσσαλονίκη.

Ξεκινάμε εντοπίζοντας τον στόχο μας. Θέλουμε να βρούμε ένα σημείο στον χάρτη που να μπορεί να στεγάσει ένα νέο φαρμακείο και να τηρεί όλες τις κατάλληλες χωροταξικές, νομικές και οικονομικές προϋποθέσεις. Από αυτή την μελέτη θέλουμε να προκύψουν οι συντεταγμένες αυτού του χώρου κι ένας χάρτης της περιοχής με τα σύνορα αυτού. Στην περίπτωση μας έχουμε διαλέξει το διαμέρισμα Α' του δήμου Θεσσαλονίκης κ ο χάρτης εστιάζει συγκεκριμένα στο διαμέρισμα αυτό. Σε κάθε άλλη περίπτωση υπάρχει και διαφορετική εστίαση.

Τα κριτήρια επιλογής σημείου ομαδοποιούνται σε τρεις βασικές ομάδες ανάλογα με την επίδραση στο αποτέλεσμα της ανάλυσης:

- 1) **Ζώνες αποκλεισμού**
- 2) **Ζώνες καταλληλότητας εμπορικού συντελεστή**
- 3) **Ζώνες έλλειψης**
- 4) **Ζώνες αντικειμενικών αξιών**

Αυτό σημαίνει ότι πρέπει 1) τα σημεία που θα επιλέξουμε να είναι διαθέσιμα για εμπορική χρήση, ενοικίαση ή πώληση. 2) Μετά τον αποκλεισμό των εμπορικά ακατάλληλων σημείων, θα γίνει διαχωρισμός σε τέσσερις ζώνες καταλληλότητας σύμφωνα με τον εμπορικό συντελεστή δρόμων και οικοδομικών τετραγώνων. 3) Η κάθε περιοχή ενδιαφέροντος έχει διαφορετική πυκνότητα φαρμακείων. Σε κάθε περιοχή ενδιαφέροντος υπολογίζουμε μια μέση ακτίνα/απόσταση μεταξύ των καταστημάτων και βάσει αυτού του υπολογισμού βρίσκουμε σημεία στον χάρτη που θα μπορούσαν να είναι κατάλληλα για την ανέγερση ενός νέου καταστήματος. 4) Τέλος δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη, αφού απομονωθούν τα πλέον κατάλληλα σημεία να μπορεί να ελέγξει τις αντικειμενικές τους αξίες που είναι ο πλέον κατάλληλος συντελεστής υπολογισμού του κόστους έναρξης μιας νέας επιχείρησης.

Αφού τελειώσουμε με την πρώτη ομαδοποίηση, δίνουμε στον χρήστη την επιλογή διαχωρισμού του χάρτη σε άλλες τέσσερις ζώνες, αυτή τη φορά σύμφωνα με την πυκνότητα πληθυσμού, ώστε να έχει ακόμη ένα δημογραφικό κριτήριο υπόψιν.

4.1 Ανάλυση και καταχώρηση δεδομένων

Για τα δεδομένα σχετικά με ήδη υπάρχοντα φαρμακεία, τη χρήση των οικοδομικών τετραγώνων, τα όρια των δήμων, τα όρια των διαμερισμάτων και τον πληθυσμό έχουμε συλλέξει στοιχεία από το <http://riskdata.thessaloniki.gr/>, ένα ηλεκτρονικό κατάλογο γεωχωρικών δεδομένων όπου οι εγγεγραμμένοι μπορούν να μοιράζονται γεωχωρικά δεδομένα, μεταδεδομένα και σχετικά έγγραφα ως ανοιχτά δεδομένα ή σε μια περιορισμένη ομάδα εγγεγραμμένων χρηστών και οποιοσδήποτε χρήστης μπορεί να κάνει προεπισκόπηση και λήψη γεωχωρικών δεδομένων. Το **Risk Data Portal** είναι ένα έργο που ξεκίνησε από την Πρωτοβουλία Urban Resilience για τη Θεσσαλονίκη σε συνεργασία με την Παγκόσμια Τράπεζα. Βασίζεται στο λογισμικό ανοιχτού κώδικα GeoNode, έχει αναπτυχθεί με τεχνική υποστήριξη από την Open Knowledge Greece και την EOFarm P.C.

Έχουμε κάνει λήψη των δεδομένων σε μορφή .shp. Η εισαγωγή στο QGIS έγινε με τη μορφή σημείων για τα φαρμακεία και με τη μορφή πολυγώνων για όλες τις υπόλοιπες πληροφορίες.

Για τα δεδομένα σχετικά με τους εμπορικούς συντελεστές και τις αντικειμενικές αξίες έχουμε συλλέξει στοιχεία από το [υπουργείο οικονομίας και οικονομικών](#), σύμφωνα με τις σχετικές αποφάσεις του Υπουργού Οικονομικών που έχουν δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως. Σε κάθε περίπτωση για τα στοιχεία πολεοδομικού χαρακτήρα ισχύουν οι σχετικές διατάξεις που εκδίδονται από τις αρμόδιες Πολεοδομικές Υπηρεσίες.

Η εισαγωγή τους στο qgis έγινε χειροκίνητα -καθως δεν υπήρχε διαθέσιμη στο διαδίκτυο, με τον σχεδιασμό πολυγώνων και γραμμών ανάλογα κατά περίπτωση.

4.1.1 Συντελεστής εμπορικότητας

Στους δρόμους όπου δεν υπάρχουν καταστήματα ή υπάρχουν και η εμπορικότητά τους είναι μηδενική (π.χ. συνοικίες) ο συντελεστής εμπορικότητας του συστήματος των αντικειμενικών αξιών είναι 1. Η αντικειμενική αξία ενός ισόγειου καταστήματος ή γενικά ενός ακινήτου προκύπτει και από τον πολλαπλασιασμό της τιμής ζώνης με τον συντελεστή εμπορικότητας. Για παράδειγμα, σε πολύ εμπορικό δρόμο του κέντρου της Αθήνας η τιμή ζώνης είναι 1.100 ευρώ και ο συντελεστής εμπορικότητας είναι 5. Έτσι η αντικειμενική αξία κάθε τετραγωνικού μέτρου καταστήματος στο συγκεκριμένο δρόμο είναι 5.500 ευρώ. Στις περισσότερες περιπτώσεις, λόγω της κατακόρυφης μείωσης των εμπορικών αξιών από την κρίση που έπληξε την αγορά ακινήτων, η αντικειμενική αξία είναι πολύ υψηλότερη από την αντίστοιχη εμπορική. Μάλιστα, ενώ θα αναπροσαρμοστεί το πρώτο συστατικό που είναι η τιμή ζώνης, το δεύτερο δεν πρόκειται να αλλάξει.

Στο πλαίσιο της τέταρτης και τελευταίας αξιολόγησης του ελληνικού προγράμματος η κυβέρνηση ανέλαβε την υποχρέωση να ευθυγραμμίσει τις αντικειμενικές με τις εμπορικές αξίες των ακινήτων. Ειδικά για φέτος θεσπίστηκε μια ειδική διαδικασία όπου πιστοποιημένοι εκτιμητές θα προτείνουν στο υπουργείο Οικονομικών νέες τιμές ζώνης που θα αντιπροσωπεύουν τις εμπορικές αξίες [44].

4.1.2 Αντικειμενική αξία ακινήτων

Η αντικειμενική αξία ακινήτου είναι ένα αμάχητο φορολογικό τεκμήριο της αξίας ενός ακινήτου και εκφράζεται σε αξία ανά τετραγωνικό μέτρο. Οι αντικειμενικές αξίες εκδίδονται από το Υπουργείο Οικονομικών και διαφοροποιούνται ανάλογα με την τοποθεσία του ακινήτου. Ακόμη και εντός του ίδιου Δήμου μπορεί να υπάρχουν διαφοροποιήσεις ανάλογα με τις ζώνες στις οποίες χωρίζεται ένας Δήμος. Το κέντρο του Δήμου συνήθως συγκεντρώνει και τις υψηλότερες αξίες λόγω της εμπορικότητάς του, αν και είναι πολλά τα παραδείγματα στους μεγάλους σε έκταση Δήμους, όπου απομονωμένες συνοικίες διαμορφώνουν ξεχωριστό στυλ δόμησης και δημογραφικά-οικονομικοκοινωνικά χαρακτηριστικά, συγκεντρώνοντας ακόμη μεγαλύτερες αξίες.

Κύρια λειτουργία των αντικειμενικών αξιών είναι η αποφυγή της φοροδιαφυγής κατά την πώληση ή δωρεά ακινήτων. Κατά την κατάρτιση των συμβάσεων αυτών οφείλει να καταβάλλεται στην Εφορία φόρος ανάλογα με την αξία του ακινήτου, όπως αυτή αποτυπώνεται στο συμβόλαιο. Συχνά όμως τα μέρη συμφωνούν στην αναγραφή εικονικού τιμήματος στο συμβόλαιο, ώστε να καταβάλουν μικρότερο φόρο και μικρότερα συμβολαιογραφικά έξοδα και έξοδα μεταγραφής. Με τη θέσπιση των αντικειμενικών αξιών ορίζεται από το κράτος το κατώτατο όριο της αξίας που μπορεί να έχει ένα ακίνητο σε μία συναλλαγή, ώστε να δύναται να ορίζει η Εφορία το ελάχιστο αντίτιμο που δηλώνει ο αγοραστής ή ο δωρητής του ακινήτου.

Οι αντικειμενικές αξίες δεν ανταποκρίνονται, παρ' όλα αυτά, πάντα στην πραγματική αξία της συναλλαγής, αφού στην πράξη είναι πάντα χαμηλότερες από την αγοραία αξία του ακινήτου. Επίσης αποτελούν απλώς τεκμήριο για φορολογικούς λόγους: δεν εμποδίζονται τα μέρη να συμφωνήσουν υψηλότερο τίμημα και να καταβάλουν υψηλότερο φόρο. Αν συμφωνήσουν όμως χαμηλότερο της αντικειμενικής αξίας τίμημα, θα καταβάλουν τον φόρο που αναλογεί στην αντικειμενική αξία.

Στις εντός σχεδίου πόλεως περιοχές χρησιμοποιούνται τιμές ζώνης (ανάλογα με τις ζώνες στις οποίες χωρίζεται ένας Δήμος) και στις εκτός σχεδίου, τιμές εκκίνησης (που προσδιορίζονται από την εφορία). Σε περιοχές που είναι εκτός σχεδίου πόλεως οι αξίες εκτιμώνται συγκριτικά (από πώληση διπλανού οικοπέδου και σύγκριση των χαρακτηριστικών τους.) [45].

4.1.3 Χρήσεις γης

Οι χρήσεις γης καθορίζονται με απόφαση η οποία δημοσιεύεται σε ΦΕΚ για την κάθε περιοχή. Γνωρίζοντας την χρήση γης της περιοχής όπου θέλουμε να εγκαταστήσουμε βιομηχανία, βιοτεχνία, επαγγελματικό εργαστήριο ή οποιαδήποτε άλλη επαγγελματική δραστηριότητα, ειδικά αυτές που για τη λειτουργία τους απαιτούν άδεια, μπορούμε να κρίνουμε αν η περιοχή είναι κατάλληλη ή όχι για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα.

4.2 Χρήστες της εφαρμογής

Οι χρήστες χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες οι οποίες περιγράφονται παρακάτω.

- **Διαχειριστής:**
Οι χρήστες οι οποίοι θα παίρνουν δικαιώματα διαχειριστή θα έχουν το δικαίωμα να έχουν πρόσβαση σε όλες τις λειτουργίες της εφαρμογής. Θα έ
- είναι υπεύθυνοι για τον έλεγχο της σωστής χρήσης και το άνοιγμα λογαριασμών στο υπόλοιπο προσωπικό. Ο διαχειριστής κατά το άνοιγμα λογαριασμών στα υπόλοιπα μέλη θα μπορεί να επιλέξει μια κατάσταση από μια λίστα μεταξύ (Group Leader, Τμήμα συντήρησης, τμήμα επεξεργασίας). Επίσης θα έχει την δυνατότητα μετέπειτα επεξεργασίας των λογαριασμών όπως διαγράψης λογαριασμών και αλλαγή της κατάστασης.
- **Group leader:**
Οι χρήστες οι οποίοι θα έχουν αυτή την ιδιότητα θα είναι ουσιαστικά οι διαχειριστές μιας ομάδας οι οποίοι θα έχουν της ίδιες δυνατότητες με το τμήμα συντήρησης αλλά επιπρόσθετα θα μπορούν να επεκτείνουν τόσο το χαρτογραφικό εύρος της εφαρμογής όσο και τις λειτουργίες της.
- **Τμήμα συντήρησης:**
Οι χρήστες οι οποίοι ανανεώνουν και επεξεργάζονται την βάση των φαρμακείων και των υπόλοιπων δημογραφικών δεδομένων.
- **Απλός χρήστης:**
Οι χρήστες της εφαρμογής που θέλουν να εμφανιστούν στην οθόνη τους συγκεκριμένες πληροφορίες.

Formatted: Bulleted + Level: 1 + Aligned at: 0.75" + Indent at: 1"

4.3 Περιπτώσεις χρήσης

Θεωρούμε ότι όλοι οι χρήστες εκτός του απλού χρήστη/επισκέπτη της ιστοσελίδας ταυτοποιούνται για την πρόσβασή τους στο σύστημα και οι θέσεις των φαρμακείων καθώς και τα δημογραφικά στοιχεία είναι έγκυρα και ενημερώνονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα από την ομάδα συντήρησης.

4.3.1 Περίπτωση χρήσης Π.Χ. 01: Εμφάνιση κατάλληλων σημείων-θέσεων

Κύριος χειριστής: Επισκέπτης της ιστοσελίδας.

Σύντομη περιγραφή: Ο χρήστης επιλέγει στον χάρτη την πόλη, τον δήμο και το διαμέρισμα για τα οποία ενδιαφέρεται. Ο χάρτης εστιάζει στο συγκεκριμένο σημείο ενδιαφέροντος και τα σημεία-θέσεις χρωματίζονται ανάλογα με το ποσοστό καταλληλότητας ανέγερσης ενός νέου φαρμακείου

Εμπλεκόμενοι και ενδιαφέροντα:

- Απλός χρήστης – Θέλει να έχει άμεση πρόσβαση στην ιστοσελίδα και να έχει άμεση οπτική αναπαράσταση στις πληροφορίες σχετικά με τα φαρμακεία.
- Συντηρητές – θέλουν οι πληροφορίες που παρέχουν στο κοινό να είναι έγκυρες.

Προϋποθέσεις: Ο χρήστης έχει επιλέξει πόλη, δήμο και διαμέρισμα ενδιαφέροντος. Οι επιλογές του βρίσκονται σε χαρτογραφημένη περιοχή με εμπορικό ενδιαφέρον.

Μετασυνθήκες: Ο χάρτης εστιάζει στο σημείο ενδιαφέροντος του χρήστη. Τα σημεία θέσεις χρωματίζονται αναλόγως και στον χάρτη εμφανίζεται ενημερωτικό πλαίσιο για τις χρωματικές διαβαθμίσεις (map legend).

Σημεία επέκτασης: Ο χρήστης μπορεί να εκτυπώσει το αποτέλεσμα του χάρτη.

Βασική ροή:

1. Το σύστημα εμφανίζει τη διεπαφή χρήστη “UI-Εμφάνιση χάρτη”.

- 2.Ο χάρτης έχει εστιάσει στην Ελλάδα και το αναδιπλωμένο μενού έχει τιμές null για τις επιλογές πόλη, δήμος και διαμέρισμα.
- 3.Ο χρήστης επιλέγει πόλη, δήμο και διαμέρισμα.
- 4.Ο χάρτης ενημερώνεται.
- 5.Ο χρήστης επιλέγει εμφάνιση πληθυσμιακών στοιχείων.
- 6.Ο χάρτης ενημερώνεται.
- 7.Ο χρήστης επιλέγει «εκκαθάριση χάρτη»
- 8.Το σύστημα επιστρέφει στο αρχικό μενού της διεπαφής “UI-Εμφάνιση χάρτη”.



Εικόνα α. Ο χάρτης μετά την εμφάνιση των θέσεων του Α διαμερίσματος, του δήμου Θεσσαλονίκης.

4.3.2 Περίπτωση χρήσης Π.Χ. 02: Εύρεση κατάλληλων σημείων-θέσεων

Κύριος χειριστής: Group Leaders

Σύντομη περιγραφή: Ο χρήστης επιλέγει στον χάρτη την πόλη, τον δήμο και το διαμέρισμα για τα οποία ενδιαφέρεται. Εφόσον το σημείο ενδιαφέροντος είναι χαρτογραφημένο και τα δημογραφικά δεδομένα έχουν περαστεί, μπορούν να γίνουν οι πράξεις μεταξύ των δεδομένων ώστε να μπορεί να παραχθεί η πληροφορία που χρειάζεται ο τελικός χρήστης- επισκέπτης της ιστοσελίδας.

Εμπλεκόμενοι και ενδιαφέροντα:

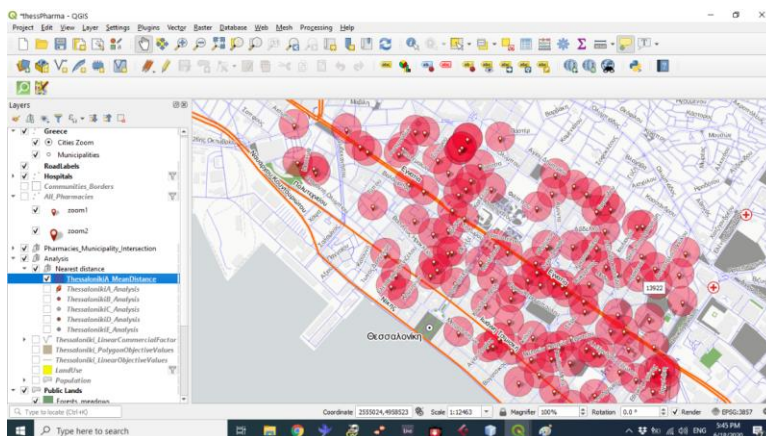
- Group Leader – Θέλει να έχει έγκυρα δεδομένα ώστε να μπορεί να εκτελέσει τις πράξεις μεταξύ τους και να παραχθεί η τελική πληροφορία.

Προϋποθέσεις: Ο Group Leader έχει επιλέξει πόλη, δήμο και διαμέρισμα ενδιαφέροντος. Οι επιλογές του βρίσκονται σε χαρτογραφημένη περιοχή με εμπορικό ενδιαφέρον.

Βασική ροή:

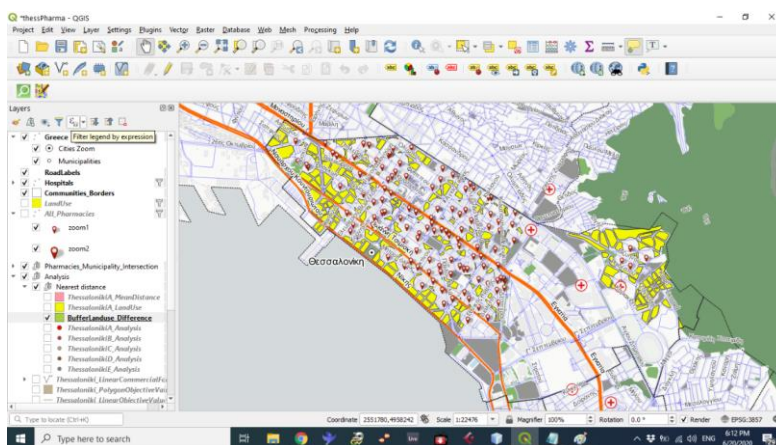
1. Το σύστημα εμφανίζει τη διεπαφή χρήστη “UI-Εμφάνιση χάρτη”.
2. Ο χάρτης έχει εστιάσει στην Ελλάδα και το αναδιπλωμένο menu έχει τιμές null για τις επιλογές πόλη, δήμος και διαμέρισμα.
3. Ο χρήστης επιλέγει πόλη, δήμο και διαμέρισμα.
4. Ο χάρτης ενημερώνεται.
5. Ο χρήστης επιλέγει τα φαρμακεία που ανήκουν στο συγκεκριμένο σημείο ενδιαφέροντος δημιουργώντας μια τομή με το σύνολο των ελληνικών φαρμακείων και το πολύγωνο του σημείου ενδιαφέροντος. Για παράδειγμα απομονώνουμε τα φαρμακεία που ανήκουν στο Α΄ διαμέρισμα του δήμου Θεσσαλονίκης στην πόλη της Θεσσαλονίκης.
6. Ο χρήστης υπολογίζει την μέση μικρότερη απόσταση μεταξύ των φαρμακείων και την αποθηκεύει. Βάσει αυτής γίνεται η πρώτη διαλογή των κατάλληλων θέσεων, σύμφωνα με την οποία η απόσταση μιας νέας θέσης από το κοντινότερο γειτονικό φαρμακείο πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την μέση απόσταση των φαρμακείων του διαμερίσματος.

Χαρτογράφηση θέσεων φαρμακείων



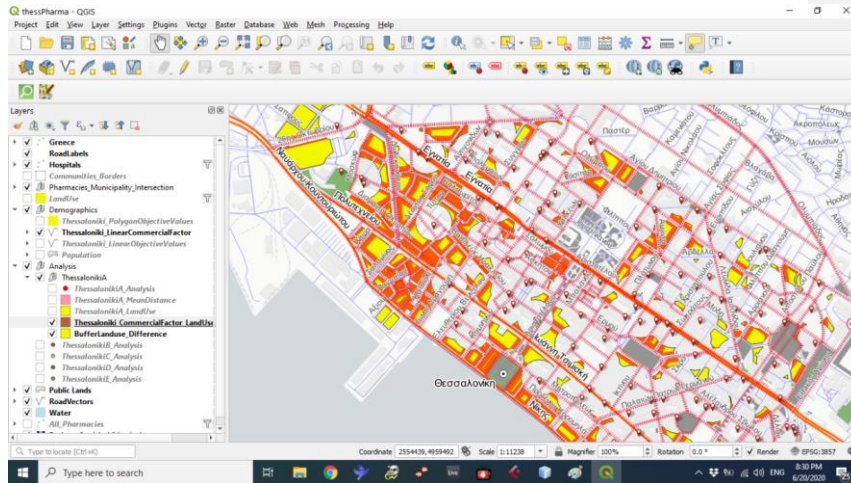
Εικόνα β. Οι δακτύλιοι δείχνουν στον χρήστη πως μετά την πρώτη διαλογή κατάλληλων θέσεων, όλες οι θέσεις που βρίσκονται εκτός των δακτυλίων είναι κατάλληλες για να φιλοξενήσουν ένα νέο φαρμακείο

7.0 χρήστης πραγματοποιεί μια τομή μεταξύ των θέσεων που βρίσκονται εκτός των δακτυλίων που δημιουργούνται στο βήμα 6 και των θέσεων που έχουν χαρακτηριστεί ως κατάλληλες μετά των φιλτράρισμα των δημογραφικών δεδομένων που αφορούν τις χρήσεις της γης (αμιγής κατοικία, γενική κατοικία, κεντρικές λειτουργίες πόλεις).



Εικόνα γ. Οι κατάλληλες θέσεις μετά την δεύτερη διαλογή που γίνεται στο βήμα 7

8.Ο χρήστης πραγματοποιεί μια τομή μεταξύ των θέσεων που παράγει το βήμα 7 και των δημογραφικών δεδομένων που αφορούν τον εμπορικό συντελεστή των κτισμάτων. (εικόνα δ)



Εικόνα δ

9.Ο χρήστης επιλέγει ενημέρωση χάρτη, οι βάσεις δεδομένων της εφαρμογής ενημερώνονται και τα νέα επίπεδα του χάρτη που δημιουργήσαμε αποθηκεύονται στον προεπιλεγμένο φάκελο της εφαρμογής.

4.3.3 Περίπτωση χρήσης Π.Χ. 03: Εμφάνιση πληθυσμιακής πυκνότητας

Κύριος χειριστής: Επισκέπτης της ιστοσελίδας.

Σύντομη περιγραφή: Ο χρήστης επιλέγει στον χάρτη την πόλη, τον δήμο και το διαμέρισμα για τα οποία ενδιαφέρεται. Ο χάρτης εστιάζει στο συγκεκριμένο σημείο ενδιαφέροντος και τα σημεία-θέσεις χρωματίζονται ανάλογα με την πυκνότητα του πληθυσμού ανά οικοδομικό τετράγωνο.

Εμπλεκόμενοι και ενδιαφέροντα:

- Απλός χρήστης – Θέλει να έχει άμεση πρόσβαση στην ιστοσελίδα και να έχει άμεση οπτική αναπαράσταση στις πληροφορίες σχετικά με τα φαρμακεία και τα δημογραφικά δεδομένα της περιοχής ενδιαφέροντος.
- Συντηρητές – Θέλουν οι πληροφορίες που παρέχουν στο κοινό να είναι έγκυρες.

Προϋποθέσεις: Ο χρήστης έχει επιλέξει πόλη, δήμο και διαμέρισμα ενδιαφέροντος. Οι επιλογές του βρίσκονται σε χαρτογραφημένη περιοχή με εμπορικό ενδιαφέρον.

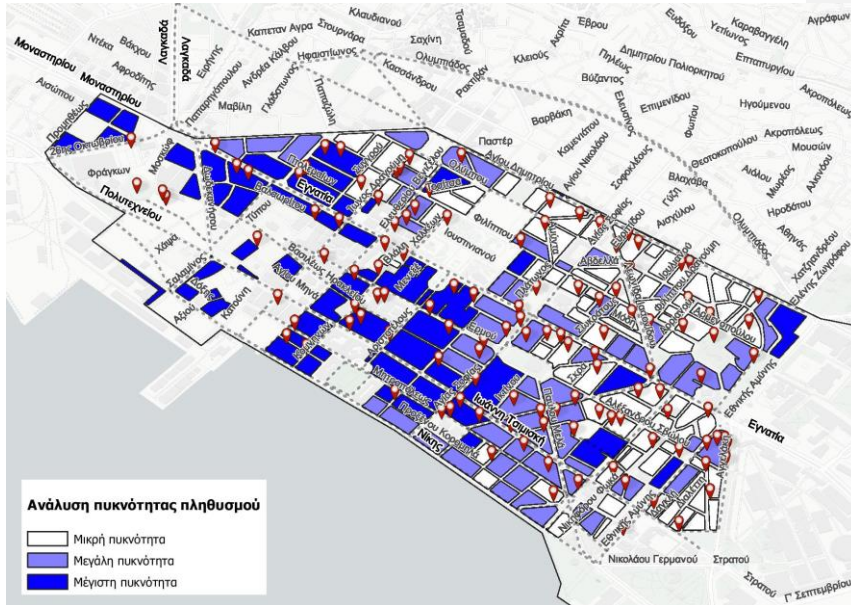
Μετασυνθήκες: Ο χάρτης εστιάζει στο σημείο ενδιαφέροντος του χρήστη. Τα σημεία θέσεις χρωματίζονται αναλόγως και στον χάρτη εμφανίζεται ενημερωτικό πλαίσιο για τις χρωματικές διαβαθμίσεις (map legend).

Σημεία επέκτασης: Ο χρήστης μπορεί να εκτυπώσει το αποτέλεσμα του χάρτη.

Βασική ροή:

1. Το σύστημα εμφανίζει τη διεπαφή χρήστη “UI-Εμφάνιση χάρτη”.
2. Ο χάρτης έχει εστιάσει στην Ελλάδα και το αναδιπλωμένο menu έχει τιμές null για τις επιλογές πόλη, δήμος και διαμέρισμα.
3. Ο χρήστης επιλέγει πόλη, δήμο και διαμέρισμα.
4. Ο χάρτης ενημερώνεται.
5. Ο χρήστης επιλέγει εμφάνιση πληθυσμιακών στοιχείων.
6. Ο χάρτης ενημερώνεται.
7. Ο χρήστης επιλέγει «εκκαθάριση χάρτη»
8. Το σύστημα επιστρέφει στο αρχικό menu της διεπαφής “UI-Εμφάνιση χάρτη”. (εικόνα ε)

Χαρτογράφηση θέσεων φαρμακείων

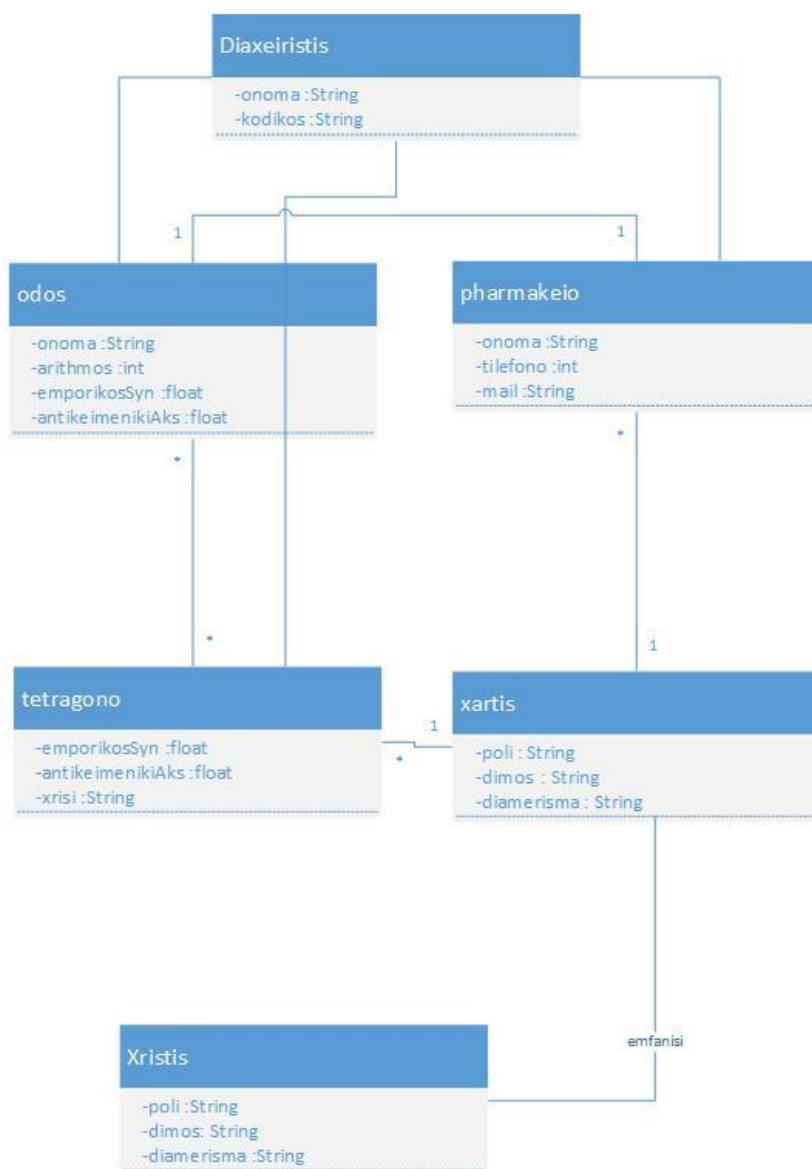


Εικόνα ε

4.4 Πίνακας ιστοριών χρηστών

Ιστορία	Επεξήγηση	Προτεραιότητα (1-5)
Π.Χ.01	Ως απλός χρήστης – επισκέπτης της ιστοσελίδας θέλω να πραγματοποιήσω εμφάνιση κατάλληλων σημείων-θέσεων για την ανοικοδόμηση νέων καταστημάτων φαρμακείων σε συγκεκριμένα σημεία ενδιαφέροντος.	1
Π.Χ. 02	Ως διαχειριστής θέλω να βρω κατάλληλες θέσεις για συγκεκριμένα σημεία ενδιαφέροντος.	1
Π.Χ.03	Ως απλός χρήστης – επισκέπτης της ιστοσελίδας θέλω να πάρω πληροφορίες σχετικά με την πυκνότητα του πληθυσμού σε συγκεκριμένα σημεία ενδιαφέροντος	2
Π.Χ.04	Ως διαχειριστής θέλω να εμπλουτίσω και να συντηρώ τις βάσεις δεδομένων του συστήματος που αφορούν δημογραφικά και χαρτογραφικά δεδομένα με την μορφή σημείων, πολυγώνων ή απλών γραμμών.	1
Π.Χ.05	Ως απλός χρήστης – επισκέπτης της ιστοσελίδας θέλω να πραγματοποιήσω εκτύπωση των πληροφοριών που με ενδιαφέρουν.	3
Π.Χ.06	Ως απλός χρήστης – επισκέπτης της ιστοσελίδας θέλω να μπορώ να πάρω μεμονωμένες πληροφορίες αντικειμένων (π.χ. αντικειμενικές αξίες, πληροφορίες για τα φαρμακεία κοκ) με την μορφή αναδυόμενων παραθύρων.	2

4.4 Εννοιολογικό μοντέλο



Παραρτήματα

Formatted: English (United States)

Βιβλιογραφικές αναφορές

- [1] Παρασκευάς Μ., Ασημακόπουλος Γ, Τριανταφύλλου Β. (2015) Κοινωνία της Πληροφορίας: Υποδομές, Υπηρεσίες και Επιπτώσεις, Αθήνα: ΣΕΑΒ
- [2] Aronof, Stan, 1995, Geographic information systems: A management perspective, ISBN 0- 921804-91-1 paperback

Formatted: English (United States)

Formatted: English (United States)

Formatted: English (United States)

Formatted: English (United States)

Formatted: English (United States)

Formatted: English (United States)

Formatted: English (United States)

Formatted: English (United States)

Formatted: English (United States)

Formatted: English (United States)

Formatted: English (United States)

Formatted: English (United States)

Formatted: English (United States)

Formatted: English (United States)

Formatted: English (United States)

Formatted: English (United States)

Formatted: English (United States)

Formatted: English (United States)

Αρθρογραφία

- [14] Judith Tyner, Principles of Map Design, Guilford, p. 235. ISBN 9781606235447
- [15] Sk. Sazid Mahammad, R. Ramakrishnan, GeoTIFF - A standard image file format for GIS applications. Retrieved on 2017-02-01.
- [16] Καραπαναγιώτη Ευθαλία, Συνδιασμός γεωγραφικών συστημάτων, πληροφοριών και μαθηματικού προγραμματισμού για τη χωροθέτηση εμπορικών επιχειρήσεων, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Διοίκησης επιχειρήσεων, 2008
- [17] Εμμανουηλίδης Αντώνιος, Καραμήτσος Μάριος, Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών και εφαρμογές τους στο σύγχρονο αστικό περιβάλλον Θεσσαλονίκη, 2018
- [18] Abel Terefe, Application and use of GIS in small Sanitation projects in Developing countries
Tampere University of Applied sciences, Department of Environmental Engineering, 2010
- [19] Μικέλη Παρασκευή, Χαρτογραφική Γενίκευση Χωρικών Δεδομένων Κτηματολογικού Διαγράμματος
Αθήνα, 2019

Διαδικτυακές πηγές

- [20] <https://www.w3.org/TR/html401/conform.html>
- [21] <https://www.mapbox.com/studio/>
- [22] <https://carto.com/>
- [23] <https://developer.android.com/studio/index.html>
- [24] <https://www.usgs.gov/core-science-systems/ngp/cegis/vgi>
- [25] <https://www.ogc.org/>
- [26] http://help.arcgis.com/en/arcims/10.0/mainhelp/mergedProjects/wms_connect/wms_connector/get_map.htm
- [27] https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Slippy_Map

- [28]<https://geojson.org/>
- [29]<https://www.arcgis.com/>
- [30]<https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/overview>
- [31]https://en.wikipedia.org/wiki/Geographic_information_system
- [32] <https://el.wikipedia.org/wiki/HTML>
- [33] <https://arstechnica.com/information-technology/2014/10/html5-specification-finalized-squabbling-over-who-writes-the-specs-continues/>
- [34] <https://www.wlearn.gr/index.php/css-84>
- [43]<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A7%CE%AC%CF%81%CF%84%CE%B5%CF%82>
[Google](#)
- [35] <https://web-mate.gr/ti-einai-h-php/>
- [36] <https://el.wikipedia.org/wiki/PHP>
- [37] <https://hellenictechnologies.com/javascript/>
- [38] http://wiki.gis.com/wiki/index.php/Map_layout
- [39] <https://apievangelist.com/2011/01/30/history-of-apis--google-maps-api/>
- [40]https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1_%CE%93%CE%B5%CF%89%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD_%CE%A0%CE%BB%CE%B7%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%B9%CF%8E%CE%BD
- [41] <https://el.wikipedia.org/wiki/JavaScript>
- [42] <https://opensource.ellak.gr/2019/07/16/i-ikonomia-ton-apis-2/>
- [43]<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A7%CE%AC%CF%81%CF%84%CE%B5%CF%82>
[Google](#)
- [44] <https://www.capital.gr/tax/3296262/i-megali-koroidia-me-tis-nees-antikeimenikes-axies>
- [45]https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BD%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CE%B9%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%B1%CE%BE%CE%AF%CE%B1_%CE%B1%CE%BA%CE%B9%CE%BD%CE%AE%CF%84%CE%BF%CF%85