

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών-  
Μηχανικών Γεωπληροφορικής

**ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ**  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ



**NATIONAL TECHNICAL  
UNIVERSITY OF ATHENS**  
School of Rural, Surveying &  
Geoinformatics Engineering

**GEOINFORMATICS**  
POST-GRADUATE PROGRAMME

**Καλαμπόκης  
Σωτήριος - Μάριος**

e-COVID:

Ένα διαδραστικό  
διαδικτυακό Σ.Γ.Π. για τη  
μοντελοποίηση  
μεταβλητών του  
κορωνοϊού

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών-  
Μηχανικών Γεωπληροφορικής

**ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ**  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ



**NATIONAL TECHNICAL  
UNIVERSITY OF ATHENS**  
School of Rural, Surveying &  
Geoinformatics Engineering

**GEOINFORMATICS**  
POST-GRADUATE PROGRAMME

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

**e-COVID: Ένα διαδραστικό διαδικτυακό Σ.Γ.Π. για την  
μοντελοποίηση μεταβλητών του κορωνοϊού**

Επιμέλεια: Καλαμπόκης Σωτήριος - Μάριος

Επίβλεψη: Κόκλα Μαργαρίτα

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

---

**Κόκλα Μαργαρίτα**  
Επίκουρη Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

---

**Κάβουρας Μαρίνος**  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

---

**Τομαή Ελένη**  
Ε.ΔΙ.Π. Ε.Μ.Π.





Copyright © Σωτήριος-Μάριος Π. Καλαμπόκης, 2022

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό τη προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Η εργασία αυτή είναι αφιερωμένη  
στους γονείς μου

«Οφείλουμε τη ζωή μας στους πεθαμένους,  
αλλά την οφείλουμε και στους ζωντανούς»

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ:

Η ολοκλήρωση της παρούσας Μεταπτυχιακής Εργασίας αποτελεί μια πρόκληση, καθώς πραγματεύεται ένα υγειονομικό φαινόμενο που ταλανίζει τη παγκόσμια κοινότητα, είναι προσαρμοσμένο στις ιδιαιτερότητες του ελλαδικού χώρου και επιπλέον επιδιώκει την ανάδειξη του ρόλου και συμβολής της Γεωπληροφορικής και σε άλλους επιστημονικούς κλάδους. Ακόμη, συμβάλλει ενεργά στην αξιοποίηση μεγάλου μέρους των γνώσεων που αποκτούνται κατά τη φοίτηση στο συγκεκριμένο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών.

Αυτή δεν θα μπορούσε να γίνει πραγματικότητα χωρίς τη συνεισφορά των παρακάτω συντελεστών.

- της κ. Κόκλα Μαργαρίτας, επιβλέπουσας καθηγήτριας. Η συμβολή της είναι καθοριστική, καθότι από τη πρώτη στιγμή προσέγγισης του θέματος στέκεται στο πλευρό μου και με βοηθάει να εξερευνήσω όλες τις πτυχές του. Την ευχαριστώ ιδιαίτερος για τη διάθεσή της, ως προς την επιλογή του θέματος, για την εμπιστοσύνη της, ως προς τη ανάθεσή του, για την υπομονή της και διότι σε όλα τα στάδια της εργασίας αφουγκράζεται πλήρως τις διάφορες ανησυχίες που έχω και μου παρέχει το κίνητρο, μέσα από διεξοδικές συζητήσεις, για σκέψη και επιστημονικές αναζητήσεις. Κάθε στιγμή της συνεργασίας μας είναι πρόθυμη για τη παροχή βοήθειας σχετικά με κάθε ζήτημα περί την εργασία.
- όλων των καθηγητών και της γραμματείας του Δ.Π.Μ.Σ. μιας και συμβάλουν στη διασφάλιση της εύρυθμης λειτουργίας του, ειδικά αυτά τα δύο δύσκολα, από πολλές απόψεις, χρόνια. Τους ευχαριστώ πολύ μιας και εργάζονται ασταμάτητα για την ακεραιότητα ενός ποιοτικού προγράμματος σπουδών και επιπλέον είναι πάντα πρόθυμοι για βοήθεια, αναλογιζόμενοι τόσο την ιδιότητα του μεταπτυχιακού σπουδαστή όσο και τη διαφορά του από τον προπτυχιακό.
- του κ. Φραντζέλα Ανδρέα, προϊστάμενού μου στο τμήμα Τοπογραφίας και Περιβάλλοντος της Δ/σης Σχεδίου Πόλεως και Αστικού Περιβάλλοντος, του δήμου Αθηναίων. Η βοήθειά του είναι καθοριστική στην ολοκλήρωση του παρόντος Π.Μ.Σ., μιας και είναι στο πλευρό μου σε οποιαδήποτε δυσκολία, εκπαιδευτική και μη. Τον ευχαριστώ εκ βαθών καρδιάς και για τις συζητήσεις που κάναμε, όλο το διάστημα της συνεργασίας μας.
- της οικογένειάς μου, για την αμέριστη στήριξη και βοήθεια που μου παρέχει σε όλα τα βήματά μου. Ιδιαίτερος ευχαριστώ τα αδέρφια μου, Βασιλική και Αλέξη, που «στρώνουν πάντοτε δρόμους».

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ: .....	6
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ: .....	10
ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΩΝ: .....	12
ΠΕΡΙΛΗΨΗ: .....	13
ABSTRACT: .....	14
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ: .....	15
Α. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ: .....	17
2. ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΑΞΟΝΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ: .....	18
2.1. Βασικά Χαρακτηριστικά: .....	19
2.2. Ο στόχος και η διάρθρωση της δομής της εργασίας: .....	19
2.3. Η χρησιμότητα ενός διαδικτύου Σ.Γ.Π. - WebGIS: .....	21
3. ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ: .....	25
3.1. Η σχέση του διαδικτύου και της Χαρτογραφίας: .....	26
3.1.1. Κατηγοριοποίηση Διαδικτυακών Χαρτών: .....	27
3.2. Η έννοια της διαδικτυακής θεματικής χαρτογραφίας: .....	28
3.2.1. Κατηγοριοποίηση θεματικών απεικονίσεων : .....	30
3.3. Τα χαρακτηριστικά των διαδικτυακών χαρτών: .....	34
3.3.1. Η συνιστώσα της αναπαράστασης: .....	35
3.3.2. Η συνιστώσα της διάδρασης: .....	36
3.4. Χωροχρονικές απεικονίσεις: .....	39
4. ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΑ Σ.Γ.Π.: ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ .....	41
4.1. Βασικά Χαρακτηριστικά: .....	42
4.2. Ένας επαρκής ορισμός: .....	42
4.3. Το υπολογιστικό νέφος: .....	43
4.4. Αρχιτεκτονική Διάταξης Λογισμικού: .....	45
4.4.1. Μοντέλο μονολιθικής διάταξης: .....	46
4.4.2. Μοντέλο πελάτη - εξυπηρετητή: .....	46
4.4.3. Η αρχιτεκτονική των τριών επιπέδων : .....	47
4.4.4. Η πολυεπίπεδη αρχιτεκτονική: .....	48

4.4.5. Η αρχιτεκτονική του υπολογιστικού νέφους: .....	49
4.5. Υπηρεσίες Γεωχωρικού Περιεχομένου: .....	51
4.5.1. Προδιαγραφές του OGC:.....	52
4.6. Ροή Εργασιών Ανάπτυξης Διαδικτυακών Εφαρμογών : .....	54
4.6.1. Διαδικτυακές απεικονίσεις αυτοφιλοξενίας:.....	55
4.6.2. Διαδικτυακές απεικονίσεις υπηρεσιών νέφους: .....	55
4.6.3. Διαδικτυακές Απεικονίσεις χαρτογραφικών γραφημάτων: .....	56
4.7. Ανασκόπηση:.....	56
5. ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΕΣ ΠΛΑΤΦΟΡΜΕΣ ΚΑΙ COVID-19: .....	57
5.1. Η ταυτότητα των διαδραστικών πλατφορμών: .....	58
5.1.1. Κατηγορίες διαδικτυακών πλατφορμών:.....	58
5.2. Περιπτώσεις εργασίας: .....	60
5.2.1. Πλατφόρμες και εφαρμογές παγκόσμιας κλίμακας .....	60
5.2.2. Πλατφόρμες και εφαρμογές τοπικής κλίμακας .....	71
5.3. Κατευθυντήριοι άξονες & Συμπεράσματα:.....	77
B. ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ:.....	79
6. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΥ Σ.Γ.Π.:.....	80
6.1. Η δομή της εφαρμογής με λίγα λόγια:.....	81
6.2. Τα τμήματα εργασίας:.....	81
7. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΤΟΧΟΥ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: .....	84
7.1. Η αναφορά στο στόχο: .....	85
7.2. Οι απαιτήσεις ως προς τα δεδομένα: .....	86
7.2.1. Αναζήτηση δεδομένων:.....	87
7.2.1.2. Περιγραφικά δεδομένα και επεξεργασία: .....	91
7.3. Εμπόδια σχετικά με τα δεδομένα: .....	92
8. ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ & ΡΟΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ: .....	94
8.1. Μια πρώτη προσέγγιση:.....	95
8.2. Το λογισμικό ArcGIS Online :.....	96
8.3. Το μοντέλο αρχιτεκτονικής: .....	97
8.4. Το μοντέλο ροής εργασιών: .....	100
8.5. Καθορισμός κρίσιμων παραμέτρων:.....	101
8.5.1. Δημιουργία χαρτοσύνθεσης: .....	101
8.5.2. Ανάπτυξη της εφαρμογής: .....	107

8.5.3. Διαδραστικά εργαλεία :	108
9. e-COVID: ΕΝΑ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟ Σ.Γ.Π.	117
9.1. Η ανάπτυξη του διαδικτυακού Σ.Γ.Π.:	118
9.2. Η παρουσίαση του διαδικτυακού Σ.Γ.Π.:	119
10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ:	130
10.1. Η ανάγκη για αξιολόγηση:	131
10.2. Η αξιολόγηση των σταδίων εργασιών του εγχειρήματος:	131
10.3. Η αξιολόγηση του διαδικτυακού Σ.Γ.Π.:	133
10.4. Η αμφίδρομη σχέση του αρχικού στόχου και των δεδομένων:	134
10.5. Η αξιολόγηση των διαδραστικών εργαλείων:	136
10.6. Μελλοντική προσέγγιση:	137
Βιβλιογραφία	139

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ:

- Εικόνα 1: Οι τρεις βασικοί πυλώνες που δραστηριοποιούνται τα υγειονομικά Σ.Γ.Π.
- Εικόνα 2: Απεικόνιση της βασικής απαρχής λειτουργίας των διαδικτυακών Σ.Γ.Π.
- Εικόνα 3: Κριτήρια κατηγοριοποίησης χαρτών
- Εικόνα 4: Παράδειγμα θεματικής απεικόνισης βαθμωτών συμβόλων
- Εικόνα 5: Χαρτόγραμμα που απεικονίζει τη περιεκτικότητα χαλκού στο υπέδαφος
- Εικόνα 6: Χωροπληθής χάρτης κρουσμάτων ανά 100000 κατοίκους για την Ισπανία
- Εικόνα 7: Πολυμεταβλητή απεικόνιση, όπου με το χωροπληθή χάρτη αποδίδονται οι δαπάνες ανά χιλιόμετρο κοινοτικής οδού, ενώ με τον αντίστοιχο των βαθμωτών συμβόλων οι δαπάνες των κοινοτικών οδών σε εκατομμύρια
- Εικόνα 8: Τα βασικά χαρακτηριστικά της διαδικτυακής χαρτογραφίας
- Εικόνα 9: Η επικοινωνία του χρήστη με μια διαδραστική χαρτογραφική εφαρμογή
- Εικόνα 10: Σχηματική απόδοση των τριών διαφορετικών προσεγγίσεων των αρχετύπων χαρτογραφικής αλληλεπίδρασης
- Εικόνα 11: Τυπικές συνιστώσες μιας εφαρμογής
- Εικόνα 12: Σχηματική απόδοση του μοντέλου πελάτη-εξυπηρετητή για γεωχωρικές εφαρμογές
- Εικόνα 13: Απλοποιημένη απόδοση της πολυεπίπεδης αρχιτεκτονικής
- Εικόνα 14: Σχηματική απόδοση του μοντέλου της αρχιτεκτονικής του υπολογιστικού νέφους
- Εικόνα 15: Στάδια εργασιών ανάπτυξης γεωχωρικής διαδικτυακής εφαρμογής
- Εικόνα 16: Απεικόνιση της εφαρμογής «W.H.O. COVID-19 Dashboard»
- Εικόνα 17: Απεικόνιση του πίνακα δεδομένων της εφαρμογής «W.H.O. Covid-19 Dashboard»
- Εικόνα 18: Διαγραμματική απόδοση των νοσούντων υγειονομικών από την εφαρμογή «W.H.O. Covid-19 Dashboard»
- Εικόνα 19: Απεικόνιση των κρουσμάτων από την εφαρμογή «Covid-19 Dashboard»
- Εικόνα 20: Απεικόνιση των επιπέδων εμβολιασμού από την εφαρμογή «Covid-19 Dashboard»
- Εικόνα 21: Απεικόνιση των κρουσμάτων της Μ. Βρετανίας σε διαφορετικές χρονικές στιγμές
- Εικόνα 22: Απόδοση του διαδραστικού χάρτη διπλής απεικόνισης των εμβολιαστικών δόσεων
- Εικόνα 23: Διαγραμματική απεικόνιση των νοσηλευόμενων με μηχανική υποστήριξη
- Εικόνα 24: Παρουσίαση της εφαρμογής Covid-19:Fore-Coop
- Εικόνα 25: Διαγραμματική απεικόνιση εκτελεσθέντων μοριακών ελέγχων
- Εικόνα 26: Ο επιδημιολογικός χάρτης της ελληνικής επικράτειας
- Εικόνα 27: Ο χάρτης των ποσοστών εμβολιαστικής κάλυψης της ελληνικής επικράτειας
- Εικόνα 28: Απεικόνιση από τη πλατφόρμα «Covid Geo Project»
- Εικόνα 29: Απεικόνιση από τη πλατφόρμα «Covid Geo Project»
- Εικόνα 30: Απεικόνιση της πλατφόρμας «Beyond Covid-19 WEBGIS»
- Εικόνα 31: Διαγραμματική απεικόνιση κρουσμάτων της πλατφόρμας «Beyond Covid-19»
- Εικόνα 32: Διάγραμμα ροής των απαιτούμενων, για τη τελική εφαρμογή, σταδίων
- Εικόνα 33: Διαγραμματική απόδοση του σταδίου του καθορισμού στόχου της εργασίας
- Εικόνα 34: Απόσπασμα από την επεξεργασία του θεματικού επιπέδου των μονάδων υγείας
- Εικόνα 35: Απόσπασμα από την επεξεργασία του θεματικού επιπέδου των μονάδων υγείας
- Εικόνα 36: Απόσπασμα από την επεξεργασία του θεματικού επιπέδου των μονάδων υγείας
- Εικόνα 37: Απόσπασμα από την επεξεργασία του θεματικού επιπέδου των μονάδων υγείας
- Εικόνα 38: Τα υφιστάμενα Π.Π.Ι. από την επίσημη ιστοσελίδα της Υ.ΠΕ. Κρήτης
- Εικόνα 39: Περιγραφικά δεδομένα από τη 5<sup>η</sup> Υ.ΠΕ. ( Υ.ΠΕ. Θεσσαλίας & Στερεάς Ελλάδας)
- Εικόνα 40: Απόσπασμα από την επεξεργασία του θεματικού επιπέδου των μονάδων υγείας



- Εικόνα 41:** Χαρτοσύνθεση στο ψηφιακό περιβάλλον του ArcGIS Online
- Εικόνα 42:** Στιγμιότυπο από τη διαδικασία ανάπτυξης εφαρμογής με τη βοήθεια του Web AppBuilder
- Εικόνα 43:** Διάγραμμα ροής των απαιτούμενων, για τη τελική εφαρμογή, σταδίων
- Εικόνα 44:** Χαρτοσύνθεση στο ψηφιακό περιβάλλον του ArcGIS Online, που απεικονίζει το δίκτυο υγειονομικών μονάδων του Ε.Σ.Υ.
- Εικόνα 45:** Χωροπληθής χάρτης απόδοσης κρουσμάτων
- Εικόνα 46:** Χάρτης αναλογικών συμβόλων για το εμβολιαστικό πρόγραμμα
- Εικόνα 47:** Χωροπληθής χάρτης ανηγμένων τιμών εμβολιασμών
- Εικόνα 48:** Χάρτης βαθμωτών συμβόλων για τα πρωτογενή δεδομένα εμβολιασμού
- Εικόνα 49:** Πολυμεταβλητή απεικόνιση πρωτογενών και ανηγμένων εμβολιαστικών δεδομένων της Π.Ε. Φωκίδας
- Εικόνα 50:** Πολυμεταβλητή απεικόνιση που περιλαμβάνει χωροπληθή χάρτη ανηγμένων τιμών κρουσμάτων και χάρτη βαθμωτών συμβόλων για τις πρωτογενείς τιμές τους.
- Εικόνα 51:** Προσφερόμενο θέμα για την αρχιτεκτονική του παραγωγού
- Εικόνα 52:** Προσφερόμενο θέμα για την αρχιτεκτονική του παραγωγού
- Εικόνα 53:** Λίστα με τα προς χρήση εργαλεία διάδρασης της εφαρμογής -widgets
- Εικόνα 54:** Επεξήγηση διαδραστικών προεκτάσεων
- Εικόνα 55:** Αναφορά στις προεκτάσεις του διαδικτυακού Σ.Γ.Π.
- Εικόνα 56:** Επεξήγηση των επιρόσθετων διαδραστικών εργαλείων της εφαρμογής
- Εικόνα 57:** Εργαλεία της οικογένειας της χωρικής ανάλυσης των γεωχωρικών δεδομένων
- Εικόνα 58:** Το τελευταίο στάδιο του διαγράμματος ροής εργασιών
- Εικόνα 59:** Στιγμιότυπο από την εκκίνηση του διαδικτυακού Σ.Γ.Π.
- Εικόνα 60:** Στιγμιότυπο με το εργαλείο του υπομνήματος του Σ.Γ.Π.
- Εικόνα 61:** Στιγμιότυπο με το εργαλείο της απόστασης και των θεματικών πληροφοριών
- Εικόνα 62:** Παρουσίαση των εμβολιαστικών δεδομένων για συγκεκριμένη Π.Ε. στο πέρασμα της περιόδου μελέτης
- Εικόνα 63:** Ραβδόγραμμα συνολικών μηνιαίων επιδημιολογικών δεδομένων της χώρας
- Εικόνα 64:** Γραφική παράσταση παρουσίας της σωρευτικής εξέλιξης του εμβολιαστικού προγράμματος
- Εικόνα 65:** Στιγμιότυπο κατά τη χρήση του εργαλείου swipe
- Εικόνα 66:** Στιγμιότυπο από τη χρήση του εργαλείου των σελιδοδεικτών
- Εικόνα 67:** Στιγμιότυπο από τη χρήση του εργαλείου της εναλλαγής υποβάθρου
- Εικόνα 68:** Στιγμιότυπο από την εναλλαγή υπόβαθρου και το εργαλείο οδηγιών στο διαδικτυακό Σ.Γ.Π.
- Εικόνα 69:** Στιγμιότυπο από την αξιοποίηση του εργαλείου της διαλογής
- Εικόνα 70:** Στιγμιότυπο από την εφαρμογή εξατομικευμένου φίλτρου, για την αναζήτηση νοσοκομείων με που ανήκουν σε συγκεκριμένη Υ.ΠΕ. και έχουν συγκεκριμένο τηλεφωνικό αριθμό
- Εικόνα 71:** Στιγμιότυπο από την εφαρμογή προκαθορισμένου φίλτρου για την επισήμανση Π.Ε. που έχουν συγκεκριμένο πλήθος κρουσμάτων
- Εικόνα 72:** Στιγμιότυπο από την εναλλαγή υπόβαθρου και το εργαλείο οδηγιών στο διαδικτυακό Σ.Γ.Π.
- Εικόνα 73:** Στιγμιότυπο από την αξιοποίηση της προέκτασης εγγύτητας

**ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΩΝ:**

- Β.Χ.Δ. = Βάση Χωρικών Δεδομένων
- Ε.Α.Α. = Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών
- ΕΛ.ΣΤΑΤ. = Ελληνική Στατιστική Αρχή
- Ε.Ο.Δ.Υ. = Εθνικός Οργανισμός Δημόσιας Υγείας
- Ε.Σ.Υ. = Εθνικό Σύστημα Υγείας
- Μ.Ε.Θ. = Μονάδα Εντατικής Θεραπείας
- Π.Ε. = Περιφερειακή Ενότητα
- Π.Ο.Υ. = Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (W.H.O.)
- Π.Π.Ι. = Πολυδύναμο Περιφερειακό Ιατρείο
- Σ.Γ.Π. = Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών
- Υ.ΠΕ. = Υγειονομική Περιφέρεια
- A.P.I. = Application Programming Interface
- G.M.L. = Geography Markup Language
- HTTP = HyperText Transfer Protocol
- K.M.L. = Keyhole Markup Language
- OGC = Open Geospatial Consortium
- SaaS = Software as a Service
- W.F.S. = Web Feature Service
- W.M.S. = Web Map Service
- W.P.S. = Web Processing Service
- W.W.W. = World Wide Web

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ:

Η εργασία αυτή πραγματεύεται την ανάπτυξη ενός διαδικτυακού Σ.Γ.Π., για τη χωροχρονική μοντελοποίηση των επιδημιολογικών και εμβολιαστικών δεδομένων του κορωνοϊού στην ελληνική επικράτεια, για το 2021 και την οπτικοποίηση των υγειονομικών μονάδων του Ε.Σ.Υ.

Για την πραγμάτωση του παραπάνω εγχειρήματος, η δομή της εργασίας διαχωρίζεται σε δύο θεματικές ενότητες, με την κάθε μια να εξυπηρετεί και διαφορετικό σκοπό. Στην πρώτη, με τη βοήθεια των τεσσάρων πρώτων κεφαλαίων, γίνεται η θεωρητική προσέγγιση του θέματος προκειμένου ο αναγνώστης να έχει επίγνωση όλου του σχετικού υποβάθρου που απαιτείται από ένα υγειονομικό διαδικτυακό Σ.Γ.Π. Συγκεκριμένα εξετάζονται ο στόχος της εργασίας, οι βασικές απαρχές της χαρτογραφίας - δει της διαδικτυακής - η δομή ενός διαδικτυακού Σ.Γ.Π. και παραδείγματα υγειονομικών εφαρμογών επιδημιολογικής επιτήρησης του κορωνοϊού, ανά τον κόσμο. Στη δεύτερη, μέσω των υπόλοιπων πέντε κεφαλαίων, γίνεται εφαρμοσμένη προσέγγιση του εγχειρήματος, καθώς εξετάζονται τα διαφορετικά στάδια που πρέπει να περατωθούν, για να προκύψει το διαδικτυακό Σ.Γ.Π. Η σπουδαιότητα καθενός εξ αυτών είναι ιδιαίτερη, μιας και ενδεχόμενο πρόβλημα σε κάποιο από αυτά, επηρεάζει και το τελικό αποτέλεσμα. Ακόμη παρουσιάζονται τόσο το τελικό αποτέλεσμα με ιδιαίτερη ανάλυση των διαδραστικών εργαλείων χωρικής ανάλυσης που φιλοξενεί όσο και αρκετά χρήσιμα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη διαδικασία.

Σημαντικά εργαλεία στη προσπάθεια αυτή είναι χαρτογραφικό λογισμικό για υπηρεσίες νέφους, ArcGIS Online και το λογισμικό ανοιχτού κώδικα QGIS.

**ABSTRACT:**

The object of this study is the development of a Web-based G.I.S. for the spatiotemporal modeling of epidemiological and vaccination data about coronavirus (COVID-19) disease in Greece, for 2021 and the visualization of National Health System facilities.

The realisation of the aforementioned undertaking, requires the structure to be divided into two subject areas, each serving a different purpose. The first, which contains an analysis of four different chapters, represents a theoretical approach about the study; providing knowledge about the essential theoretical topics for the construction of a healthcare Web-based G.I.S. More especially, it offers explanations with regard to the object of this study, the fundamental aspects of Web Cartography, the structure of Web-based G.I.S. and examples of applications about tracking confirmed COVID-19 cases, all over the world. The second, which contains five chapters, represents an applied approach about the study; it refers to the different tasks which are required for the construction of web-based G.I.S. Every task has great importance and affects the final result. Finally, the developed application is represented with special reference on its interactive functionality especially regarding to spatial analysis and several conclusions are drawn as the result of the aforementioned process.

Essential tools in this endeavour have been the cloud-based mapping software ArcGIS Online and the open source software QGIS.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

Η εργασία αυτή πραγματεύεται την ανάπτυξη ενός διαδικτυακού Σ.Γ.Π., για τη χωροχρονική μοντελοποίηση των επιδημιολογικών και εμβολιαστικών δεδομένων του κορωνοϊού στην ελληνική επικράτεια, για το 2021 και την οπτικοποίηση των υγειονομικών μονάδων του Ε.Σ.Υ. Το τελικό αποτέλεσμα προκύπτει με τη βοήθεια δύο διαφορετικών θεματικών ενοτήτων, σε κάθε μια εκ των οποίων φιλοξενούνται συγκεκριμένα κεφάλαια. Οι θεματικές αυτές -και κατ επέκταση τα κεφάλαιά τους- βρίσκονται σε συνεχή αλληλεπίδραση με γνώμονα την ανάπτυξη του επιδιωκόμενου διαδικτυακού Σ.Γ.Π.

Αρχικά με τη βοήθεια της θεωρητικής προσέγγισης, δημιουργείται το απαραίτητο υπόβαθρο που απαιτείται για την επαφή με ένα εγχείρημα τέτοιας φύσης. Έτσι λοιπόν με τη βοήθεια του δεύτερου κεφαλαίου προσδιορίζεται επακριβώς ο στόχος της εργασίας αυτής, που είναι η ανάπτυξη ενός θεματικού διαδικτυακού Σ.Γ.Π., ενώ με το τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι βασικές απαρχές της χαρτογραφίας και δει της διαδικτυακής, με έμφαση στις συνιστώσες αυτής, δηλαδή την οπτικοποίηση και τη διάδραση. Στη συνέχεια με τη βοήθεια του τέταρτου κεφαλαίου εξετάζεται η δομή που διακρίνει ένα διαδικτυακό Σ.Γ.Π. Τέλος με τη βοήθεια του πέμπτου κεφαλαίου μελετώνται κάποια παραδείγματα εφαρμογών ιχνηλάτησης των κρουσμάτων και του εμβολιαστικού προγράμματος, σε εγχώριο και παγκόσμιο επίπεδο. Αυτό γίνεται προκειμένου να αποτυπωθεί η επικρατούσα κατάσταση ως προς τις ανεπτυγμένες υγειονομικές εφαρμογές και τις δυνατότητες και τα εργαλεία που παρέχουν. Μεταξύ άλλων μελετάται και η εφαρμογή που αναπτύσσεται από το πανεπιστήμιο John Hopkins.

Ακολουθώντας με την εφαρμοσμένη προσέγγιση εξετάζονται όλα τα απαραίτητα στάδια που πρέπει να περατωθούν για την υλοποίηση του Σ.Γ.Π. · η εξέταση καθενός εξ αυτών γίνεται σε ξεχωριστό κεφάλαιο. Το έκτο κεφάλαιο επέχει τη θέση εννοιολογικού χάρτη στην όλη διαδικασία υλοποίησης της εφαρμογής, μιας και πληροφορεί τον αναγνώστη για τα στάδια αυτά. Έπειτα, στο έβδομο κεφάλαιο ξεκινά η εξέταση του πρώτου εκ των απαιτούμενων σταδίων, όπου εξειδικεύεται το αντικείμενο εργασίας και συλλέγονται τα απαραίτητα δεδομένα για την εφαρμογή. Εν συνεχεία στο όγδοο κεφάλαιο προσδιορίζονται τόσο η αρχιτεκτονική όσο και το μοντέλο ροής εργασιών της υπό σχεδίαση εφαρμογής. Πολύτιμο εργαλείο στις δυο αυτές συνιστώσες είναι το διαδικτυακό λογισμικό υπηρεσιών νέφους, ArcGIS Online.

Με την ολοκλήρωση των σταδίων αυτών σχηματίζεται και η τελική εφαρμογή που εμπλουτίζεται με διάφορα διαδραστικά εργαλεία, εκ των οποίων πιο σημαντικά είναι αυτά με τα οποία δύναται η χωρική ανάλυση των δεδομένων · στα εργαλεία αυτό έγκειται η αναβάθμιση της εφαρμογής από απλή διαδικτυακή εφαρμογή θεματικών απεικονίσεων σε διαδικτυακό Σ.Γ.Π. Εν κατακλείδι στο ένατο κεφάλαιο γίνεται μια παράθεση του τελικού παραγώγου με αναλυτική περιγραφή των εργαλείων του και στο δέκατο αποδίδονται ορισμένα χρήσιμα συμπεράσματα, ως αποτέλεσμα της διαδικασίας από την οποία προκύπτει το τελικό παράγωγο.

## **A. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ:**

Το θεωρητικό μέρος της εργασίας στοχεύει στη παρουσίαση όλων των κατευθυντήριων αξόνων που σχετίζονται με το υπό σχεδίαση εγχείρημα. Με τη βοήθεια των τεσσάρων πρώτων κεφαλαίων, στοιχειοθετείται η ανάγκη ανάπτυξης της εν λόγω εφαρμογής ενός διαδικτυακού Σ.Γ.Π., παρατίθενται το κατάλληλο εννοιολογικό πλαίσιο και ο σκελετός της δομής της και εν κατακλείδι αποτυπώνεται η υπάρχουσα κατάσταση ως προς συναφείς εφαρμογές και πλατφόρμες που χρησιμοποιούνται για τη παρακολούθηση της πανδημίας. Έτσι ο αναγνώστης πληροφορείται πλήρως για τη κατάρτιση που απαιτείται και τις παραμέτρους που πρέπει να έχει υπόψη ο σχεδιαστής για την υλοποίηση ενός εγχειρήματος τέτοιας κλίμακας.

## **2. ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΑΞΟΝΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ:**

### Περίληψη:

Το συγκεκριμένο κεφάλαιο της εργασίας αποτελεί ένα δυναμικό εργαλείο προσδιορισμού του πλαισίου που αυτή εκτείνεται, επεξηγώντας τόσο τον στόχο που υπηρετεί με την αναλυτική παρουσίαση του περιεχομένου καθενός εκ των κεφαλαίων της, όσο και τους λόγους που καθιστούν αναγκαία την ανάπτυξή της με τη παρούσα μορφή, ώστε ο αναγνώστης να πληροφορείται για τις βασικές παραμέτρους του εν λόγω εγχειρήματος.



## 2.1. Βασικά Χαρακτηριστικά:

Το συγκεκριμένο κεφάλαιο διακρίνεται από ιδιαίτερη σημασία αφού αποτελεί τη ραχοκοκαλιά της εργασίας. Ειδικότερα στις υποενότητες που έπονται παρουσιάζεται όχι μόνο ο σκοπός και η δομή της αλλά και οι λόγοι που οδηγούν στη πραγμάτωσή της. Έτσι μεταλαμπαδεύονται στον εκάστοτε αναγνώστη οι βασικές συνιστώσες του εγχειρήματος.

Συνοψίζοντας λοιπόν, με τη βοήθειά του στοιχειοθετείται εννοιολογικά η ανάγκη για την εκπόνηση αυτής της εργασίας· σκιαγραφούνται τα χαρακτηριστικά που καλλιεργούν το έδαφος για την υλοποίηση της συγκεκριμένης εφαρμογής.

## 2.2. Ο στόχος και η διάρθρωση της δομής της εργασίας:

Με τη συγκεκριμένη εργασία στοχεύεται η ανάπτυξη μιας εφαρμογής ενός διαδικτυακού Σ.Γ.Π. (WebGIS application) με διαδραστικά εργαλεία για τη μελέτη της κατανομής των κρουσμάτων του κορονοϊού και των διαθέσιμων μονάδων υγείας της χώρας αλλά και των ποσοστών εμβολιασμού της, σε επίπεδο περιφερειακών ενοτήτων, για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο, με τον πυρήνα της εν λόγω εφαρμογής να αποτελείται από θεματικές απεικονίσεις -λόγω χάρη χωροπληθών χαρτών και πολυμεταβλητών απεικονίσεων. Έτσι επιζητείται η μελέτη της χωρικής και χρονικής διάστασης που παρουσιάζουν βασικές παράμετροι του υγειονομικού αυτού φαινομένου -επιδημιολογικά και εμβολιαστικά δεδομένα- ώστε να γίνει εφικτή η ανάλυση ενός παγκόσμιου υγειονομικού προβλήματος σε μια πιο μεγάλη κλίμακα και υπό το πρίσμα των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών που εν δυνάμει διακρίνουν τον ελλαδικό χώρο. Επιπλέον είναι δυνατή η αποτύπωση του υφιστάμενου υγειονομικού δικτύου του Ε.Σ.Υ., ως μια συμπληρωματική παράμετρος αλλά εξίσου σημαντικής με τις προαναφερθείσες, που μπορεί να συμβάλει ενεργά στην αποσαφήνιση της υγειονομικής ταυτότητας κάθε Π.Ε. της χώρας.

Με γνώμονα όλα τα παραπάνω η εργασία οργανώνεται σε δύο τμήματα, το θεωρητικό και το εφαρμοσμένο, με το καθένα από αυτά να περιλαμβάνει συγκεκριμένα κεφάλαια. Στο θεωρητικό τμήμα δομείται όλο το απαραίτητο εννοιολογικό υπόβαθρο των επιστημονικών εννοιών που απαιτούνται ώστε ο αναγνώστης να θέσει τις βάσεις για τη κατανόηση των διεργασιών που λαμβάνουν χώρα στο εφαρμοσμένο τμήμα κατά το οποίο υλοποιείται η τελική εφαρμογή. Αντίθετα, στο εφαρμοσμένο τμήμα εξετάζεται κάθε στάδιο που απαιτείται να υλοποιηθεί για το τελικό εγχείρημα και παρουσιάζονται τόσο αυτό όσο και ορισμένα χρήσιμα συμπεράσματα που προκύπτουν. Καθένα από τα κεφάλαια των δύο τμημάτων της εργασίας επιτελούν ένα συγκεκριμένο σκοπό και όλα μαζί σε πλήρη αλληλεξάρτηση υπηρετούν τον πρωταρχικό στόχο της.

Στο θεωρητικό τμήμα λοιπόν, υπάγονται τα τέσσερα πρώτα κεφάλαια της εργασίας. Αρχικά λοιπόν, στο δεύτερο -το συγκεκριμένο- χαρτογραφείται ο τελικός της στόχος αλλά και οι ανάγκες αυτές που καθιστούν την ανάπτυξη της εφαρμογής ενός διαδικτυακού Σ.Γ.Π. ως τη πιο κατάλληλη γι αυτόν το στόχο. Μέσα από τη συγγραφή του υπηρετείται ο εννοιολογικός προσδιορισμός του όλου εγχειρήματος. Ακολούθως, στο τρίτο κεφάλαιο, επιλέγεται η μελέτη βασικών στοιχείων περί τη διαδικτυακή και θεματική χαρτογραφία προκειμένου ο αναγνώστης να έρθει σε επαφή με θεμελιώδεις έννοιες που απαιτούνται. Έπεται, με τη βοήθεια του τέταρτου κεφαλαίου, εξετάζεται η δόμηση του σκελετού που απαιτεί από τη φύση του ένα διαδικτυακό Σ.Γ.Π, οι πιθανές μορφές αρχιτεκτονικής που δύναται να υιοθετεί και παρεμφερή ζητήματα, όπως οι υπηρεσίες γεωχωρικού περιεχομένου νέφους και η έννοια του διαδικτυακού νέφους. Με αυτό τον τρόπο ο αναγνώστης έχει την ευκαιρία να παρακολουθήσει από μηδενική βάση όλα τα ζητήματα και τα στάδια που απαιτούνται για την υλοποίησή του. Τη σκυτάλη παίρνει το πέμπτο κεφάλαιο, όπου επιχειρείται η μελέτη της υπάρχουσας κατάστασης ως προς τις διαθέσιμες υγειονομικές εφαρμογές για την αναπαράσταση της κατάστασης όσον αναφορά τον κορωνοϊό, σε εγχώριο και παγκόσμιο επίπεδο. Καθεμία από αυτές τις εφαρμογές προσεγγίζει το υγειονομικό φαινόμενο με τη μελέτη πληθώρας μεταβλητών του, λόγω χάρη με την εξέταση των κρουσμάτων, των νοσηλεύομενων σε Μ.Ε.Θ., των διενεργούντων μοριακών διαγνωστικών ελέγχων κλπ. Πρακτικά, εξετάζονται τα διάφορα ψηφιακά εργαλεία που αξιοποιούνται ανά τον κόσμο για την αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης και τη χάραξη πολιτικής στη προσπάθεια αντιμετώπισης της πανδημίας.

Στο εφαρμοσμένο τμήμα τοποθετούνται τα υπόλοιπα πέντε κεφάλαια της εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, στο έκτο γίνεται μια εφ όλης της ύλης παρουσίαση του τρόπου δόμησης του διαδικτυακού Σ.Γ.Π. και συγκεκριμένα της βασικής μεθοδολογίας που ακολουθείται. Επί της ουσίας αυτό το κεφάλαιο επέχει τη θέση χάρτη στη διαδικασία υλοποίησης της εφαρμογής καθώς παρουσιάζει τα στάδια και τρόπο μετάβασης από το ένα στάδιο στο επόμενο. Αυτό συμβαίνει προκειμένου ο αναγνώστης να έχει μια καθολική εικόνα για τις διεργασίες που λαμβάνουν χώρα. Στη βάση που δημιουργείται με τη βοήθεια αυτού του κεφαλαίου αναπτύσσονται τα υπόλοιπα τρία. Πιο συγκεκριμένα με τη βοήθεια του έβδομου γίνεται ανάλυση του καθορισμού του στόχου εργασίας και της συλλογής των δεδομένων. Αυτά διαχωρίζονται σε δύο κατηγορίες μιας και αναζητούνται δεδομένα τόσο σε γεωχωρική μορφή όσο και σε περιγραφική· μετά από κατάλληλη επεξεργασία που υφίστανται είναι διαθέσιμα προς χρήση στην εφαρμογή. Έπειτα στο όγδοο εξετάζονται ενδελεχώς τα ζητήματα της αρχιτεκτονικής και του μοντέλου ροής εργασιών που επιλέγονται. Έτσι η εφαρμογή δομείται υπό το πρίσμα της αρχιτεκτονικής του υπολογιστικού νέφους, ενώ ως μοντέλο ροής εργασιών επιλέγεται το μοντέλο αξιοποίησης των διαδικτυακών απεικονίσεων υπηρεσιών νέφους, με τις παραμέτρους αυτές να αποκτούν σάρκα και οστά με τη βοήθεια του δικτυακού λογισμικού υπηρεσιών νέφους, ArcGIS Online.

Στο ένατο κεφάλαιο γίνεται μια παρουσίαση του τελικού διαδικτυακού Σ.Γ.Π., με ιδιαίτερα έμφαση στα διαδραστικά εργαλεία που ενσωματώνει και τις θεματικές του απεικονίσεις. Εν κατακλείδι στο δέκατο και τελευταίο κεφάλαιο σημειώνονται όλα τα χρήσιμα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη διαδικασία ανάπτυξης του εγχειρήματος αυτού.

Συμπερασματικά πρέπει να αναφερθεί ότι τόσο η θεωρητική προσέγγιση όσο και η εφαρμοσμένη βρίσκονται σε πλήρη αλληλεπίδραση μεταξύ τους προκειμένου να γίνει ανάπτυξη του επιδιωκόμενου Σ.Γ.Π. και ταυτόχρονα να είναι δυνατή η ομαλή πλοήγηση του αναγνώστη στον μεθοδολογικό σχεδιασμό της εργασίας.

### **2.3. Η χρησιμότητα ενός διαδικτύου Σ.Γ.Π. - WebGIS:**

Ο προσδιορισμός του στόχου της εργασίας συμπληρώνεται από το καίριο ερώτημα σχετικά με το λόγο επιλογής αξιοποίησης της συνιστώσας των διαδικτυακών Σ.Γ.Π. Έτσι λοιπόν κρίνεται σκόπιμο στο πρώιμο αυτό στάδιο της να δοθούν ικανοποιητικές απαντήσεις στο εν λόγω ερώτημα και κατ'επέκταση να δημιουργηθεί ένα ισχυρό εννοιολογικό πλαίσιο που θα αποτελεί και τη βάση της υπό δημιουργία εφαρμογής. Κατά τα τελευταία είκοσι χρόνια, η έλευση του διαδικτύου αποτελεί ένα δυναμικό φαινόμενο που συμπαρασύρει και μεταβάλλει τα πάντα στο πέρασμά του. Έτσι, μεταξύ άλλων και πολλοί επιστημονικοί κλάδοι αποκτούν μια νέα ταυτότητα. Ένας από αυτούς είναι ο επιστημονικός κλάδος των Γεωγραφικών Πληροφοριών, όπου αξιοποιώντας τη τεχνολογία των Σ.Γ.Π. σε συνδυασμό με το διαδικτυακό τους χαρακτήρα δύναται η διάθεση των παραγώγων τους στο διαδίκτυο. Στο σημείο αυτό, σκιαγραφούνται πλέον και οι λόγοι χρησιμότητας μιας εφαρμογής αυτού του χαρακτήρα, ωστόσο ο ακριβής προσδιορισμός τους απαιτεί την εξέταση πρώτα της ταυτότητας των Σ.Γ.Π. και εν συνεχεία της εμπλοκής του διαδικτύου. Η τήρηση της συγκεκριμένης σειράς μελέτης των συνιστωσών της ταυτότητας των διαδικτυακών Σ.Γ.Π. παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον και συμβάλει στην ουσιαστική παρουσίαση του ρόλου που επιτελεί καθεμιά από αυτές.

Η ενσωμάτωση τους σε θέματα που άπτονται υγειονομικού περιεχομένου είναι φανερή από τα πρώτα χρόνια ανάπτυξης των Γεωγραφικών Πληροφοριών· στο σημείο αυτό αξίζει αναφορά στο γεγονός πως η παραπάνω επιστήμη συχνά συγχέεται εσφαλμένα με τη τεχνολογία των Σ.Γ.Π. που αποτελείται από πλήθος διαφορετικών λογισμικών συστημάτων για την επεξεργασία και τη διαχείριση των γεωχωρικών δεδομένων (1). Εν κατακλείδι λοιπόν αξίζει να διευκρινιστεί πως η επιστήμη της Γεωγραφικής Πληροφορίας έχει ως αντικείμενο μελέτης το θεωρητικό υπόβαθρο που σχετίζεται με την αναπαράσταση του γεωγραφικού χώρου (1).

Ειδικότερα εντοπίζονται τρεις γενικευμένες θεματικές ενότητες, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 1, στις οποίες υπάγονται -κατά κόρον- οι περιπτώσεις μελέτης (2). Κοινός παρονομαστής τους είναι η αξιοποίηση των Σ.Γ.Π. προς παραγωγή χρήσιμων πληροφοριών· χαρακτηριστική η δυσκολία στον προσδιορισμό διακριτών ορίων ανάμεσα στις παραπάνω θεματικές, καθώς αποτελούν μη πεπερασμένα φαινόμενα που βρίσκονται σε πλήρη αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Αυτές σχετίζονται με τις διαδικασίες χαρτογράφησης των διάφορων υγειονομικών φαινομένων, τις μελέτες για τη μοντελοποίηση των περιβαλλοντικών συνεπειών στον τομέα της υγείας (modeling of environmental exposures) και τις μελέτες που πραγματοποιούνται θέματα υγειονομικού σχεδιασμού. Καθένας εκ των παραπάνω βασικών πυλώνων επιτελεί και συγκεκριμένο έργο με εφιαλτήριο τα Σ.Γ.Π.



Εικόνα 1 : Οι τρεις βασικοί πυλώνες που δραστηριοποιούνται τα υγειονομικά Σ.Γ.Π.

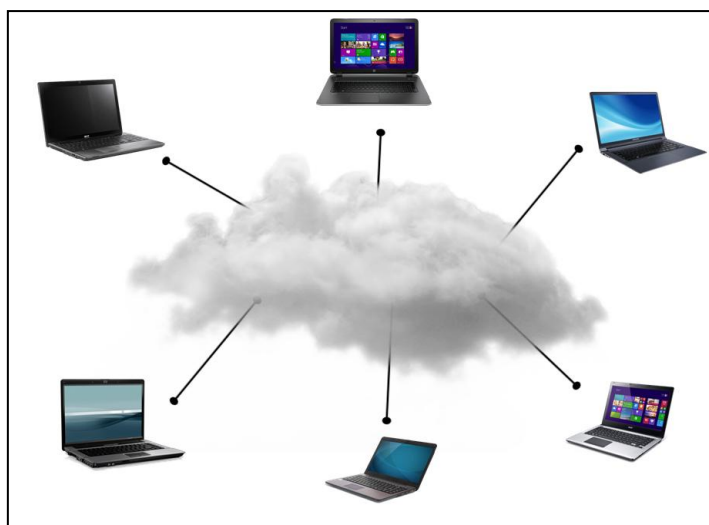
Η εξέταση της πρώτης θεματικής μαρτυρά πως στο πλαίσιο της ανάγκης για αποτελεσματική μελέτη της συμπεριφοράς και της ύπαρξης μιας ασθένειας-πάθησης σε μια γεωγραφική περιοχή, γεννάται η απαίτηση για οπτικοποίηση χρήσιμων πληροφοριών, ως απόρροια επεξεργασίας των διαθέσιμων, κάθε φορά, δεδομένων με την αξιοποίηση διαφόρων τεχνικών επεξεργασίας και μοντελοποίησής τους, υπό την αιγίδα της χωρικής και χρονικής διάστασης (3). Έτσι δημιουργούνται χάρτες διαφόρων τύπων, όπως διαδικτυακοί στατικοί ή διαδραστικοί κλπ, που μπορούν να υπηρετήσουν τη παραπάνω ανάγκη. Είναι σημαντικό στο σημείο αυτό να επιτοπιστεί το γεγονός ότι δεν στοχεύεται απλά η παραγωγή χαρτών και για το λόγο αυτό αξιοποιούνται και συγκεκριμένες τεχνικές επεξεργασίας και μοντελοποίησης.

Ακολούθως, η μελέτη των περιβαλλοντικών υγειονομικών επιπτώσεων διακρίνεται από ιδιαίτερη σημασία αφού προσδιορίζει πως τα διάφορα περιβαλλοντικά φαινόμενα έχουν επιπτώσεις στην υγεία του πληθυσμού τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα (2). Τέλος, μέσα από τον υγειονομικό σχεδιασμό επιτυγχάνεται η αξιολόγηση της πρόσβασης σε υπηρεσίες υγείας, η μοντελοποίηση της βελτιστοποίησης της κατανομής των θέσεων τους και η επιτήρηση της δημόσιας υγείας, αφού συμβάλλουν στη παρακολούθηση των ασθενειών που αποτελούν πανδημίες και των σχετικών με αυτές προβλημάτων στη διαμόρφωση υγειονομικής πολιτικής και στρατηγικής για θέματα δημόσιας υγείας και για πρόβλεψη διαφόρων κινδύνων (3).

Στη συνέχεια, με τη σκιαγράφηση καθεμίας εκ των θεματικών κατηγοριών που δραστηριοποιούνται να έχει ολοκληρωθεί, είναι πλέον απαραίτητο να προσδιοριστεί η σημασία και η χρησιμότητα του διαδικτύου, στη βάση όσων έχουν αναφερθεί παραπάνω. Η συνεχώς αναπτυσσόμενη τεχνολογία του διαδικτύου σε συνδυασμό με τις σύνθετες απαιτήσεις γύρω από τα Σ.Γ.Π. οδηγούν αναπόφευκτα στη διάπλαση εκείνης της πτυχής τους που προάγει τη δημοσίευση χωρικών δεδομένων μέσω του διαδικτύου και παρέχει στους χρήστες τη δυνατότητα περιήγησης, διαχείρισης και αναζήτησης επί αυτών. Είναι λοιπόν εμφανές ότι τα διαδικτυακά Σ.Γ.Π. προκύπτουν από το συνδυασμό της λειτουργικότητας των κλασικών Σ.Γ.Π. και των πλεονεκτημάτων που απορρέουν από τη τεχνολογία διαδικτύου και τον παγκόσμιο ιστό - η σχέση αυτή αναλύεται σε επόμενο κεφάλαιο. Κατ' αυτό τον τρόπο, οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα πρόσβασης σε απομακρυσμένα χωρικά δεδομένα και στα παράγωγά τους, ως απόρροια των διαδικασιών χωρικής ανάλυσης, χωρίς να απαιτείται η εγκατάσταση κάποιου εξειδικευμένου λογισμικού τοπικά και χωρίς ιδιαίτερες γνώσεις χειρισμού υπολογιστικών συστημάτων.

Αυτό που πρακτικά γίνεται δηλαδή είναι ένας χρήστης, αξιοποιώντας τη σύνδεσή του στο διαδίκτυο, να έχει πρόσβαση από τον τοπικό του υπολογιστή σε χωρικά δεδομένα συνοδευόμενα από ποικιλότροπα εργαλεία διαχείρισής τους, που φιλοξενούνται σε τεράστιες αέναες αποθήκες - τους εξυπηρετητές, με τη βασική ιδέα του μοντέλου αυτού να απεικονίζεται στην Εικόνα 2. Ακόμη, αυτά αποτελούν ένα εξαρτημένο δικτυακό σύστημα που υπηρετεί το μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή σε αντίθεση με τα παραδοσιακά που αποτελούν αυτόνομα τοπικά συστήματα, γεγονός που τους στερεί την επικοινωνία με τα άλλα. Τέλος, ιδιαίτερο στοιχείο των διαδικτυακών Σ.Γ.Π. είναι η απεμπλοκή τους από οποιαδήποτε απαίτηση σε λογισμικό ή λειτουργικό σύστημα για την αξιοποίησή τους ` υπολογιστές με λειτουργικό σύστημα windows ή linux κλπ έχουν απρόσκοπτη πρόσβαση σε αυτά. Είναι φανερό λοιπόν ότι στη προκειμένη περίπτωση η εφαρμογή που αναπτύσσεται υπηρετεί τη μελέτη της γεωγραφικής συμπεριφοράς ενός υγειονομικού φαινομένου, τις επιδράσεις του στη δημόσια υγεία και ακουμπά το ζήτημα της προσβασιμότητας του κοινού σε μονάδες υγείας, υπό το πρίσμα του συνόλου των πλεονεκτημάτων που απορρέουν από τη διαδικτυακή συνιστώσα της. Δεν πρέπει να λησμονείται και η προσφορά των διαδραστικών εργαλείων που συμβάλλουν εξίσου στην αναμόρφωση της ταυτότητάς της. Η συνοπτική μελέτη αυτής αρκεί ώστε να αναδυθεί στην επιφάνεια και ο λόγος που οι διαδικτυακές εφαρμογές Σ.Γ.Π. τείνουν να επικρατήσουν έναντι των τοπικών.

Με την εξέταση των κρίσιμων παραπάνω ζητημάτων ως προς την αναγκαιότητα δημιουργίας του συγκεκριμένου διαδικτυακού Σ.Γ.Π., κρίνεται αναγκαία η μελέτη βασικών θεωρητικών εννοιών περί τη χαρτογραφία και το διαδίκτυο, προκειμένου να θεμελιωθεί ο φέροντας σκελετός της εργασίας. Στο βωμό αυτής της ανάγκης αναπτύσσεται το επόμενο κεφάλαιο, όπου ο αναγνώστης έρχεται σε επαφή με συγκεκριμένες έννοιες.



Εικόνα 2: Απεικόνιση της βασικής αρχής λειτουργίας των διαδικτυακών Σ.Γ.Π.

### **3. ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ:**

#### Περίληψη:

Η χρησιμότητα του παρόντος κεφαλαίου έγκειται στη προσπάθεια απόδοσης βασικών θεωρητικών εννοιών για ζητήματα σχετικά με την εργασία. Έτσι εξετάζονται η σχέση της χαρτογραφίας με το διαδίκτυο, οι θεματικές απεικονίσεις, ως υποκατηγορία της χαρτογραφίας και τα βασικά χαρακτηριστικά της διαδικτυακής χαρτογραφίας. Επιπλέον κρίνεται σκόπιμη μια αναφορά και στις χωροχρονικές απεικονίσεις.

### 3.1. Η σχέση του διαδικτύου και της Χαρτογραφίας:

Όλα ξεκινούν από την αδυναμία του ανθρώπου για επισκόπηση των χωρικών φαινομένων που πραγματοποιούνται στο γεωχώρο. Το γεγονός αυτό συμβάλλει ενεργά στην εμφάνιση της επιστήμης της Χαρτογραφίας που με τη βοήθεια των χαρτών, οι οποίοι είναι και το βασικό αντικείμενο μελέτης της, αποσκοπεί στην οπτικοποίηση και το μετασχηματισμό του γεωχώρου και των γεωμετρικών και θεματικών του συνιστωσών σε μέσο γραφικής επικοινωνίας (4). Με απλά λόγια, η Χαρτογραφία προσπαθεί να μεταφέρει στον αναγνώστη του χάρτη πληροφορίες σχετικές με το γεωγραφικό χώρο.

Στη σύγχρονη εποχή, η τεχνολογική εξέλιξη έρχεται να επηρεάσει και την επιστήμη της Χαρτογραφίας, όπως άλλωστε και όλους τους επιστημονικούς κλάδους, συμβάλλοντας ενεργά στην εξέλιξή της μέσα από δύο παρεμβάσεις-σταθμούς. Αρχικά η έλευση της τεχνολογίας των Σ.Γ.Π. με τα αντίστοιχα λογισμικά που χαρακτηρίζονται από πλήθος δυνατοτήτων, επιφέρουν τη μετάβαση από την αναλογική στη ψηφιακή Χαρτογραφία. Στη συνέχεια, η ραγδαία εξέλιξη που επέρχεται από την ανάπτυξη του διαδικτύου αρκεί για να αναβαθμίσει τα δρώμενα γύρω από τη ψηφιακή Χαρτογραφία, αφού τα παράγωγά της - οι ψηφιακοί χάρτες δηλαδή- αποκτούν ιδιαίτερες λειτουργίες και δυνατότητες. Το γεγονός αυτό υπό μια πιο μακροσκοπική προσέγγιση έρχεται να αναβαθμίσει και τη σχέση ανάμεσα στον άνθρωπο και τη Χαρτογραφία, αφού ολοένα και περισσότεροι χάρτες διαχέονται σε ένα συνεχώς αυξανόμενο κοινό.

Έτσι εμφανίζονται στο προσκήνιο νέες επιστημονικές έννοιες, με τις πιο σημαντικές να σχετίζονται με τη διαδικτυακή χαρτογραφία (web cartography) και τη διαδικτυακή διαδικασία παραγωγής χαρτών (web mapping) που πραγματεύονται τους διαδικτυακούς χάρτες από διαφορετική σκοπιά.

Από τη μια πλευρά, η διαδικτυακή διαδικασία παραγωγής χαρτών πραγματεύεται ζητήματα σχετικά με τον σχεδιασμό και τη παραγωγή διαδικτυακών χαρτών - γενικότερα μελετά τεχνικά και τεχνολογικά θέματα επί της παραπάνω διαδικασίας. Επιπλέον, ως έννοια είναι άρρηκτα συνυφασμένη με τα γεωχωρικά δεδομένα και την οπτικοποίησή τους, τις τεχνολογίες των Σ.Γ.Π. και τον παγκόσμιο ιστό (5).

Από την άλλη, η διαδικτυακή χαρτογραφία διακρίνεται από ένα πιο θεωρητικό χαρακτήρα, αφού εστιάζει στην αξιολόγηση της χρησιμότητας των διαδικτυακών χαρτών, των διαδικασιών και τεχνικών παραγωγής τους και τα όποια ζητήματα αναδύει στην επιφάνεια η αξιοποίησή τους (5).



### 3.1.1. Κατηγοριοποίηση Διαδικτυακών Χαρτών:

Με την επεξήγηση των παραπάνω εννοιών να έχει πλέον γίνει, κρίνεται σκόπιμο να γίνει αναφορά και στις κατηγορίες των διαδικτυακών χαρτών που εντοπίζονται. Μολονότι έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες ταξινόμησής τους σε ευρύτερες ομάδες, είναι σχεδόν ακατόρθωτο να επιτευχθεί μια ολοκληρωτική ταξινόμησή τους, καθώς υπάρχει μεγάλο πλήθος διαφορετικών τύπων διαδραστικών χαρτών. Μια ουσιαστική κατηγοριοποίησή τους περιλαμβάνει τις κάτωθι ομάδες, με αύξουσα σειρά πολυπλοκότητας, όπως αποδίδονται από τον Neumann (5).

- Στατικοί διαδικτυακοί χάρτες (static web maps): Η κατηγορία χαρτών που βρίσκονται στο διαδίκτυο και είναι εφικτή μόνο η θέασή τους από το χρήστη, χωρίς καμία δυνατότητα τροποποίησης.
- Δυναμικοί διαδικτυακοί χάρτες (dynamically created web maps): Η κατηγορία χαρτών που βρίσκονται στο διαδίκτυο και κάθε φορά που ο χρήστης ανανεώνει την ιστοσελίδα, ο χάρτης δημιουργείται εκ νέου.
- Διαδικτυακοί χάρτες από καταναμημένα δεδομένα (distributed web maps): Η κατηγορία χαρτών που βρίσκονται στο διαδίκτυο και σχηματίζονται με τη βοήθεια δεδομένων που βρίσκονται σε καταναμημένες πηγές. Πρακτικά αυτό σημαίνει πως δεδομένα για τον ίδιο χάρτη ανακτώνται από διαφορετικούς διακομιστές.
- Ανοιχτοί επαναχρησιμοποιήσιμοι διαδικτυακοί χάρτες (open reusable web maps): Στη συγκεκριμένη κατηγορία εντάσσονται σύνθετα συστήματα διαδικτυακής χαρτογράφησης μέσω των οποίων προσφέρονται προς το χρήστη διεπαφές προγραμματισμού εφαρμογών (APIs) για επαναχρησιμοποίηση σε άλλες ιστοσελίδες.
- Διαδικτυακοί χάρτες κινούμενων εικόνων (animated web maps): Η κατηγορία χαρτών που βρίσκονται στο διαδίκτυο και παρουσιάζουν τη χρονική μεταβολή ενός φαινομένου, με τη κίνηση κάποιας γραφικής ή χρονικής μεταβλητής.
- Διαδικτυακοί χάρτες πραγματικού χρόνου (-real-time web maps): Η κατηγορία χαρτών που βρίσκονται στο διαδίκτυο και διακρίνονται για την ικανότητα να παρουσιάσουν την εξέλιξη ενός φαινομένου σε πραγματικό χρόνο. Συνήθως αυτού του είδους οι χάρτες αξιοποιούν δεδομένα που συλλέγονται από αισθητήρες και αποστέλλονται μέσω του διαδικτύου σε κάποιο κεντρικό διακομιστή που με τη σειρά του τροφοδοτεί τη χαρτογραφική απεικόνιση.
- Εξατομικευμένοι διαδικτυακοί χάρτες (-personalized web maps): Η κατηγορία χαρτών που βρίσκονται στο διαδίκτυο που παρέχουν στον χρήστη δυνατότητα διαχείρισης των δεδομένων-αλλαγή χαρτογραφικού συμβολισμού, επιλογή περιεχομένου συγκεκριμένων στοιχείων κ.ά.

- Διαδραστικοί διαδικτυακοί χάρτες (interactive web maps): Η κατηγορία των χαρτών που βρίσκονται στο διαδίκτυο και παρέχουν πλήθος λειτουργιών στον χρήστη όπως την εξερεύνησή τους, την αλλαγή των παραμέτρων τους, την επαφή με πρόσθετες πληροφορίες κλπ. Χάρτες τέτοιου τύπου είναι εμπλουτισμένοι με πολύ σημαντικά εργαλεία για διάφορες δυνατότητες.
- Αναλυτικοί διαδικτυακοί χάρτες (analytical web maps): Η κατηγορία των χαρτών που βρίσκονται στο διαδίκτυο και παρέχουν υπηρεσίες χωρικής ανάλυσης αξιοποιώντας τα διαδικτυακά Σ.Γ.Π. Με εφελκτήριο την αρχιτεκτονική του μοντέλου πελάτη-εξυπηρετητή, που αναλύεται εκτενώς παρακάτω, ο χρήστης με τη βοήθεια ενός περιηγητή ιστού καρπώνεται το τελικό αποτέλεσμα.
- Διαδικτυακοί άτλαντες (-online atlases): Συλλογές διαφορετικών διαδικτυακών χαρτών ως προς κάποιο συγκεκριμένο θέμα. Χαρακτηρίζονται από μεγάλο βαθμό διάδρασης ή αναλυτικών λειτουργιών που συναντώνται σε ιδιαίτερα Σ.Γ.Π.
- Σύνθετοι διαδικτυακοί χάρτες (collaborative web maps): Η κατηγορία χαρτών που βρίσκονται στο διαδίκτυο και χαρακτηρίζονται από τη δυνατότητά τους να τροποποιούνται από πολλούς διαφορετικούς χρήστες.

### 3.2. Η έννοια της διαδικτυακής θεματικής χαρτογραφίας:

Στη προσπάθεια διαμόρφωσης ενός ξεκάθαρα τοπίου περί του αντικειμένου που πραγματεύεται η διαδικτυακή θεματική χαρτογραφία, κρίνεται σκόπιμη η μελέτη της προηγούμενης ενότητας, όπου παρουσιάζονται συνοπτικά η σχέση της Χαρτογραφίας και του διαδικτύου.

Οι χάρτες λοιπόν, ως παράγωγο της παραπάνω επιστήμης, μπορεί να διαφέρουν δραματικά μεταξύ τους, ανάλογα με τον σκοπό χρήσης τους. Άλλοι σχεδιάζονται για αναλυτικούς σκοπούς, όπως μετρήσεις και υπολογισμούς, άλλοι για τη προβολή της εξέλιξης ενός χωρικού φαινομένου, ενώ άλλοι αξιοποιούνται σε υπηρεσίες πλοήγησης. Η επιστημονική κοινότητα έχει θεσπίσει διάφορες ευρύτερες ομάδες, που αυτοί ταξινομούνται ανάλογα με τους στόχους και τις χρήσεις τους. Έτσι προκύπτουν ομαδοποιήσεις χαρτών -με βάση το περιεχόμενό τους, την έκταση του γεωγραφικού χώρου που απεικονίζουν, τη μεθοδολογία που ακολουθείται για τη σύνταξή τους και τη κατηγορία χρήσεων και χρηστών τους, όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.

Χαρακτηριστική η παρακάτω Εικόνα όπου παρατίθενται αυτές και οι χάρτες που ανήκουν σε καθεμία εξ αυτών. Είναι λοιπόν εμφανές ότι οι θεματικοί χάρτες διακρίνονται από συγκεκριμένο περιεχόμενο και αποτελούν μια ξεχωριστή κατηγορία, από τις υπόλοιπες (4).

Περιεχόμενο χάρτη	Έκταση γεωγραφικού χώρου	Μεθοδολογία σύνταξης	Κατηγορία χρηστών & χρήσεων
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Γεωμετρικό</li> <li>• Θεματικό</li> </ul>	Κλίμακα χάρτη: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Μεγάλη</li> <li>• Μεσαία</li> <li>• Μικρή</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πρωτογενείς</li> <li>• Παράγωγοι</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κοινοί</li> <li>• Ειδικοί</li> </ul>

**Εικόνα 3: Κριτήρια κατηγοριοποίησης χαρτών**

Πηγή: Σημειώσεις του μαθήματος «Χαρτογραφία Ι» ΕΜΠ- ΣΑΤΜ., Σκοπελίτη-Στάμου

Βασικός στόχος ενός θεματικού χάρτη είναι η απόδοση του χωρικού προτύπου ενός φαινομένου ή χαρακτηριστικού στον γεωγραφικό χώρο και απαιτείται η περάτωση συγκεκριμένων σταδίων προκειμένου να επιτευχθεί το τελικό αποτέλεσμα. Αυτά σχετίζονται με τη μελέτη της κατανομής του φαινομένου στον χώρο, εν συνεχεία τον καθορισμό του σκοπού του χάρτη, έπειτα τη συλλογή και επεξεργασία των κατάλληλων δεδομένων και τον σχεδιασμό του ζητούμενου χάρτη και τέλος τον έλεγχο της χρησιμότητάς του (6). Πρέπει να σημειωθεί πως η περάτωση των παραπάνω σταδίων αποτελεί μια αρκετά σύνθετη διαδικασία που επιδρά στο τελικό χαρτογραφικό αποτέλεσμα. Ενδεικτικά, ο σχεδιαστής αφού συγκεντρώσει τα απαιτούμενα δεδομένα και αποφανθεί για το χαρακτήρα τους -ποσοτικά ή ποιοτικά - απαιτείται, ορισμένες φορές, να τα επεξεργαστεί στατιστικά ώστε να είναι ομογενοποιημένα και συγκρίσιμα. Έπειτα πρέπει να επιλέξει τον κατάλληλο τύπο θεματικού χάρτη για την απόδοση του χαρακτηριστικού, π.χ., χωροπληθή, χάρτη αναλογικών συμβόλων, χαρτόγραμμα, χάρτη ροής, ισ αριθμικό χάρτη κ.ά. Είναι λοιπόν εμφανές ότι οι θεματικοί χάρτες διακρίνονται από συγκεκριμένο περιεχόμενο και αποτελούν μια ξεχωριστή κατηγορία, από τις υπόλοιπες.

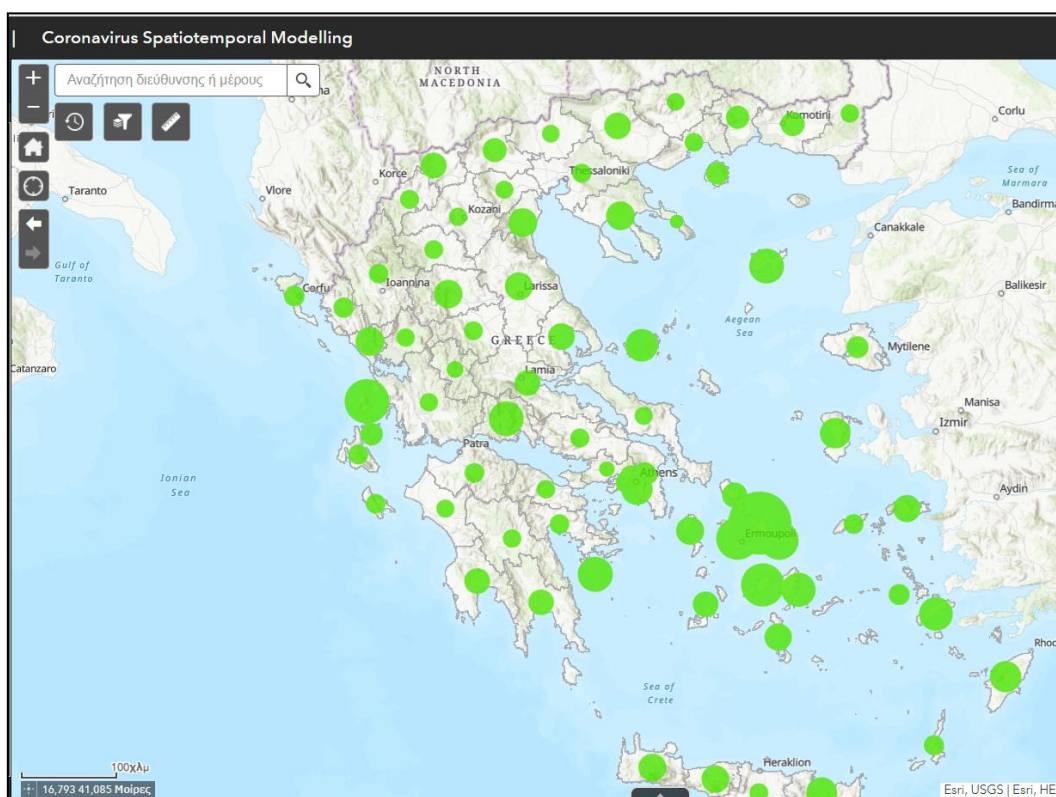
Συνοψίζοντας λοιπόν τα όσα εξετάζονται παραπάνω προκύπτει το συμπέρασμα πως η διαδικτυακή θεματική χαρτογραφία είναι εκείνος ο κλάδος της χαρτογραφίας που σχετίζεται με τη δημιουργία διαδικτυακών χαρτών για τη μελέτη του χωρικού προτύπου που παρουσιάζει ένα φαινόμενο στον γεωγραφικό χώρο.

### 3.2.1. Κατηγοριοποίηση θεματικών απεικονίσεων :

Με τη μελέτη της φύσης των θεματικών απεικονίσεων κρίνεται σκόπιμο να παρουσιαστούν και οι κατηγορίες αυτών· περαιτέρω εμβάθυνση πραγματοποιείται μόνο σε δύο εξ αυτών. Οι θεματικοί χάρτες περιστρεφόμενοι γύρω από το βασικό τους στόχο, που έχει ήδη προσδιοριστεί -διακρίνονται σε διάφορους τύπους, όπως ο χάρτης κουκίδων, το χαρτόγραμμα, ο δασυμετρικός χάρτης, ο χωροπληθής χάρτης, ο ισ αριθμικός χάρτης, ο χάρτης αναλογικών ή βαθμωτών συμβόλων και οι πολυμεταβλητές απεικονίσεις (6). Καθεμία από τις παραπάνω κατηγορίες έχει τη δική της χρησιμότητα και η επιλογή της ως κατάλληλη θεματική απεικόνιση για τη μελέτη ενός φαινομένου εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες -ανάγκη για απόδοση πρωτογενών ή επεξεργασμένων δεδομένων, ομοιόμορφη ή μη κατανομή του εντός των απογραφικών μονάδων κ.ά. Με τους χωροπληθείς χάρτες και τις πολυμεταβλητές απεικονίσεις να εξετάζονται ενδελεχώς παρακάτω, είναι απαραίτητη και μια συνοπτική αναφορά στη ταυτότητα και των υπόλοιπων απεικονίσεων.

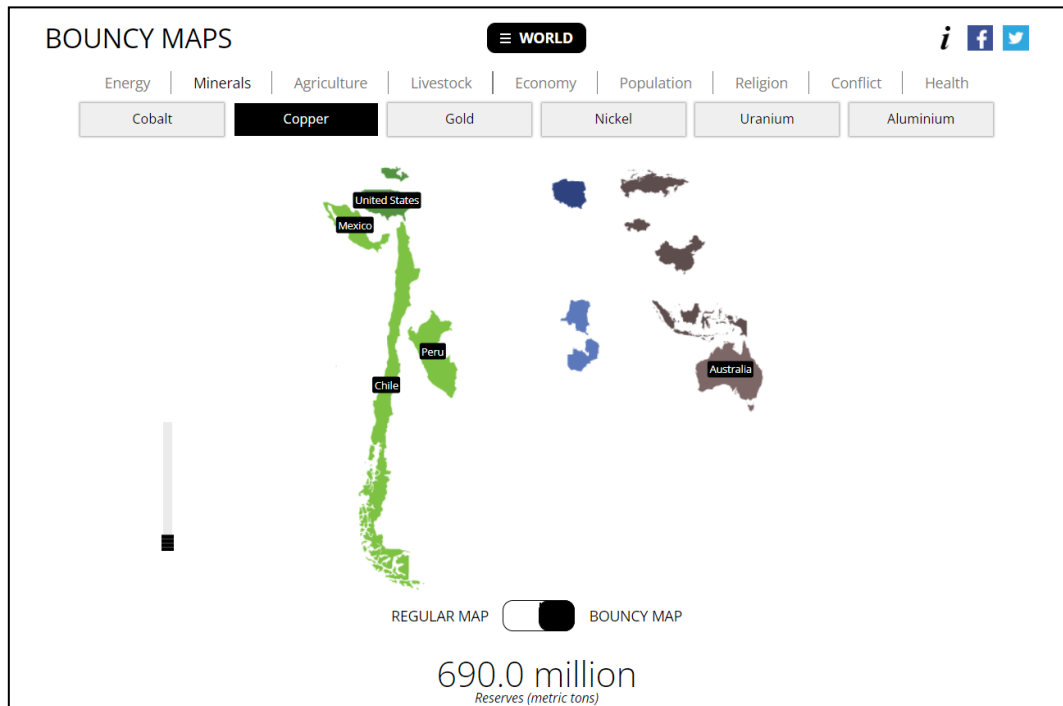
Ξεκινώντας από τη μελέτη της ταυτότητας των δασυμετρικών απεικονίσεων, είναι αναγκαία η αναφορά σε κάποια βασικά στοιχεία περί τις χωροπληθείς απεικονίσεις, μολοντί εξετάζονται διεξοδικά παρακάτω. Οι χωροπληθείς απεικονίσεις λοιπόν, περιστρέφονται γύρω από τη φιλοσοφία της κατάταξης των στατιστικά επεξεργασμένων τιμών του εκάστοτε φαινομένου μελέτης, που είναι διαθέσιμες σε επίπεδο επιφανειακών διοικητικών μονάδων, σε ομάδες-κλάσεις ώστε να προσδιοριστεί η συμπεριφορά του εντός των μονάδων αυτών. Η διαδικασία αυτή επιφέρει τη γενίκευση της πληροφορίας που φιλοξενείται σε κάθε ομάδα με αποτέλεσμα να παρατηρείται ομοιομορφία στην απεικόνιση του φαινομένου σε κάθε διοικητική μονάδα (7), παραποιώντας έτσι τη πραγματικότητα ως προς τη κατανομή του φαινομένου. Το πρόβλημα αυτό καλούνται να αντιμετωπίσουν οι δασυμετρικές απεικονίσεις, όπου πρακτικά απεικονίζουν κι αυτές παράγωγα δεδομένα -τις στατιστικά επεξεργασμένες τιμές του φαινομένου μελέτης δηλαδή- με τη βοήθεια επιφανειακών συμβόλων που δεν ταυτίζονται με τα επιφανειακά όρια των διοικητικών μονάδων που εξετάζουν οι χωροπληθείς απεικονίσεις (8). Ενδεικτικό παράδειγμα δασυμετρικής απεικόνισης είναι οι χάρτες χρήσεων γης του C.L.C (Corine Land Cover). Ακολούθως, για την εξέταση ταυτότητας των χαρτών κουκίδας αξίζει να σημειωθεί πως οι χάρτες αυτού του είδους αποτελούν ένα μέσο για την απεικόνιση πρωτογενών ποσοτικών δεδομένων περί επιφανειών, αξιοποιώντας το σύμβολο της κουκίδας για την απόδοση συγκεκριμένης ποσότητας του φαινομένου μελέτης -μια κουκίδα αντιστοιχεί σε τόσες μονάδες του φαινομένου μελέτης (9). Ακόμη αποτελούν ένα εργαλείο για την απόδοση αντιπροσωπευτικής εικόνας της συνολικής χωρικής κατανομής του υπό μελέτη φαινομένου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αξιοποίησης της συγκεκριμένης θεματικής απεικόνισης είναι η απόδοση του γεωγραφικού φαινομένου του πληθυσμού.

Τη σκυτάλη λαμβάνουν οι χάρτες αναλογικών ή βαθμωτών συμβόλων. Αυτοί αποτελούν θεματικές απεικονίσεις ποσοτικών δεδομένων με την αξιοποίηση της οπτικής μεταβλητής του μεγέθους του συμβόλου που αξιοποιείται για την απόδοσή τους επί συγκεκριμένης γεωγραφικής έκτασης. Πρέπει να διευκρινιστεί πως η έννοια των αναλογικών συμβόλων υιοθετείται στη περίπτωση που δεν πραγματοποιείται ομαδοποίηση των τιμών των δεδομένων σε κλάσεις και επιλέγεται για κάθε τιμή τους και διαφορετικό μέγεθος σχήματος. Στην αντίθετη περίπτωση, υιοθετείται η έννοια των βαθμωτών συμβόλων. Παρακάτω, στην Εικόνα 4 αποδίδεται ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα χάρτη βαθμωτών συμβόλων.



Εικόνα 4: Παράδειγμα θεματικής απεικόνισης βαθμωτών συμβόλων

Τέλος μελετάται το χαρτόγραμμα, ένα εργαλείο θεματικών απεικονίσεων που η πληροφορία αποδίδεται από τα ίδια τα χωρικά τμήματα μελέτης και το μέγεθός τους. Αποτελεί μια παραποιημένη εικόνα του γεωγραφικού χώρου αφού η έκταση των χωρικών τμημάτων είναι ανάλογη της τιμής του φαινομένου (10). Επιπλέον η συγκεκριμένη κατηγορία απεικόνισης δεν υποστηρίζει απαραίτητα τη συνέχεια των γεωγραφικών εκτάσεων και δεν ενδείκνυται για την ομαδοποίηση των δεδομένων μελέτης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα χαρτογράμματος αποτελεί η Εικόνα 5.



Εικόνα 5: Χαρτόγραμμα που απεικονίζει τη περιεκτικότητα χαλκού στο υπέδαφος

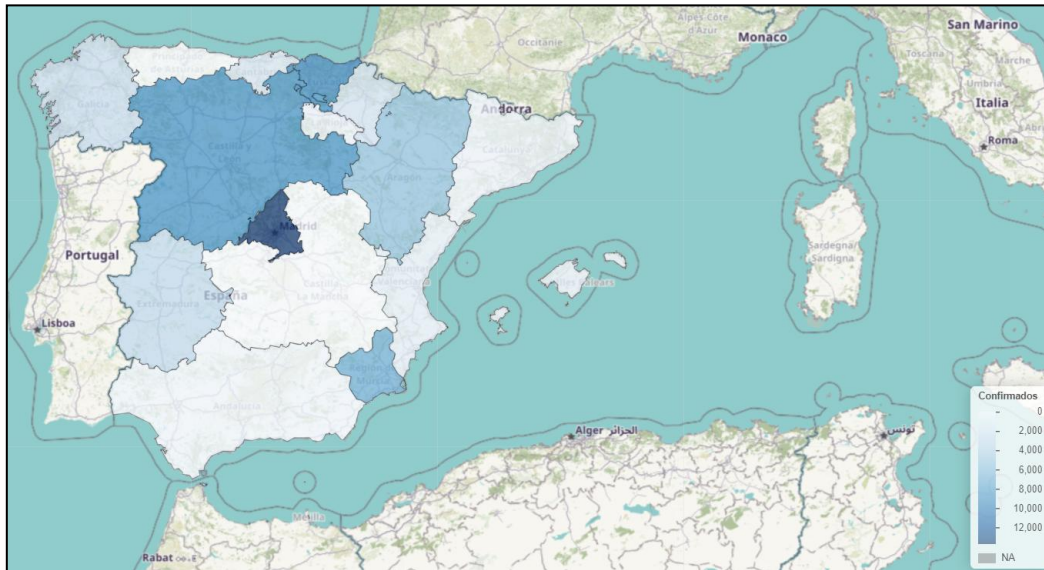
Πηγή: [www.bouncymaps.com/#!/bouncymaps/WORLD/-1855230574](http://www.bouncymaps.com/#!/bouncymaps/WORLD/-1855230574)

### 3.2.1.1. Χωροπληθείς χάρτες:

Πρόκειται για μια αρκετά σημαντική υποκατηγορία θεματικών απεικονίσεων - διακρίνονται από συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και αξιοποιούνται για την απόδοση της γεωγραφικής κατανομής μιας στατιστικής μεταβλητής σε ένα δεδομένο σύνολο περιοχών. Αυτοί παράγονται με βάση τη γενικότερη διαδικασία που περιγράφεται στην ενότητα 2.2. και βασίζονται στην ιεράρχηση των στατιστικά επεξεργασμένων δεδομένων σε ομάδες-κλάσεις (7).

Πρέπει να σημειωθεί πως δεν υπάρχει μοναδική μέθοδος ομαδοποίησης και ο σχεδιαστής καλείται να επιλέξει τη πλέον κατάλληλη βάση των χαρακτηριστικών του γεωγραφικού θέματος και της απεικόνισης που επιθυμεί να δημιουργήσει -χρήση μεθόδου φυσικών διακοπών (natural breaks) ή κανονικής τμηματοποίησης (quantiles method) κλπ. Οι χωροπληθείς απεικονίσεις χρησιμοποιούν επιφανειακά σύμβολα αξιοποιώντας τις οπτικές μεταβλητές της έντασης ή/και του κορεσμού. Χαρακτηριστικό παράδειγμα χωροπληθούς χάρτη αποτελεί η Εικόνα 6, που απεικονίζει τα κρούσματα κορωνοϊού σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή στην Ισπανία.

Συμπερασματικά, είναι αναγκαίο να τονιστεί ότι οι χωροπληθείς χάρτες δεν δύναται να αξιοποιούνται προς απεικόνιση πρωτογενών δεδομένων αλλά παραγώγων αυτών, όπως πυκνότητες, αναλογίες και ποσοστά (7).



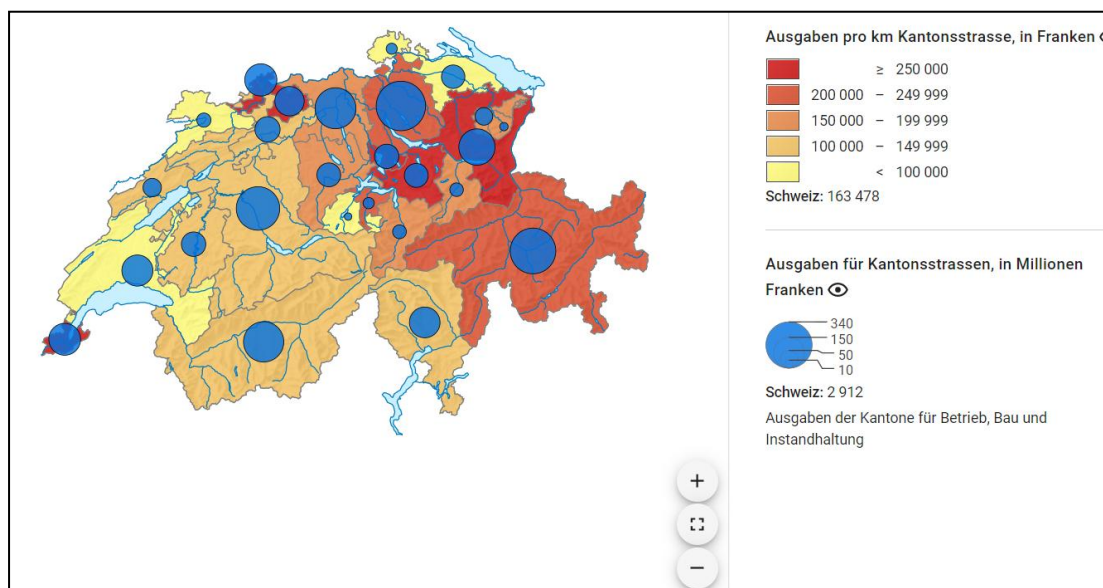
Εικόνα 6: Χωροπληθής χάρτης κρουσμάτων COVID-19 ανά 100.000 κατοίκους για την Ισπανία  
 Πηγή: [www.covid19.citic.udc.es](http://www.covid19.citic.udc.es)

### 3.2.1.2. Πολυμεταβλητές απεικονίσεις:

Οι πολυμεταβλητές απεικονίσεις αποτελούν μια κατηγορία θεματικών αναπαραστάσεων ιδιαίτερης σημασίας καθώς, όπως μαρτυρά και το όνομά τους, σχετίζονται με την απόδοση πολλών μεταβλητών στον ίδιο χάρτη. Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια συγκεκριμένων μεθόδων, όπως η υπέρθεση χωρικών στοιχείων, τα διηρημένα αναλογικά σύμβολα, η δόμηση των σύνθετων δεικτών και η απόδοση των διασταυρούμενων μεταβλητών. (7) Καθεμία από αυτές παρουσιάζει τη δική της χρησιμότητα με τη πλέον διαδεδομένη να είναι η πρώτη. Η τεχνική της υπέρθεσης των χωρικών στοιχείων αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για την αναπαράσταση δυο ή τριών μεταβλητών, με το πλέον γνωστό παράγωγό της να είναι ο συνδυασμός χωροπληθών χαρτών με αναλογικά ή βαθμωτά σύμβολα, με τη προϋπόθεση της ύπαρξης λειτουργικής σχέσης ανάμεσα στα προς απόδοση δεδομένα των διαφορετικών θεματικών απεικονίσεων. Ενδείκνυται για την απεικόνιση στατιστικά επεξεργασμένων μεγεθών από το χωροπληθή χάρτη, ενώ τα αναλογικά σύμβολα είναι βασικό εργαλείο για την απεικόνιση πρωτογενών δεδομένων, χωρίς ωστόσο αυτό να είναι υποχρεωτικό, αφού η τελευταία κατηγορία συμβόλων μπορεί να αποδώσει και δευτερογενή δεδομένα. Αξίζει αναφορά και στη τεχνική των σύνθετων δεικτών, όπου πρακτικά δημιουργείται ένας αριθμητικός δείκτης από τον συνδυασμό επιμέρους μεταβλητών αποτελώντας έτσι μια παράγωγη μεταβλητή· η αξιοποίηση της εν λόγω μεθόδου συνίσταται για την απεικόνιση κοινωνικών και περιβαλλοντικών προβλημάτων.



Εν κατακλείδι, είναι απαραίτητη η αναφορά στη σημασία των πολυμεταβλητών αναπαραστάσεων που αξιοποιώντας και τα εργαλεία διαδραστικότητας που αναπτύσσονται καθιστούν δυνατή τη χωρική και χρονική μοντελοποίηση διαφόρων χωρικών φαινομένων, που η ερμηνεία τους απαιτεί τη μελέτη περισσότερων της μίας μεταβλητής. Με τη βοήθεια της Εικόνας 7 μπορεί κανείς να αντιληφθεί με ευκολία τη ταυτότητα μιας πολυμεταβλητής απεικόνισης.



**Εικόνα 7: Πολυμεταβλητή απεικόνιση, όπου με το χωροπληθή χάρτη αποδίδονται οι δαπάνες ανά χιλιόμετρο κοινοτικής οδού, ενώ με τον αντίστοιχο των βαθμωτών συμβόλων οι δαπάνες των κοινοτικών οδών σε εκατομμύρια**

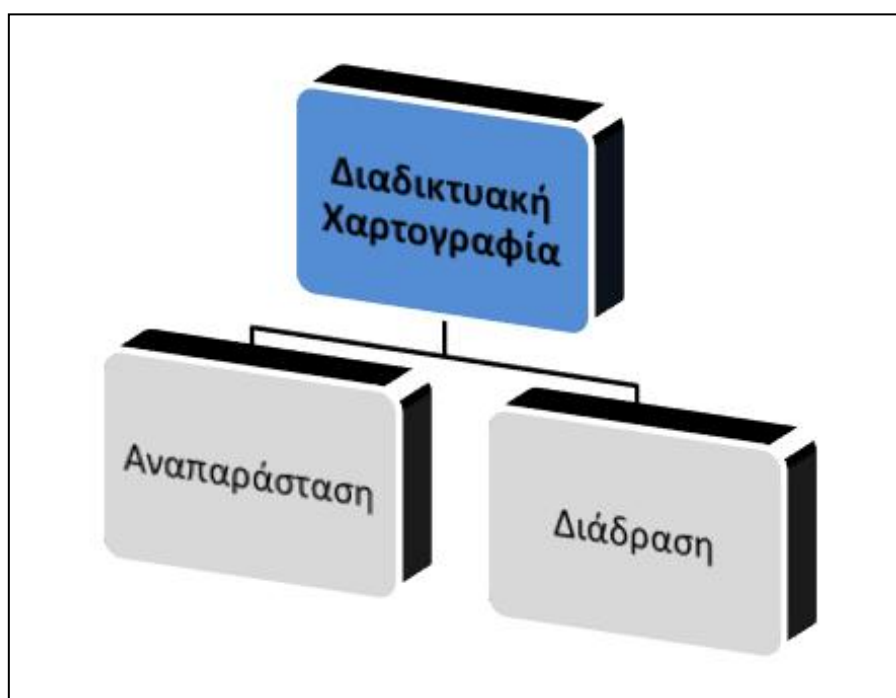
Πηγή: [www.atlas.bfs.admin.ch/maps/13/de/16609\\_14369\\_14368\\_3114/25897.html](http://www.atlas.bfs.admin.ch/maps/13/de/16609_14369_14368_3114/25897.html)

### 3.3. Τα χαρακτηριστικά των διαδικτυακών χαρτών:

Παρά το γεγονός ότι εντοπίζονται αρκετές κατηγορίες διαδικτυακών χαρτών με διαφορετικό αντικείμενο, ο κοινός παρονομαστής όλων αυτών εντοπίζεται σε δύο συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τους, σύμφωνα με την Εικόνα 8. Αυτά, ενυπάρχουν στις διάφορες τεχνολογίες που αξιοποιούνται για τη διαδικτυακή διαδικασία παραγωγής χαρτών (web mapping technologies) και έτσι «κληροδοτούνται» και στους διαδικτυακούς χάρτες.

Έτσι λοιπόν, υπό το πρίσμα των όσων αναφέρονται παραπάνω, είναι αναγκαία η εξέταση του χαρακτηριστικού της αναπαράστασης και της διάδρασης της εν λόγω κατηγορίας χαρτών (11). Με μια πρώτη ματιά είναι λογικό να αναρωτιέται κανείς για τη φύση των διαδικτυακών χαρτών. Η απάντηση στο ερώτημα αυτό δίνεται με τη βοήθεια των παρακάτω υποενοτήτων, όπου αυτά -ενοείται τα χαρακτηριστικά- εξετάζονται αναλυτικά σε μια προσπάθεια σκιαγράφησης της ταυτότητάς τους.





Εικόνα 8: Τα βασικά χαρακτηριστικά της διαδικτυακής χαρτογραφίας

### 3.3.1. Η συνιστώσα της αναπαράστασης:

Η αναπαράσταση αποτελεί τον πλέον βασικό στόχο κάθε τύπου χάρτη -αναλογικός, ψηφιακός, διαδικτυακός κλπ και βασίζεται στη θεώρηση ότι ο χάρτης αποτελεί ένα γραφικό μέσο επικοινωνίας. Κάθε φορά που χρησιμοποιείται ένας χάρτης για την εύρεση μιας διαδρομής ή για τη μελέτη του ποσοστού μεταβολής του Α.Ε.Π. στις χώρες της ευρωζώνης ή τον προσανατολισμό εντός του ορόφου ενός εμπορικού κέντρου λαμβάνει χώρα μια αρκετά σύνθετη νοητική διαδικασία (12).

Οι χαρτογράφοι μελετούν τον γεωγραφικό χώρο και τα φαινόμενα που λαμβάνουν χώρα σε αυτόν προκειμένου να παράγουν τους χάρτες, που αποτελούν ένα εργαλείο το οποίο στη συνέχεια αποκωδικοποιείται από τους χρήστες. Έτσι λοιπόν είναι εμφανές πως οποιoσδήποτε κι αν είναι ο χρήστης του χάρτη στις παραπάνω περιπτώσεις, υλοποιείται η προαναφερθείσα σύνθετη νοητική διαδικασία ώστε ο τελευταίος να κατανοήσει τη σημασία και το λόγο ύπαρξης του χάρτη. Με την αναφορά στα συγκεκριμένα βήματα περιγράφεται με συνοπτικό και απλό τρόπο η διαδικασία μέσω της οποίας ο χρήστης κατανοεί τον πρωταρχικό στόχο που έχει ένας χάρτης, δηλαδή την αναπαράσταση του άμεσου και έμμεσου περιβάλλοντος.

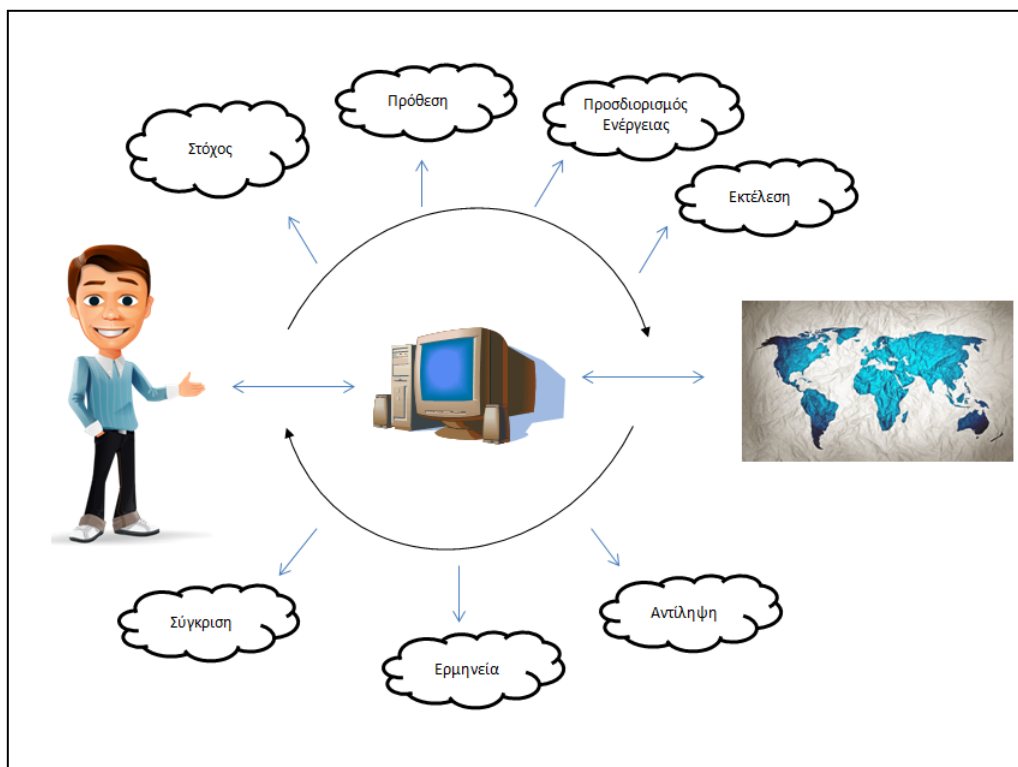
Μέσα από τα παραπάνω επιβεβαιώνεται η αναφορά που γίνεται και στην αρχή του συγκεκριμένου εδαφίου για τη σημασία της αναπαράστασης ως έναν εκ των βασικών συνιστωσών γενικότερα της χαρτογραφίας αλλά και ειδικότερα της διαδικτυακής χαρτογραφίας. Μια μακροσκοπική προσέγγιση της αναπαράστασης συνοψίζεται στην αναφορά πως η χαρτογραφική αναπαράσταση επιζητά να δώσει απαντήσεις σε ζητήματα αντιληπτικής, γνωσιακής και σημασιολογικής ικανότητας του χάρτη. Εξετάζεται δηλαδή ο τρόπος που παρουσιάζεται ένας χάρτης, πώς γίνεται κατανοητός και ποιο το μήνυμα που στοχεύει να μεταδώσει αντίστοιχα.

### 3.3.2. Η συνιστώσα της διάδρασης:

Η ολοκληρωμένη, ορθή και συνοπτική παρουσίαση της συγκεκριμένης συνιστώσας αποτελεί πρόκληση και για το λόγο αυτό είναι αναγκαίο να δημιουργηθεί ο κατάλληλος εννοιολογικός χάρτης που θα οδηγήσει στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Η ευρύτερη ανάπτυξη της διαδικτυακής χαρτογραφίας, με την έλευση του παγκόσμιου ιστού, επιφέρει και την ακμή της διαδραστικής χαρτογραφίας αλλάζοντας τα δρώμενα ως προς την αξιοποίηση των χαρτών από τους χρήστες.

Η μελέτη της έννοιας της διαδραστικότητας ξεκινά από ένα απλό και γενικό ορισμό και σταδιακά εισάγεται η έννοια της χαρτογραφίας. Σύμφωνα με τον Δημητριάδη (2017), «διάδραση καλείται η αμοιβαία δράση δύο οντοτήτων (η μια επί της άλλης) ώστε μέσω της σύζευξής τους να συναποτελέσουν ένα νέο σύστημα που να μπορεί να συμβάλλει στην επίτευξη ενός στόχου» (13). Με γνώμονα αυτό τον ορισμό και ενσωματώνοντας και τη χαρτογραφική οπτική γωνία, όταν η μια οντότητα του παραπάνω συστήματος είναι ο χρήστης και η δεύτερη μια ψηφιακή χαρτογραφική εφαρμογή, με διάυλο ένα υπολογιστικό σύστημα, επέρχεται μεταξύ τους επικοινωνία ώστε να ικανοποιηθεί ένα αίτημα της πρώτης οντότητας προς τη δεύτερη. Ιδιαίτερη έμφαση αξίζει στην έννοια της επικοινωνίας που επιτυγχάνεται ανάμεσα στις δύο οντότητες, μιας και με τη βοήθειά της είναι δυνατή η αλληλεπίδραση αυτών. Πρακτικά η διαδικασία που λαμβάνει χώρα έχει να κάνει με τον έλεγχο της ψηφιακής απεικόνισης από τον χρήστη· το βασικό χαρακτηριστικό της διαδραστικότητας είναι αυτό το στοιχείο. Ειδικότερα, ο χρήστης ζητά μια συγκεκριμένη απεικόνιση, σύμφωνα με τις ανάγκες του, με τη βοήθεια του υπολογιστικού συστήματος. Έπειτα ο χάρτης ανανεώνεται και το αποτέλεσμα επιστρέφει στον χρήστη και πάλι με τη βοήθεια του παραπάνω συστήματος. Όλα αυτά που αναφέρονται παραπάνω αποτελούν έναν απλό και ταυτόχρονα συνεκτικό ορισμό για τη χαρτογραφική διαδραστικότητα (cartographic interaction), που αποτελείται από τα προαναφερθέντα συστατικά στοιχεία (14).

Παρά το γεγονός πως παραπάνω έχει γίνει αναφορά στη φύση της χαρτογραφικής διαδραστικότητας, πρέπει να αναφερθούν κι ορισμένες ακόμα παράμετροι. Πιο συγκεκριμένα επιλέγεται η επιγραμματική αναφορά στο μοντέλο σταδίων δράσης του Norman, που αποτελεί την εννοιολογική βάση με επίκεντρο τον χρήστη, στο σχεδιασμό των αλληλεπιδράσεων ανάμεσα στον άνθρωπο και ένα αντικείμενο - ψηφιακό ή εικονικό κλπ. Σύμφωνα λοιπόν με αυτό το μοντέλο, η ψηφιακή χαρτογραφική αλληλεπίδραση χρήστη και απεικόνισης συνοδεύεται από έναν κύκλο σταδίων που πραγματοποιούνται όταν ο ανθρώπινος παράγοντας χρησιμοποιεί το υπολογιστικό σύστημα για να επέμβει στην απεικόνιση. Αρχικά διαμορφώνεται ο στόχος που θέτει προς επίτευξη ο χρήστης και έπεται το στάδιο προσδιορισμού της πρόθεσης, σε αυτό αποσαφηνίζεται το αντικείμενο εργασίας που πραγματεύεται. Στη συνέχεια λαμβάνει χώρα ο καθορισμός της ενέργειας που εκτελείται, όπου επέρχεται ο εννοιολογικός σχεδιασμός της και ακολουθεί το στάδιο της πραγματοποίησής της. Με τα στάδια αυτά να έχουν περατωθεί, τη σκυτάλη λαμβάνει αυτό της αντίληψης, όπου με τη βοήθεια των συσκευών εξόδου παρακολουθούνται τα απεικονιζόμενα αποτελέσματα. Έτσι καλλιεργείται το έδαφος προκειμένου να γίνει ερμηνεία των όποιων αλλαγών επέρχονται στην απεικόνιση και τέλος είναι εφικτή η σύγκριση ανάμεσα στον αρχικό στόχο που έχει τεθεί και στο τελικό αποτέλεσμα που προκύπτει (14). Χαρακτηριστική η Εικόνα 9, που παρουσιάζει το σύνολο των παραπάνω διαδικασιών.



Εικόνα 9: Η επικοινωνία του χρήστη με μια διαδραστική χαρτογραφική εφαρμογή

Για τη καλύτερη δυνατή απάντηση στο ερώτημα γύρω από τη πραγματική ταυτότητα της διαδραστικότητας, κρίνεται αναγκαίο να εξεταστεί και το εφαρμοσμένο μέρος της συνιστώσας αυτής. Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο αρκεί ένας συλλογισμός σχετικά με τη φύση ενός διαδραστικού χάρτη. Πρόκειται για μια χαρτογραφική αναπαράσταση που στηρίζεται σε ένα υπολογιστικό σύστημα και είναι εμπλουτισμένη με το γραφικό περιβάλλον που φιλοξενεί εργαλεία που επιτρέπουν στον χρήστη να εκτελεί πλήθος ενεργειών όπως εστίαση, σμίκρυνση, επισκόπηση περιοχών, επιλογή και αποεπιλογή δεδομένων κλπ. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Νάκος (2013) (15) δύναται η αλληλεπίδραση του χρήστη τόσο με το γραφικό μέρος ενός χάρτη, μέσω ενεργειών που επιδρούν στη κλίμακα απεικόνισης, τον συμβολισμό, τη προοπτική κ.ά., όσο και με τα χαρακτηριστικά του, μέσω ενεργειών όπως οι πράξεις μεταξύ των τιμών των χαρακτηριστικών ενός φαινομένου, η εναλλαγή της μεθόδου ομαδοποίησης δεδομένων και του πλήθους των ομάδων.

### **3.3.2.1. Αρχέτυπα χαρτογραφικής αλληλεπίδρασης:**

Με τη μελέτη της συνιστώσας της χαρτογραφικής διαδραστικότητας των διαδικτυακών χαρτογραφικών απεικονίσεων να έχει ολοκληρωθεί, είναι πλέον εμφανής η ανάγκη για εμβάθυνση στα αρχέτυπα χαρτογραφικής αλληλεπίδρασης, στο πλαίσιο μιας προσπάθειας ταξινόμησης και ομαδοποίησης των λειτουργιών που λαμβάνουν χώρα στις διαδραστικές διαδικτυακές εφαρμογές. Σύμφωνα με το Roth R. (2012), εντοπίζονται τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις ανάλυσης αρχετύπων αλληλεπίδρασης που σχετίζονται με συγκεκριμένα στάδια του εννοιολογικού κύκλου του Norman, ο οποίος αποτελεί το υπόβαθρο ανάμεσα στη αλληλεπίδραση ανθρώπου και ψηφιακής απεικόνισης. Ειδικότερα γίνεται λόγος για την προσέγγιση με βάση τους σκοπούς που έχει να κάνει με το στάδιο της πρόθεσης από τον κύκλο του Norman και δίνει έμφαση στα είδη των εργασιών που ο χρήστης θέλει να διευθετήσει με την χαρτογραφική διεπαφή, για την προσέγγιση με βάση τις λειτουργίες που σχετίζεται με το στάδιο της εκτέλεσης μιας ενέργειας του παραπάνω εννοιολογικού κύκλου και έχουν να κάνουν με τις χαρτογραφικές διεπαφές που εμπλέκονται με το χειρισμό της αναπαράστασης και την προσέγγιση με βάση τους τελεστές που είναι συνυφασμένη με την εκτέλεση μιας ενέργειας αλλά και την αντίληψη της κατάστασης του συστήματος, με το ενδιαφέρον να εστιάζεται στο ψηφιακό αντικείμενο που αλληλεπιδρά ο χρήστης.

Με την γενική περιγραφή της ταυτότητας των προσεγγίσεων αυτών να έχει ολοκληρωθεί, πρέπει να διευκρινιστεί πως η ολοκληρωτική εξέτασή τους ξεφεύγει από το πλαίσιο της συγκεκριμένης εργασίας, μιας και για καθεμία απ' αυτές εντοπίζονται υποενότητες, σύμφωνα με συγκεκριμένα κριτήρια. Για το λόγο αυτό αναφέρονται ενδεικτικά αρχέτυπα από κάθε προσέγγιση με τη βοήθεια της Εικόνα 10 που πρόκειται όμως να συναντηθούν στο εφαρμοσμένο τμήμα της εργασίας.

Με αυτό το τρόπο δίνεται η ευκαιρία σε κάποιον που το επιθυμεί να εστιάσει συνοπτικά στο ζήτημα των αρχετύπων χαρτογραφικής αλληλεπίδρασης και να αντιληφθεί τόσο τη ταυτότητά τους όσο και τη συσχέτισή τους με τα εργαλεία που εντοπίζονται σε μια χαρτογραφική διαδραστική εφαρμογή - η επιλογή αξιοποίησης ενός εργαλείου διαδραστικότητας υπηρετεί κάποιο αρχέτυπο χαρτογραφικής αλληλεπίδρασης.



Εικόνα 10: Σχηματική απόδοση των τριών διαφορετικών προσεγγίσεων των αρχετύπων χαρτογραφικής αλληλεπίδρασης

### 3.4. Χωροχρονικές απεικονίσεις:

Μια γρήγορη ματιά στην ονομασία της συγκεκριμένης κατηγορίας αναπαραστάσεων αρκεί για να αντιληφθεί κανείς ότι αυτή πραγματεύεται τη μελέτη φαινομένων με την ανάλυση της χωρικής και χρονικής τους συνιστώσας.

Παρόλο που για περισσότερο από δύο δεκαετίες οι τεχνολογίες των Σ.Γ.Π. αποτελούν πολύτιμα εργαλεία για τη μοντελοποίηση της χωρικής διάστασης που παρουσιάζουν τα διάφορα φαινόμενα που κατά καιρούς εξετάζονται, αναδύεται στο προσκήνιο η ανάγκη μελέτης της μεταβολής που αυτά παρουσιάζουν στο πέρασμα του χρόνου. Είναι προφανές λοιπόν ότι η έννοια του χρόνου έρχεται να συμπληρώσει τη χωρική μοντελοποίηση του εκάστοτε φαινομένου, καθώς συμβάλλει ενεργά στην αναπαράσταση των όποιων μεταβολών συμβαίνουν και στη κατανόηση της φύσης και της δομής των διαφόρων διεργασιών που πραγματοποιούνται.

Η εξέταση και της χρονικής συνιστώσας των χωρικών φαινομένων πηγάζει από το κλάδο της επιστήμης της γεωγραφίας που καλείται χρονική γεωγραφία και την ανάγκη μελέτης όχι μόνο του χώρου αλλά και των διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα επ' αυτού (17). Στο άρθρο του Fish (17), σημειώνεται η διάκριση των χωροχρονικών απεικονίσεων σε τέσσερις ευρύτερες ομάδες. Στην οικογένεια των στατικών χαρτών παρατηρούνται οι απλοί και οι σύνθετοι στατικοί, με τις αντίστοιχες κατηγορίες να εντοπίζονται και στην οικογένεια των δυναμικών.

Οι απλοί στατικοί χάρτες εξειδικεύονται στη παρουσίαση χωρικών μεταβλητών και με τη βοήθεια συγκεκριμένων οπτικών μεταβλητών, όπως το μέγεθος των συμβόλων, η απόχρωση και η ένταση, επιτυγχάνεται η απόδοση της χρονικής μεταβολής της θέσης και των χαρακτηριστικών ενός φαινομένου. Σχετικά με τους σύνθετους στατικούς χάρτες, ο πιο διαδεδομένος τύπος τους είναι η σειρά χαρτών. Πρόκειται για μια απεικόνιση που παρουσιάζει στο ίδιο υπόβαθρο δεδομένα διαφορετικών χρονικών στιγμών. Τα βασικά μειονεκτήματα αυτής σχετίζονται με την απαίτηση χώρου για την αναπαράσταση των διαφορετικών χρονικών στιγμών αλλά και με τη μείωση της χωρικής ανάλυσης της απεικόνισης μιας και σχεδιάζονται αναπαραστάσεις μικρής κλίμακας ώστε το τελικό αποτέλεσμα να χαρακτηρίζεται από ενάργεια (17).

Στην αντίπερα όχθη βρίσκονται οι δυναμικές απεικονίσεις που πραγματεύονται την απόδοση των χρονικών μεταβολών στον χώρο. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι τα όρια ανάμεσα σε απλούς και σύνθετους δυναμικούς χάρτες είναι δυσδιάκριτα. Οι απλοί δυναμικοί χάρτες βασίζονται σε χρονικούς χάρτες κινούμενων εικόνων περιγράφοντας με αυτό τον τρόπο χωροχρονικά το εκάστοτε φαινόμενο μελέτης. Στους σύνθετους διαδραστικούς χάρτες, που επίσης με τη σειρά τους βασίζονται στους χρονικούς χάρτες κινούμενων εικόνων έρχονται να προστεθούν και οι απεικονίσεις υψηλής γραφικής ανάλυσης. Αυτές περιλαμβάνουν πολλαπλές γραφικές, στατιστικές και χωρικές οπτικοποιήσεις που σε συνδυασμό με το υψηλό επίπεδο διάδρασης καθίσταται εφικτή η χωροχρονική εξέταση των δεδομένων, ανά περίπτωση εργασίας.

Στον απόηχο της αναφοράς στην οικογένεια των χωροχρονικών απεικονίσεων είναι απαραίτητο να αναφερθεί ότι η εξέτασή τους πραγματοποιείται με συνοπτικό τρόπο ώστε ο αναγνώστης να έρθει σε μια πρώτη επαφή μαζί τους. Η εκτενής μελέτη τους είναι μια σύνθετη διαδικασία που απαιτεί την εξέταση επιπρόσθετων εννοιών.

## **4. ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΑ Σ.Γ.Π.: ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ**

### Περίληψη:

Η συγγραφή του παρόντος κεφαλαίου αποτελεί μια ολοκληρωμένη απόπειρα θεωρητικής προσέγγισης του βασικού αντικειμένου της εργασίας, δηλαδή των διαδικτυακών Σ.Γ.Π. Γι' αυτό τον λόγο δομείται όλο το απαραίτητο θεωρητικό υπόβαθρο ως προς τη συγκεκριμένη οντότητα, με την εξέταση βασικών στοιχείων της. Χαρακτηριστικά επεξηγείται η ταυτότητα των διαδικτυακών Σ.Γ.Π., η αρχιτεκτονική τους και δίνεται έμφαση στη σχέση τους με τις γεωχωρικές υπηρεσίες περιεχομένου.

#### 4.1. Βασικά Χαρακτηριστικά:

Ο τελικός στόχος της εργασίας αποτελεί το δίαυλο προκειμένου να εξεταστούν σχολαστικά ορισμένοι πυλώνες στους οποίους βασίζεται η ανάπτυξη ενός διαδικτυακού Σ.Γ.Π. Η διαδικασία αυτή είναι άκρως σημαντική καθότι συμβάλλει στην ουσιαστική μελέτη του σκελετού που αυτά παρουσιάζουν, με τη μελέτη διαφόρων οντοτήτων. Υπό αυτό το πρίσμα, κρίνεται απαραίτητο να γίνει αναφορά σε συγκεκριμένες θεματικές ενότητες που συμμετέχουν στη δημιουργία μιας απαραίτητης εννοιολογικής όδευσης περί του αντικειμένου εργασίας.

Οι στάσεις της εν λόγω όδευσης λοιπόν αποτελούνται από την ανάγκη σκιαγράφησης της ταυτότητας των διαδικτυακών Σ.Γ.Π., τη μελέτη του ορισμού του υπολογιστικού νέφους, των διαθέσιμων αρχιτεκτονικών μεθόδων που αξιοποιούνται για την ανάπτυξη διαδικτυακών Σ.Γ.Π. και την εμβάθυνση στις έννοιες περί τις γεωχωρικές υπηρεσίες περιεχομένου. Με την ανάλυση καθεμιάς εξ αυτών παρακάτω επιτυγχάνεται η ολιστική προσέγγιση της φύσης τους.

#### 4.2. Ένας επαρκής ορισμός:

Ένα διαδικτυακό Σ.Γ.Π. είναι εμφανές πως αποτελεί μια σύνθετη οντότητα δύο συνιστωσών, αυτή των Σ.Γ.Π. και αυτή που ενσωματώνει τη τεχνολογία του διαδικτύου και του παγκόσμιου ιστού - W.W.W. ή web. Καθεμία εξ αυτών επιτελεί συγκεκριμένο ρόλο -αυτές βρίσκονται σε συνεχή αλληλεπίδραση. Η προσπάθεια μελέτης αυτών περιστρέφεται γύρω από την απόδοση βασικών ορισμών. Μολονότι γίνεται η θεώρηση πως ο αναγνώστης έχει κάποιο γνωσιακό υπόβαθρο περί των Σ.Γ.Π., προκειμένου να σκιαγραφηθεί η συγκεκριμένη οντότητα ολοκληρωμένα, κρίνεται σκόπιμη η ύπαρξη του συγκεκριμένου εδαφίου.

Αναλύοντας λοιπόν τη πρώτη συνιστώσα, τα Σ.Γ.Π., αρκεί να αναφερθεί πως πρόκειται για ένα σύστημα αποτελούμενο από το λειτουργικό τμήμα του υπολογιστή, το λογισμικό, τα προς αξιοποίηση δεδομένα και τον ανθρώπινο παράγοντα -τα μέρη αυτά του συστήματος βρίσκονται σε συνεχή διάδραση για την εκτέλεση εργασιών συλλογής, διαχείρισης, ανάλυσης και παρουσίασης γεωχωρικών δεδομένων και πληροφοριών (18). Ακολούθως η τεχνολογία του διαδικτύου έχει τις απαρχές της στην ανάγκη για την ύπαρξη κατανεμημένων υπολογιστών σε διαφορετικές θέσεις που όμως είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους δημιουργώντας ένα δίκτυο (18).



Η τεχνολογική επανάσταση σε συνδυασμό με την ανάπτυξη πρωτοκόλλων επικοινωνίας για τη μεταφορά δεδομένων επιφέρουν τη σημερινή μορφή του διαδικτύου, ενός δικτύου που περιβάλλει νοητά τη γη και συμβάλλει στην επικοινωνία υπολογιστών από διαφορετικά μέρη. Μια εκ των υπηρεσιών που προσφέρονται στο διαδίκτυο είναι αυτή του παγκόσμιου ιστού, μιας συλλογής ψηφιακών εγγράφων, των ιστοσελίδων, που βρίσκονται σε κεντρικούς υπολογιστές του διαδικτύου. Οι ιστοσελίδες που περιλαμβάνουν διάφορα στοιχεία όπως εικόνες, κείμενα κ.ά. ταξιδεύουν μέσω του διαδικτύου, από κάποιον κεντρικό υπολογιστή στον υπολογιστή του εκάστοτε χρήστη.

Έτσι λοιπόν ένα διαδικτυακό Σ.Γ.Π. ενσωματώνει όλες τις λειτουργίες των τοπικών Σ.Γ.Π. και επιπλέον με την ανάπτυξη του παγκόσμιου ιστού δίνεται στον χρήστη η δυνατότητα αλληλεπίδρασης με τα δεδομένα ενώ το διαδίκτυο συμβάλλει ενεργά στη προαγωγή της προσβασιμότητας του κοινού στα γεωχωρικά δεδομένα (19).

### **4.3. Το υπολογιστικό νέφος:**

Οι καθημερινοί χρήστες του διαδικτύου καρπώνονται αρκετές φορές τα πλεονεκτήματα του υπολογιστικού νέφους. Η αξιοποίηση του google drive επιτρέπει στον χρήστη να επισυνάψει αρχεία σε μια εικονική αποθήκη καθώς επίσης και να τα διαμοιραστεί. Αυτό είναι χαρακτηριστικό παράδειγμα υπηρεσίας υπολογιστικού νέφους. Η μελέτη όμως του συγκεκριμένου «εργαλείου» προϋποθέτει την εξέταση της ταυτότητάς του εκ μηδενικής βάσης.

Η απαρχή του οφείλεται στον Αμερικανό μαθηματικό & επιστήμονα της θεωρητικής πληροφορικής, John McCarthy, ο οποίος το 1960 διατυπώνει τη ριζοσπαστική άποψη πως θα έρθει εκείνη η μέρα που οι υπολογιστικοί πόροι θα έχουν διαθεσιμότητα αντίστοιχη με αυτή του ηλεκτρισμού. Με τη κεντρική του φιλοσοφία να μην έχει μεταβληθεί κατά πολύ από τότε, το υπολογιστικό νέφος (cloud computing) αποτελεί ένα τομέα πληροφορικής που παρέχει νέους ορίζοντες σε τεχνολογίες δικτύωσης και επιδρά σε ζητήματα αρχιτεκτονικής, σχεδιασμού και υλοποίησης κέντρων δεδομένων και υπαρχόντων δικτύων (20). Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Agrawal (2017), το υπολογιστικό νέφος ορίζεται ως «το μοντέλο εκείνο που προάγει τη συνεχή, εύκολη και υψηλών προδιαγραφών πρόσβαση, μέσω του διαδικτύου, σε ένα σύνολο κοινόχρηστων υπολογιστικών πόρων από κεντρικά υπολογιστικά συστήματα που τροφοδοτούνται και απελευθερώνονται με την ελάχιστη δυνατή προσπάθεια διαχείρισης και αλληλεπίδρασης παροχής υπηρεσιών».

Με απλά λόγια δηλαδή μπορεί να αναφερθεί ότι τεχνολογία υπολογιστικού νέφους αποτελεί οποιοδήποτε λογισμικό χρησιμοποιεί ένας χρήστης χωρίς να υπάρχει απαίτηση για εγκατάσταση κάποιου λογισμικού τοπικά στον υπολογιστή του.

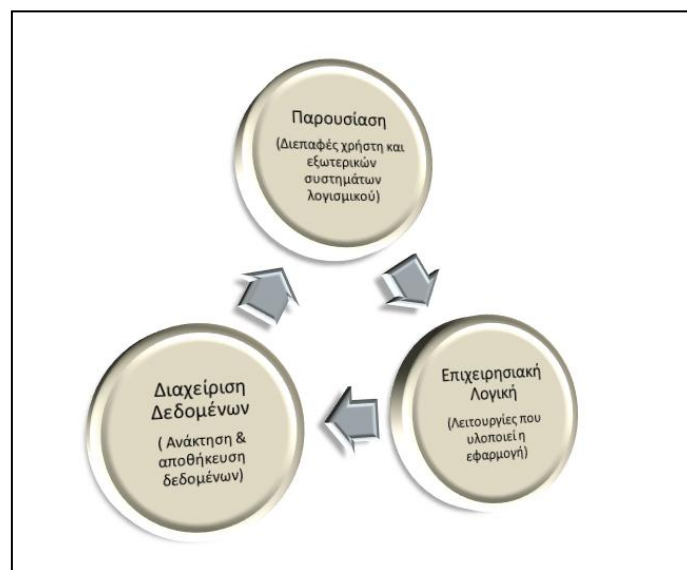
Τα μοντέλα των υπηρεσιών νέφους μελετώνται υπό δύο διαφορετικές οπτικές γωνίες, δηλαδή σύμφωνα με τις ικανότητές του και τον τρόπο πρόσβασης σε αυτά. Με το δεύτερο κριτήριο να μην εξετάζεται στο πλαίσιο της συγκεκριμένης εργασίας, κρίνεται αναγκαία η εμβάθυνση στη μελέτη αυτών υπό το πρίσμα των ικανοτήτων τους. Πιο συγκεκριμένα με βάση το στοιχείο αυτό, τα μοντέλα υπηρεσιών νέφους δύναται να διαχωριστούν σε τρεις ευρύτερες κατηγορίες (21). Στο πρώτο εξ αυτών, ο πελάτης με τη βοήθεια του διαδικτύου και ενός απλού εξυπηρετητή θέασης, όπως ο Microsoft Edge, αιτείται στον πάροχο των υπηρεσιών νέφους για εφαρμογές λογισμικού σαν υπηρεσία (Software as a service -SaaS) (18). Πρακτικά δηλαδή ο πελάτης δεν χρειάζεται να έχει εγκατεστημένο κάποιο λογισμικό τοπικά στον υπολογιστή εργασίας του αλλά με μια απλή επίσκεψη σε σχετικό ιστότοπο του παρόχου έχει τη δυνατότητα εκτέλεσης του λογισμικού, μιας και ο πάροχος είναι επιφορτισμένος με τη λειτουργία, συντήρηση, αποθήκευση και γενικότερα τη διαχείριση του λογισμικού. Στο δεύτερο μοντέλο, ο πελάτης αιτείται για μια πλατφόρμα ως υπηρεσία (Platform as a service), με αποτέλεσμα να παρέχονται σε αυτόν περιβάλλοντα για την ανάπτυξη και διαχείριση εφαρμογών λογισμικού. Τέλος, στο τρίτο μοντέλο, ο πελάτης αιτείται για υποδομές ως υπηρεσία (Infrastructure as a service) με αποτέλεσμα να προσφέρονται σε αυτόν υπολογιστικές υποδομές, όπως εξυπηρετητές, αποθηκευτικά μέσα κλπ που τα αξιοποιεί για την ανάπτυξη και εκτέλεση των εφαρμογών του.

Εν κατακλείδι πρέπει να γίνει αναφορά και στους λόγους που επιφέρει στροφή προς τις υπηρεσίες υπολογιστικού νέφους. Αρχικά ο παράγοντας του κόστους είναι πολύ σημαντικός, μιας και το μόνο κόστος που απαιτείται είναι η συνδρομή σε κάποιο πάροχο υπηρεσιών νέφους. Ο χρήστης-πελάτης δεν απαιτείται να διαθέτει ούτε υλικό και λογισμικό σύστημα, με ό,τι αυτό συνεπάγεται. Έπειτα, παρατηρείται ολοένα και μεγαλύτερη στροφή προς τις υπηρεσίες υπολογιστικού νέφους μιας και διακρίνονται από ταχύτητα και είναι αρκετά φιλικές. Τέλος δεν πρέπει να μην αναφερθεί και η συνεισφορά του διαδικτύου στη στροφή αυτή.

#### 4.4. Αρχιτεκτονική Διάταξης Λογισμικού:

Η πραγματική επανάσταση που επέρχεται από την έλευση του διαδικτύου είναι η υποδομή ώστε κάθε είδους εργασία να είναι εφικτό να πραγματοποιείται από υπολογιστικούς πόρους σε διαφορετικές θέσεις. Αυτό το γεγονός, καλλιεργεί το έδαφος ώστε να ωριμάσει η έννοια των υπηρεσιών, αφού ο χρήστης δεν ενδιαφέρεται και τόσο για τη φυσική υπόσταση των υπολογιστικών συστημάτων αλλά για το τι μπορεί να καρπωθεί από αυτά - συνεπώς να αποκτήσει μια υπηρεσία. Βασική γνώση αυτών των υπηρεσιών είναι οι αρχιτεκτονικές διάταξης λογισμικών. Έτσι λοιπόν κρίνεται σκόπιμη η αναφορά στις κατηγορίες αυτών -εντοπίζεται η αρχιτεκτονική του μοντέλου της μονολιθικής διάταξης, του πελάτη-εξυπηρετητή, των τριών επιπέδων, του υπολογιστικού νέφους και της πολυμερούς διάταξης, με τη τελευταία να είναι γνωστή και ως αρχιτεκτονική βασισμένη στον παγκόσμιο ιστό. Καθένα από τα συγκεκριμένα μοντέλα αρχιτεκτονικής διάταξης εξετάζεται στα επόμενα εδάφια.

Προκειμένου να γίνει μια ολοκληρωμένη αναφορά στη ταυτότητα της αρχιτεκτονικής διάταξης, κρίνεται απαραίτητο να προσδιοριστεί τι ακριβώς είναι. Χαρακτηριστικά, όπως αναφέρει ο Βεσκούκης (2015) (22) πρόκειται «για τη κατάτμηση μιας εφαρμογής σε ανεξάρτητα λειτουργικά τμήματα και η ανάθεση αυτών σε διατιθέμενους υπολογιστικούς πόρους (συστήματα, επεξεργαστές)». Μια εφαρμογή λογισμικού μπορεί να κατηγοριοποιήσει τις διάφορες εργασίες σε θεματικές κατηγορίες, που σχετίζονται μεταξύ τους, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 11, με τη καθεμία να επιτελεί και συγκεκριμένο ρόλο.



Εικόνα 11: Τυπικές συνιστώσες μιας εφαρμογής

Ο τομέας της παρουσίασης είναι υπεύθυνος για την επαφή του χρήστη με το σύστημα, με τη βοήθεια αιτημάτων του τελευταίου που δέχεται το σύστημα και επιστρέφει ένα παράγωγο ως αποτέλεσμα. Χρήζει ιδιαίτερης προσοχής στο σχεδιασμό του καθότι ο χρήστης που έρχεται σε επαφή με αυτόν δε διακρίνεται πάντοτε από εξειδικευμένες γνώσεις. Έπεται, ο τομέας της επιχειρησιακής λογικής που έχει να κάνει με τις λειτουργίες της εφαρμογής, όπως την επιλογή των προς απεικόνιση δεδομένων και τις δυνατότητες πλοήγησης. Τέλος, στον τομέα διαχείρισης δεδομένων πραγματοποιούνται όλες οι απαιτούμενες ενέργειες επί της Β.Δ. για την ανάκτηση, επιλογή και ενημέρωση των δεδομένων εργασίας. Οι εν λόγω τομείς που έχουν παρουσιαστεί επέχουν συγκεκριμένη θέση σε καθεμιά από τις διατάξεις λογισμικού που πρόκειται να αναλυθούν παρακάτω (22).

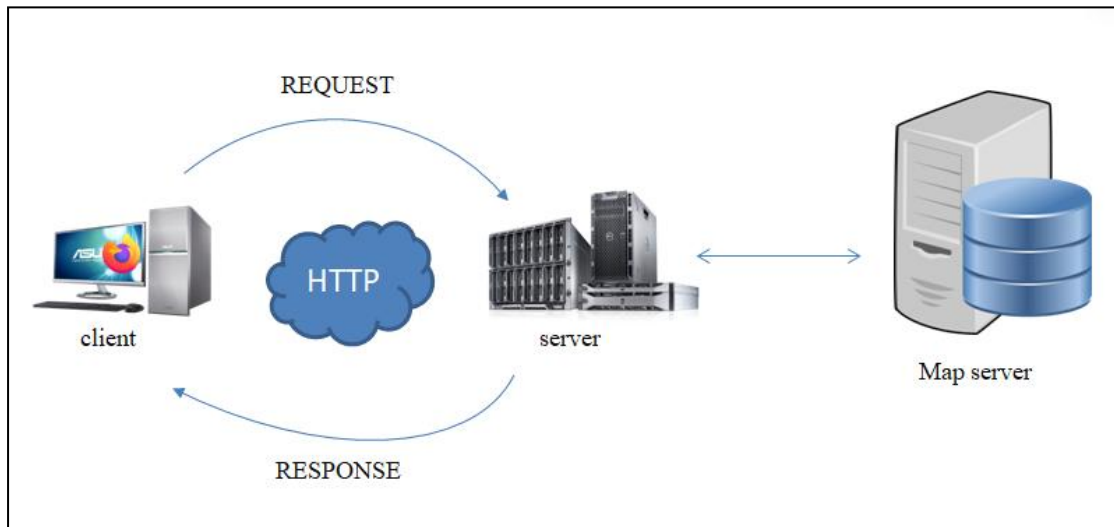
#### **4.4.1. Μοντέλο μονολιθικής διάταξης:**

Ο συγκεκριμένος τύπος αρχιτεκτονικής (22) περιστρέφεται γύρω από την εκτέλεση μιας εφαρμογής που εξ ολοκλήρου εκτελείται σε ένα και μόνο υπολογιστικό σύστημα, με χαρακτηριστικό παράδειγμα μικρές εφαρμογές που εκτελούνται σε έναν προσωπικό υπολογιστή. Ωστόσο οι συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις γύρω από βασικά χαρακτηριστικά μιας εφαρμογής, όπως η ανάγκη για επεξεργασία τεράστιου όγκου δεδομένων, θέτουν τις βάσεις για τη παρακμή του συγκεκριμένου μοντέλου αρχιτεκτονικής.

#### **4.4.2. Μοντέλο πελάτη - εξυπηρετητή:**

Το συγκεκριμένο μοντέλο αρχιτεκτονικής είναι αρκετά σύνθηες για τις εφαρμογές διαδικτυακών Σ.Γ.Π. Αυτές περιλαμβάνουν στη πλευρά του πελάτη έναν περιηγητή ιστού -web browser- με τη βοήθεια του οποίου αποστέλλεται ένα αίτημα και στη πλευρά του εξυπηρετητή έναν διακομιστή ιστού -web server- που δέχεται το αίτημα από τη πλευρά του πελάτη, το επεξεργάζεται και επιστρέφει ένα παράγωγο, διαδικασίες που πραγματοποιούνται με το πρωτόκολλο HTTP. Πρόκειται για δύο αυτόνομα στάδια διεργασιών που απλάς επικοινωνούν μεταξύ τους (23).

Επιπλέον απαιτείται και η ύπαρξη ενός χωρικού εξυπηρετητή που επικοινωνεί με τον διακομιστή ιστού, για τη διαχείριση και επεξεργασία των χωρικών δεδομένων· αποτελεί τη καρδιά ενός διαδικτυακού Σ.Γ.Π. και είναι διασυνδεδεμένος με μια χωρική βάση δεδομένων για την άντληση χωρικών δεδομένων - χαρακτηριστική Εικόνα 12.



Εικόνα 12: Σχηματική απόδοση του μοντέλου πελάτη-εξυπηρετητή για γεωχωρικές εφαρμογές

Ένα χρήσιμο παράδειγμα για να κατανοήσει κανείς το παραπάνω μοντέλο είναι ο τρόπος που λειτουργεί ένα εστιατόριο. Εκεί, ο πελάτης δεν χρειάζεται να ξέρει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά για το εστιατόριο και τη κουζίνα του, παρά μόνο τον κατάλογο φαγητού. Κατόπιν πρέπει να αιτηθεί για κάποιο φαγητό - αξιοποίηση κάποιου web browser για να μεταβιβάσει το αίτημα για μια υπηρεσία. Έπειτα τη σκυτάλη αναλαμβάνει ο μάγειρας του εστιατορίου - ο web server δηλαδή - που με τη σειρά του πρέπει να συνεργαστεί με τους βοηθούς του - τον χωρικό εξυπηρετητή - και να βρει τα υλικά ώστε να ετοιμάσει το φαγητό- τη παρεχόμενη υπηρεσία. Το παράγωγο θα το παραδώσει στον πελάτη, με τη βοήθεια του σερβιτόρου· την εργασία του σερβιτόρου αναλαμβάνουν τα προγραμματιστικά εργαλεία διεπαφής - Application Programming Interfaces -APIs. Είναι προφανές ότι πελάτης και μάγειρας δρουν μεμονωμένα και απαιτείται απλά η επικοινωνία τους με τη βοήθεια ενός δίαυλου για τον τελικό σκοπό.

#### 4.4.3. Η αρχιτεκτονική των τριών επιπέδων :

Πρόκειται για ένα μοντέλο αρχιτεκτονικής που αποτελεί υποπερίπτωση της προηγούμενης κατηγορίας (22). Στη προκειμένη περίπτωση η κατάσταση είναι πιο τεχνοκρατική, αφού υπάρχουν τρία διαφορετικά επίπεδα που επιτελούν και συγκεκριμένες λειτουργίες. Σχηματίζοντας μια αέναη πυραμίδα τριών επιπέδων, στη βάση της βρίσκεται ο εξυπηρετητής των Β.Χ.Δ. που επιφορτίζεται με τη φιλοξενία των δεδομένων και με οποιαδήποτε ενέργεια σχετίζεται με τη τροποποίηση τους.

Στο αμέσως ανώτερο επίπεδο, φιλοξενούνται οι υπηρεσίες ιστού που εξασφαλίζουν τη πρόσβαση στη βάση της πυραμίδας για την άντληση, επεξεργασία και διάχυση των δεδομένων μέσω των υπηρεσιών του Open Geospatial Consortium (OGC), ενώ τέλος στη κορυφή της βρίσκεται το επίπεδο της διεπαφής του χρήστη με τη προς μελέτη εφαρμογή, με τη βοήθεια του οποίου ο χρήστης έρχεται σε επαφή μαζί της. Ωστόσο τα πράγματα δεν είναι τόσο απλά και στο σημείο αυτό είναι απαραίτητο να γίνει αναφορά σε δύο διαφορετικές πτυχές του υψηλότερου επιπέδου της παραπάνω πυραμίδας. Πρακτικά αυτό που συμβαίνει στο επίπεδο της διεπαφής του χρήστη με την εφαρμογή, είναι η επαφή του μαζί της. Μια επαφή που δύναται να πραγματοποιηθεί με μια εκ των παρακάτω δυνατών περιπτώσεων. Στη πρώτη, που εντοπίζεται κυρίως στις διαδικτυακές εφαρμογές, ο χρήστης αξιοποιεί μόνο ένα περιηγητή ιστού που βρίσκεται στον υπολογιστή εργασίας για να επικοινωνήσει με κάποιον εξυπηρετητή, με στόχο την οπτικοποίηση των παραγώγων της εφαρμογής. Έτσι στη πλευρά του πελάτη δεν πραγματοποιούνται ιδιαίτερες διεργασίες, με το πλήθος αυτών να πραγματοποιούνται στα κατώτερα επίπεδα της πυραμίδας· αυτό είναι το λεγόμενο μοντέλο «thin client». Αντίθετα στη δεύτερη, που προσιδιάζει τον τρόπο λειτουργίας των τοπικών Σ.Γ.Π., ο χρήστης αξιοποιεί ένα εγκατεστημένο λογισμικό το οποίο του παρέχει τη δυνατότητα για εκτέλεση διαφόρων μεμονωμένων διεργασιών στη πλευρά του πελάτη, έχοντας ωστόσο και τη δυνατότητα επικοινωνίας με κάποιον εξυπηρετητή· αυτό είναι το λεγόμενο μοντέλο «thick client» (22).

Στο σημείο αυτό, πρέπει να αποσαφηνιστεί ότι στο μεσαίο επίπεδο του συγκεκριμένου τύπου αρχιτεκτονικής ενυπάρχουν διάφορων τύπου εξυπηρετητές, μεταξύ των οποίων είναι υποχρεωτική η παρουσία ενός εξυπηρετητή (διακομιστή) ιστού -web server- που είναι επιφορτισμένος με την αποδοχή του αιτήματος του πελάτη και την απάντηση σε αυτό.

#### 4.4.4. Η πολυεπίπεδη αρχιτεκτονική:

Ο συγκεκριμένος τύπος αρχιτεκτονικής είναι απόρροια της έκρηξης του διαδικτύου και από την ιδιότητά του οι εργασίες που αντιστοιχούν σε καθένα από τους θεματικούς τομείς για τους οποίους γίνεται λόγος παραπάνω να εκτελούνται σε διαφορετικό εξυπηρετητή. Έτσι λοιπόν αξιοποιούνται τεχνολογίες που σχετίζονται με τη πλευρά του πελάτη, με τη πλευρά του εξυπηρετητή και τις διαδικτυακές υπηρεσίες (22). Εξετάζοντας όλα τα παραπάνω σε μια πιο απλή και κατανοητή βάση δεν θα ήταν υπερβολή να αναφερθεί πως η εν λόγω αρχιτεκτονική μοιάζει με μια πυραμίδα που δεν έχει μόνο τρία επίπεδα αλλά περισσότερα.

Στη βάση της πυραμίδας βρίσκεται ο εξυπηρετητής διαχείρισης των δεδομένων που είναι υπεύθυνος για οποιαδήποτε επέμβαση στα δεδομένα. Με τη σειρά του και την

αξιοποίηση κατάλληλων πρωτοκόλλων συνδέεται με το αμέσως ανώτερο επίπεδο που περιέχει τον εξυπηρετητή της εφαρμογής -πρακτικά στο κομμάτι αυτό λαμβάνουν χώρα οι εργασίες της επιχειρησιακής λογικής. Εν συνεχεία ένα επίπεδο πιο πάνω βρίσκεται ο εξυπηρετητής ιστού που είναι υπεύθυνος για όλες τις διεργασίες σχετικά με τη παρουσίαση της εφαρμογής. Στη κορυφή αυτών των τριών επιπέδων βρίσκεται ο απλός χρήστης όπου βρισκόμενος -προφανώς- σε απομακρυσμένη τοποθεσία από όλους τους εξυπηρετητές και αξιοποιώντας μια σύνδεση στο διαδίκτυο και έναν τυπικό φυλλομετρητή έχει πρόσβαση στο επίπεδο του εξυπηρετητή ιστού και κατ'επέκταση στην εφαρμογή-ενδεικτική η Εικόνα 13.

#### 4.4.5. Η αρχιτεκτονική του υπολογιστικού νέφους:

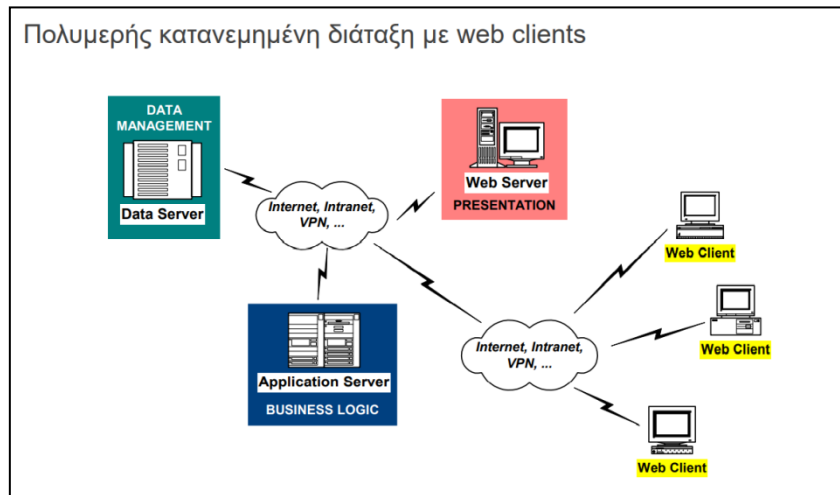
Με τα βασικά χαρακτηριστικά του υπολογιστικού νέφους να έχουν απαριθμηθεί παραπάνω, είναι απαραίτητη η αναφορά και στην αρχιτεκτονική που ακολουθείται στις υπηρεσίες αυτού του είδους. Να τονιστεί ότι η βασική αρχή της αρχιτεκτονικής αυτής ακολουθεί το μοντέλο του πελάτη-εξυπηρετητή διηρημένο σε πολλαπλά επίπεδα (24).

Εξετάζοντας πιο συγκεκριμένα τα πράγματα, όλα ξεκινούν από τον πελάτη, όπου με τη βοήθεια μιας υπολογιστικής μηχανικής, όπως ένα tablet ή laptop κλπ, σύνδεσης στο διαδίκτυο και ενός απλού φυλλομετρητή, όπως ο Microsoft Edge ή ο Firefox, είναι σε θέση να αιτηθεί για κάποια υπηρεσία - μοντέλο «thin client». Βέβαια, δύναται και η περίπτωση που ο χρήστης αξιοποιεί ένα λογισμικό εγκατεστημένο τοπικά στη συσκευή του για να αιτηθεί μια υπηρεσία -μοντέλο «thick client»- ή κάποιο κινητό τηλέφωνο -mobile client. Έτσι λοιπόν ο χρήστης της εκάστοτε εφαρμογής υποβάλλει ένα αίτημα για να καρπωθεί μια υπηρεσία. Το τμήμα του πελάτη είναι γνωστό και ως τμήμα εμπρόσθιων εργασιών (frontend tasks) και είναι ορατές από τον ίδιο το χρήστη.

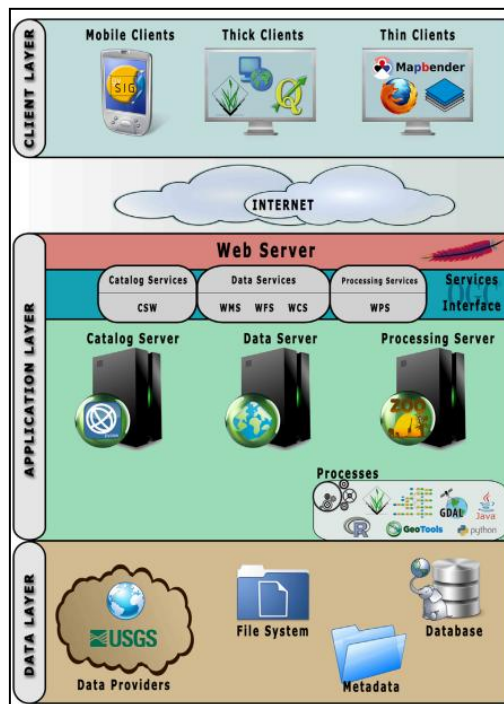
Μέσω του διαδικτύου το αίτημά του μεταφέρεται στην αντίπερα όχθη, δηλαδή στο υπολογιστικό νέφος. Ο πελάτης δεν έχει καμία εικόνα για τις διεργασίες που λαμβάνουν χώρα και το μόνο που επιστρέφεται σε αυτόν είναι το αποτέλεσμα. Εκεί, το αίτημα του πελάτη λαμβάνεται από τον εξυπηρετητή (διακομιστή) ιστού, που επέχει τη θέση της πόρτας σε ένα τεράστιο εικονικό δωμάτιο και εν συνεχεία τη σκυτάλη οι υπόλοιποι εξυπηρετητές που φιλοξενούνται στο δωμάτιο αυτό, για την εκτέλεση διεργασιών, όπως η διαχείριση των δεδομένων, η ανάλυσή τους και η οπτικοποίησή τους.

Να σημειωθεί ότι τα δεδομένα για όλες αυτές τις διεργασίες που λαμβάνουν χώρα βρίσκονται ένα επίπεδο χαμηλότερα. Το σύνολο το εργασιών εκτελούνται και τελικά με τη βοήθεια του διακομιστή ιστού, το τελικό αποτέλεσμα επιστρέφεται στον πελάτη.

Το τμήμα αυτό είναι γνωστό ως τμήμα οπίσθιων εργασιών (backend tasks) καθώς όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο χρήστης της εφαρμογής δεν έχει εικόνα για όλες αυτές τις διεργασίες. Χαρακτηριστική η Εικόνα 14 που αναπαριστά σχηματικά όσο αναλύονται παραπάνω.



Εικόνα 13: Απλοποιημένη απόδοση της πολυεπίπεδης αρχιτεκτονικής  
 Πηγή: Σημειώσεις μαθήματος «Τεχνολογία Λογισμικού», ΕΜΠ-ΣΗΜΜΥ,  
 Παπασπύρου, Βεσκούκης, Σαιδής



Εικόνα 14: Σχηματική απόδοση του μοντέλου της αρχιτεκτονικής του υπολογιστικού νέφους  
 Πηγή: Evangelidis, Ntouros, Makridis, Papatheodorou (2013) Geospatial services in the Cloud



#### 4.5. Υπηρεσίες Γεωχωρικού Περιεχομένου:

Η προσέγγιση του συγκεκριμένου θεματικού τομέα απαιτεί τόσο τη μελέτη συγκεκριμένων εννοιών, που αποτελούν συστατικά του, όσο και της διαδικασίας που αυτές συνδέονται μεταξύ τους, προκειμένου να χαρτογραφηθεί η επικρατούσα κατάσταση γύρω απ' αυτόν. Έτσι κρίνεται αναγκαίο να εξεταστούν έννοιες όπως η διαλειτουργικότητα περί τα γεωχωρικά δεδομένα και οι υπηρεσίες διαδικτύου που με τη σειρά του θεμελιώνουν το εννοιολογικό πλαίσιο για την ανάπτυξη των υπηρεσιών γεωχωρικού περιεχομένου.

Η ύπαρξη πλήθους συστημάτων επεξεργασίας γεωχωρικών δεδομένων σε διάφορες μορφές - στατικά, διαδικτυακά, υβριδικά κλπ - καθιστά αναγκαία την επίτευξη χωρικής διαλειτουργικότητας, με απώτερο σκοπό αυτά να είναι σε θέση να επιτύχουν απρόσκοπτα και ασταμάτητα διαμοιρασμό δεδομένων και υπηρεσιών. Αυτή με τη σειρά της αποτελεί τη βάση για επικοινωνία, εκτέλεση προγραμμάτων και ανταλλαγή δεδομένων ανάμεσα στα παραπάνω συστήματα και επιτυγχάνεται με τις αυτοματοποιημένες ενέργειες των χρηστών που δεν απαιτούν ιδιαίτερες γνώσεις και δεξιότητες (25). Με την επίτευξη της διαλειτουργικότητας, επιλύονται ζητήματα συντακτικής ετερογένειας, που έχουν να κάνουν με την ετερογένεια των δεδομένων και την ασυμβατότητα των λογισμικών και σημασιολογικής ετερογένειας που σχετίζονται με καταστάσεις ασυμβατότητας στην ερμηνεία των δεδομένων από τα διαφορετικά συστήματα επεξεργασίας (25).

Δεν πρέπει να λησμονείται και η αναφορά στις υπηρεσίες διαδικτύου, αφού αποτελούν τη βάση των υπηρεσιών γεωχωρικού περιεχομένου. Μέσα στη σφαίρα επιρροής του παγκόσμιου ιστού προκύπτει η ανάγκη για αλληλεπίδραση εφαρμογών που φιλοξενούνται σε ετερογενή συστήματα και συνάμα είναι απαραίτητο να είναι εύκολη η περιγραφή, η κλήση και η επαναχρησιμοποίησή τους. Στο βωμό των παραπάνω απαιτήσεων και έπειτα από τις ενέργειες της κοινοπραξίας του παγκόσμιου ιστού W3C, δημιουργείται το πρότυπο των διαδικτυακών υπηρεσιών ή υπηρεσιών ιστού -Web Services- που συμβάλει ενεργά ώστε να αντιμετωπιστούν τα όποια ζητήματα ετερογένειας προκύπτουν κατά την αλληλεπίδραση και επικοινωνία των διαφορετικών εφαρμογών (26). Σύμφωνα με τον W3C, μια υπηρεσία διαδικτύου είναι ένα σύστημα λογισμικού ικανό να υποστηρίζει διαλειτουργικά την αλληλεπίδραση μηχανής με μηχανή μέσω ενός δικτύου. Αυτές δημιουργούνται με τη βοήθεια διάφορων γλωσσών προγραμματισμού και είναι συμβατές με τη γλώσσα και τις δυνατότητες της XML. Ακόμη αναπτύσσονται βάσει κάποιων προδιαγραφών όπως οι SOAP, WSLD, UDDI, RDF. κ.ά. που ορίζουν τους τρόπους επικοινωνίας μεταξύ αυτών και των διαδικτυακών εφαρμογών και εξασφαλίζουν τη συμβατότητα των λειτουργιών μεταξύ των επιμέρους εφαρμογών που αναπτύσσονται στο διαδίκτυο.

Ωστόσο οι υπηρεσίες ιστού επικοινωνούν και μεταξύ τους, αξιοποιώντας το πρωτόκολλο HTTP και τη γλώσσα XML, για τη μεταφορά των δεδομένων· εμφάνιση νέου προτύπου για την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των εφαρμογών με την ονομασία JSON που παρουσιάζει πλεονεκτήματα συγκριτικά με την XML.

Με τη παράθεση των βασικών χαρακτηριστικών της ταυτότητας και της χρησιμότητας των υπηρεσιών ιστού να έχει ολοκληρωθεί, είναι απαραίτητο να χαρτογραφηθεί η σχέση τους με τα γεωχωρικά δεδομένα. Μια σχέση προφανής, αφού με την έλευση των συστημάτων που επεξεργάζονται γεωγραφικά δεδομένα, δημιουργείται και η ανάγκη για την ανάπτυξη εκείνων των υπηρεσιών που θα συμβάλλουν στην επικοινωνία και αλληλεπίδραση των εν λόγω πληροφοριακών συστημάτων. Έτσι την εμφάνισή τους κάνουν οι υπηρεσίες γεωχωρικού περιεχομένου, που διαπλάθουν διάφορα πρότυπα για την απρόσκοπτη διάχυση των γεωγραφικών πληροφοριών στον Παγκόσμιο Ιστό.

#### 4.5.1. Προδιαγραφές του OGC:

Η υλοποίηση των υπηρεσιών γεωχωρικού περιεχομένου αποτελεί αντικείμενο εργασίας ενός μη κερδοσκοπικού οργανισμού που ιδρύεται το 1994 από τη σύμπραξη πλήθους φορέων - ακαδημαϊκά ιδρύματα, επιχειρηματικοί κολοσσοί, κυβερνητικοί φορείς, εθελοντές ιδιότητες κλπ.

Έτσι λοιπόν η ταυτότητα του O.G.C. σχετίζεται με την ανάγκη ανάπτυξης κοινών ανοιχτών προτύπων και υπηρεσιών για τη διάχυση των γεωχωρικών πληροφοριών στον παγκόσμιο ιστό (27). Οι προδιαγραφές αυτές περιγράφουν τις μορφές ανταλλαγής των δεδομένων καθώς και τη διεπαφή μέσω της οποίας διατυπώνονται τα αιτήματα για τη χρήση των γεωχωρικών υπηρεσιών.

Ορισμένα από τα πιο γνωστά πρότυπα του οργανισμού είναι τα πρότυπα ανταλλαγής δεδομένων KML και GML, ενώ δεν πρέπει να γίνει παράληψη αναφοράς και στις πιο διαδεδομένες υπηρεσίες περί τα διαδικτυακά Σ.Γ.Π. Πρόκειται για τις WMS, WFS, WPS, WCS, WMTS, WMC, WCTS κ.ά. Κρίνεται σκόπιμο να γίνει εκτενής αναφορά στα δύο πιο δημοφιλή σύνολα υπηρεσιών από αυτά, ώστε ο αναγνώστης να αποκτήσει μια βασική εικόνα για τη ταυτότητά τους.

#### **4.5.1.1. WMS - Web Map Service:**

Η συγκεκριμένη υπηρεσία αποτελεί τη πλέον διαδεδομένη του OGC και παρέχει στον χρήστη τη δυνατότητα αίτησης, μέσω μιας απλής διεπαφής HTTP, ενός γεωαναφερμένου χάρτη σε μορφή εικόνας που προέρχεται από γεωχωρικά δεδομένα καταναμημένα σε διαφορετικούς εξυπηρετητές. Το παράγωγο της παραπάνω αίτησης - που είναι η γεωαναφερμένη εικόνα - είναι διαθέσιμο στον χρήστη με τη βοήθεια ενός απλού περιηγητή ιστού. Με πιο απλά λόγια αυτό που επιτυγχάνεται με την άνω διαδικασία είναι η διάχυση γεωαναφερμένων χαρτών στον παγκόσμιο ιστό. Επιπλέον η υπηρεσία αυτή ορίζει τρεις διαφορετικές λειτουργίες, με τη κάθε μια να παρουσιάζει και διαφορετικό ρόλο· η λειτουργία *GetCapabilities* που σχετίζεται με πληροφορίες σχετικά με τον τύπο του χάρτη που μπορεί να αποδώσει ένας εξυπηρετητής, η λειτουργία *GetMap* για τον τρόπο αίτησης και παροχής ενός χάρτη σαν εικόνα και η λειτουργία *GetFeatureInfo* με τη χρησιμότητά της να έγκειται στη πληροφόρηση ως προς τη τιμή μιας οντότητας σε συγκεκριμένη θέση του χάρτη (27).

#### **4.5.1.2. WFS - Web Feature Service:**

Η υπηρεσία αυτή αποτελεί επανάσταση στο τρόπο όπου η γεωγραφική πληροφορία δημιουργείται, τροποποιείται και διαχέεται στο διαδίκτυο. Πιο συγκεκριμένα, η αξιοποίησή της συμβάλλει στην άμεση πρόσβαση στις γεωμετρικές και περιγραφικές ιδιότητες των γεωγραφικών πληροφοριών. Με μια φράση λοιπόν μπορεί να αναφερθεί ότι αξιοποιείται για τη διάχυση διανυσματικών δεδομένων στον παγκόσμιο ιστό. Επιπλέον προδιαγράφονται διαδικασίες ανακάλυψης, δημιουργίας ερωτημάτων, κλειδώματος οντοτήτων, συναλλαγών και διαδικασίες διαχείρισης παραμετροποιημένων ερωτημάτων. Οι βασικές λειτουργίες της είναι η *GetCapabilities* που με τη βοήθειά της γίνεται αίτημα στον εξυπηρετητή για τις διαθέσιμες δυνατότητες, η *DescribeFeatureType* που συμβάλει στη πραγματοποίηση αιτήματος για πληροφορίες σχετικά με κάποιο συγκεκριμένο τύπο ενός γεωγραφικού χαρακτηριστικού, η *GetFeature* με τη βοήθεια της οποίας πραγματοποιείται το καθεαυτό ερώτημα για γεωγραφικά αντικείμενα, συνοδευόμενη από διάφορες παραμέτρους (27).

#### 4.6. Ροή Εργασιών Ανάπτυξης Διαδικτυακών Εφαρμογών :

Η ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών παντός τύπου είναι μια διαδικασία που πραγματοποιείται υπό το πρίσμα διαφορετικών προσεγγίσεων, ανάλογα με τον σχεδιαστή, τις γνώσεις και τις δεξιότητές του αλλά και τα διαθέσιμα εργαλεία και δεδομένα. Επιπλέον, αυτή η διαδικασία διακρίνεται από ορισμένες παραμέτρους, όπως η ανάγκη για παραγωγή εφαρμογών που χαρακτηρίζονται από ευκολία στη χρήση και οι τεχνικές δεξιότητες και ένα ενδεχόμενο κόστος που απαιτούνται για το τελικό παράγωγο. Είναι απαραίτητο να αναφερθεί ότι κατά την ανάπτυξη μιας διαδικτυακής χαρτογραφικής εφαρμογής οι εν λόγω προσεγγίσεις μπορεί να μεταβάλλονται κάθε φορά, ωστόσο οι παράμετροι της διαδικασίας ανάπτυξης της είναι πυλώνες που καθοδηγούν την ομάδα σχεδιασμού ανά περίπτωση.

Στη βάση όλων αυτών εντοπίζονται τρεις διαφορετικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις για την ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών που διαχειρίζονται γεωχωρικά δεδομένα (28). Παρακάτω πραγματοποιείται αναφορά σε αυτές, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα στον αναγνώστη να πληροφορηθεί για τη ταυτότητά τους· αναλύεται ο τρόπος δόμησής τους. Γενικότερα, η υλοποίηση μιας διαδικτυακής χαρτογραφικής εφαρμογής γεωγραφικών δεδομένων, ανεξάρτητα από τη μεθοδολογική προσέγγιση που αξιοποιείται, περιλαμβάνει τρία επιμέρους στάδια. Αρχικά πραγματοποιείται η επεξεργασία των απαραίτητων γεωχωρικών δεδομένων, ακολουθεί η μεταφόρτωσή τους σε κάποιον εξυπηρετητή για τη παραγωγή μιας χαρτογραφικής υπηρεσίας και τη παροχή του τελικού παραγώγου με τη βοήθεια ενός περιηγητή ιστού και τέλος λαμβάνει χώρα η διαμόρφωση της διεπαφής της εφαρμογής, με την αξιοποίηση διαφόρων εργαλείων που επιδρούν στη λειτουργικότητά της. Χαρακτηριστική είναι η Εικόνα 15, με τη σχηματική απόδοση των τριών παραπάνω σταδίων (28).

Εν κατακλείδι η σημασία των σταδίων αυτών είναι ιδιαίτερη καθώς ο σχεδιαστής έχει τη δυνατότητα να ταξινομήσει το σύνολο των όποιων ενεργειών απαιτούνται και γνωρίζει τα βήματα που απαιτούνται.



**Εικόνα 15:** Στάδια εργασιών ανάπτυξης γεωχωρικής διαδικτυακής εφαρμογής  
**Πηγή:** Duncan A. Smith., *Online interactive thematic mapping: Applications and techniques for socio-economic research.*

#### 4.6.1. Διαδικτυακές απεικονίσεις αυτοφιλοξενίας:

Η συγκεκριμένη προσέγγιση, με τη χαρακτηριστική ονομασία self-hosted web mapping, πάντα βρισκόμενη υπό το πρίσμα των παραπάνω σταδίων, χαρακτηρίζεται από ευελιξία και δυναμισμό καθώς ο χρήστης δημοσιεύει τα επεξεργασμένα γεωχωρικά δεδομένα είτε σε δικό του είτε σε στον εξυπηρετητή κάποιου επίσημου φορέα -ιδρυματικός εξυπηρετητής ενός πανεπιστημίου ή δημόσιου φορέα. Κατόπιν με την αξιοποίηση διαφόρων γλωσσών προγραμματισμού έχει τη δυνατότητα να δομήσει τη τελική εφαρμογή βάσει των προτιμήσεών του, καθορίζοντας έτσι το επίπεδο διάδρασης με αυτή. Βασικό πλεονέκτημα της προσέγγισης αυτής είναι η αξιοποίηση πλήθος λογισμικών ανοιχτού κώδικα, ενώ τα μειονεκτήματά της σχετίζονται με τις απαιτήσεις για εξειδικευμένες τεχνικές γνώσεις του χρήστη-δημιουργού της εφαρμογής και την εξάρτηση του τελικού προϊόντος από τη ποιότητα και τα χαρακτηριστικά του εξυπηρετητή (28).

#### 4.6.2. Διαδικτυακές απεικονίσεις υπηρεσιών νέφους:

Τα μειονεκτήματα της προηγούμενης προσέγγισης συμβάλλουν ενεργά στη διαμόρφωση ενός νέου τεχνολογικού κεφαλαίου περί τα γεωχωρικά δεδομένα, αυτού των υπηρεσιών νέφους για τη διαδικτυακή χαρτογραφία -web mapping cloud services. Σε αυτό το μοντέλο, ο χρήστης βρισκόμενος στη πλευρά του πελάτη -αναδρομή στην αρχιτεκτονική πελάτης-εξυπηρετητής και υπολογιστικού νέφους- και με τη βοήθεια ενός τυπικού φυλλομετρητή έχει τη δυνατότητα να δημοσιεύσει τα γεωχωρικά δεδομένα της αρεσκείας του σε ένα αποθετήριο υπηρεσιών νέφους (28). Έτσι οι ενέργειες του χρήστη έχουν ολοκληρωθεί κατά ένα μεγάλο ποσοστό, αφού η σκυτάλη για τις απαραίτητες διεργασίες δόμησης του τελικού παραγώγου περνά στο εν λόγω αποθετήριο. Με αυτό τον τρόπο ικανοποιούνται και οι απαιτήσεις για το τρίτο στάδιο εργασιών και τη διαμόρφωση της διεπαφής του όλου εγχειρήματος· δεν θα ήταν υπερβολή να συναχθεί το συμπέρασμα ότι το δεύτερο και τρίτο στάδιο συγχωνεύονται σε ένα.

Επιπλέον είναι προφανές πως με το μοντέλο αυτό διευρύνεται η σφαίρα επιρροής των χρηστών που μπορούν να εμπλακούν σε θέματα διαδικτυακής χαρτογραφίας, αφού δεν απαιτούνται εξειδικευμένες ικανότητες. Ωστόσο στο βωμό όλων των παραπάνω πλεονεκτημάτων, πρέπει να αναφερθεί και το βασικό μειονέκτημα της προσέγγισης αυτής που έγκειται στην απεμπλοκή από τα λογισμικά ανοιχτού κώδικα · είναι αναγκαία η καταβολή συνδρομής από το χρήστη για την αξιοποίηση αυτού του μοντέλου.

#### 4.6.3. Διαδικτυακές Απεικονίσεις χαρτογραφικών γραφημάτων:

Η τελευταία προσέγγιση πηγάζει από τη δημιουργία εκείνων των οπτικών προσεγγίσεων που μεταδίδουν πληροφορίες βασισμένες στην ικανότητα του ανθρώπινου εγκεφάλου να μεταφράζει και να αντιλαμβάνεται τα οπτικά ερεθίσματα που δέχεται -infographics. Η βασική αρχή αυτών έγκειται στη μετάδοση της επιδιωκόμενης πληροφορίας χωρίς να απαιτείται η ανάγνωση κάποιου κειμένου διεξοδικά (29).

Έτσι, για την ανάπτυξη των διαδικτυακών χαρτογραφικών εφαρμογών αξιοποιούνται αντίστοιχα οι διαδικτυακές απεικονίσεις χρωματικών και σχηματικών χαρακτηριστικών- infographics web mapping- που αποτελούν μια πρόσφορη επιλογή για τη κοινοποίηση γεωχωρικών πληροφοριών. Η συγκεκριμένη κατηγορία αποτελεί ένα εργαλείο για τη παρουσίαση της εξέλιξης φαινομένων σε συγκεκριμένη τοποθεσία και τη μετάδοση των αποτελεσμάτων διαφόρων ερευνών πάσης φύσεως σχετικά με μια χωρική οντότητα.

Βασικό τους πλεονέκτημα αποτελεί η υψηλή ποιότητα του τελικού αποτελέσματος καθώς αξιοποιούνται πληθώρα εργαλείων, όπως βιβλιοθήκες JavaScript για σχηματικές απεικονίσεις, για τη διαμόρφωσή τους που όμως έρχεται σε σύγκρουση με ορισμένα μειονεκτήματα, όπως η απουσία εργαλείων για πλοήγηση και εστίαση επί του παραγώγου και η περιορισμένη παρουσία λεπτομερειών του χάρτη (28).

#### 4.7. Ανασκόπηση:

Με την αναφορά στις παραπάνω ενότητες αυτό που επιτυγχάνεται είναι η χαρτογράφηση της ταυτότητας των διαδικτυακών Σ.Γ.Π. με ολιστικό τρόπο, αφού ο αναγνώστης έχει τη δυνατότητα να πληροφορηθεί για τα διάφορα χαρακτηριστικά τους, τη δομή τους και τις συνιστώσες τους. Επιπλέον το συγκεκριμένο κεφάλαιο σε συνδυασμό με τα παραπάνω παρέχει την ευκαιρία στον αναγνώστη αλλά και τον σχεδιαστή να αντιληφθεί τις θεωρητικές πτυχές που στρέφονται γύρω απ' αυτά.

Με ένα μεγάλο τμήμα των αναγκαίων θεωρητικών εννοιών να έχει εξεταστεί, καλλιεργείται πλέον το έδαφος για τη μελέτη συγκεκριμένων εφαρμογών, που είναι παράγωγα όσων αναλύονται παραπάνω, σε ένα εφαρμοσμένο πλαίσιο.

## **5. ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΕΣ ΠΛΑΤΦΟΡΜΕΣ ΚΑΙ COVID-19:**

### Περίληψη:

Στο κεφάλαιο αυτό, παρουσιάζονται ορισμένες διαδραστικές πλατφόρμες και εφαρμογές, από την εγχώρια και διεθνή βιβλιογραφία, με απώτερο σκοπό την αποτύπωση τόσο της υπάρχουσας κατάστασης ως προς τα διαθέσιμα εργαλεία της Γεωπληροφορικής όσο και της συνεισφοράς τους στην αντιμετώπιση του νέου κωρονοϊού. Έπεται η αναφορά σε διάφορα χρήσιμα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη παραπάνω μελέτη.

## 5.1. Η ταυτότητα των διαδραστικών πλατφορμών:

Οι διαδικτυακές διαδραστικές πλατφόρμες και εφαρμογές αποτελούν σημείο αναφοράς στο τεχνολογικό κόσμο κατά τις τελευταίες δεκαετίες, καθώς η ανάπτυξη που γνωρίζουν είναι τεράστια. Σε συνδυασμό με την ικανότητά τους για ενσωμάτωση και οπτικοποίηση γεωχωρικών δεδομένων αποτελούν τη τεχνολογική εξέλιξη των αντίστοιχων διαδικτυακών στατικών. Έτσι, παρέχεται η δυνατότητα διεύρυνσης του κοινού στο οποίο απευθύνονται, διότι αφενός απλοί χρήστες έχουν τη δυνατότητα να έρθουν σε αλληλεπίδραση με αυτές και αφετέρου όλο και περισσότεροι επιστημονικοί κλάδοι έχουν τη ευκαιρία να εμπλακούν σε θέματα σχεδιασμού διαδικτυακών διαδραστικών εφαρμογών για οπτικοποίηση γεωχωρικών δεδομένων, στο βαθμό που αυτό είναι εφικτό και με τα όποια επακόλουθα μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα προκύπτουν από τη διαδικασία αυτή. Σημαντικός παράγοντας της εξέλιξης αυτής αποτελούν τόσο τα ελεύθερα προς πρόσβαση, χρήση και διάδοση δεδομένα - τα λεγόμενα open data - τα λογισμικά ανοιχτού κώδικα και οι υπηρεσίες του λεγόμενου υπολογιστικού νέφους -cloud services. Αυτά συμβάλλουν στην αναβάθμιση της λειτουργικότητας και της ευελιξίας που παρουσιάζουν πλατφόρμες και εφαρμογές αυτού του τύπου. Δεν πρέπει όμως να λησμονείται ότι η μελέτη της δομής και της αρχιτεκτονικής που αυτές παρουσιάζουν είναι ένα διαφορετικό ζήτημα, με τις συγκεκριμένες συνιστώσες να έχουν ήδη εξεταστεί στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Η σωρεία εφαρμογών που είτε έχουν αναπτυχθεί είτε αναπτύσσονται δημιουργεί την ανάγκη προς ταξινόμησή τους σε διάφορες κατηγορίες. Με την ομαδοποίηση αυτή επιτυγχάνεται η απόδοση ταυτότητας σε καθεμία από αυτές σχετικά το ρόλο που επιτελούν, δίνοντας στον ενδιαφερόμενο την ευκαιρία να αντιληφθεί τη φύση της εκάστοτε πλατφόρμας ή εφαρμογής. Εν κατακλείδι, πρόκειται για μια διαδικασία που αποσκοπεί στην οριοθέτηση θεματικών κατηγοριών, σε μια προσπάθεια με απώτερο σκοπό τη διαμόρφωση πιο ξεκάθαρα τοπίου ως προς τις υπάρχουσες εφαρμογές, όπου καθεμιά παρουσιάζει τα δικά της χαρακτηριστικά.

### 5.1.1. Κατηγορίες διαδικτυακών πλατφορμών:

Με μια πρώτη αναφορά για την ανάγκη ταξινόμησής των διαδικτυακών πλατφορμών σε ευρύτερες ομάδες να έχει ήδη γίνει, κρίνεται αναγκαίο να προσδιοριστούν τα στοιχεία που επιφέρουν την ομαδοποίησή αυτή. Πιο συγκεκριμένα, εντοπίζεται διάκριση αυτών ως προς το ρόλο τους, τις δυνατότητες διάδρασης που παρουσιάζουν αλλά και το μοντέλο δόμησής τους, υπό το πρίσμα μιας κοινής αρχιτεκτονικής.



Σε αυτό το σύνολο κριτηρίων τεχνικής φύσεως επιλέγεται και η αναφορά σε δευτερεύοντα στοιχεία, όπως η κλίμακα εργασίας και ο φορέας υλοποίησης προκειμένου να επιτευχθεί η πλήρης εξέταση καθεμιάς εκ των επιλεγόμενων εφαρμογών ή πλατφορμών. Έτσι λοιπόν είναι αναγκαίο να γίνει εμβάθυνση σε καθεμία από τις παραπάνω παραμέτρους.

Σχετικά με το ρόλο που επιτελούν, αυτές διαχωρίζονται στις εξερευνητικές χαρτογραφικές πλατφόρμες (exploratory mapping platforms) που λειτουργούν ως εργαλεία έρευνας σε δημόσια δεδομένα μεγάλου όγκου, όπως αποτελέσματα απογραφών ή υγειονομικών ερευνών κι απαιτούν σημαντική ικανότητα διαχείρισης και στις αναλυτικές χαρτογραφικές πλατφόρμες (analytical mapping platforms) όπου βασικό τους χαρακτηριστικό είναι η δυνατότητα που παρέχεται στον χρήστη να θέσει απευθείας χωρικά ερωτήματα επί των αρχικών δεδομένων. Να σημειωθεί πως σε αυτήν εμπεριέχονται κλάδοι επιστημονικών τομέων, όπως η υγειονομική γεωγραφία και η αναλυτική αστική σύνθεση - urban analytics. Δεν πρέπει να παραληφθεί η αναφορά και στη τρίτη ομάδα εφαρμογών και πλατφορμών που εμπεριέχει τις διαδραστικές πλατφόρμες οι οποίες φιλοξενούν την οπτικοποίηση πληροφοριών μέσω ποικίλων εργαλείων, όπως γραφημάτων, διαγραμμάτων, ηχητικών εργαλείων πλοήγησης κλπ, με απώτερο στόχο τη μελέτη του εκάστοτε θέματος -data journalism and mapping. Να διευκρινιστεί ότι και οι τρεις κατηγορίες που περιγράφονται παραπάνω αποτελούν κατηγορίες διαδραστικών εφαρμογών ή πλατφορμών και πως αποτελούν παράγωγα της διαίρεσης των εφαρμογών ως προς το ρόλο τους.

Ακολούθως ως προς τον τρόπο δόμησής τους υπό το πρίσμα μιας κοινής αρχιτεκτονικής, εντοπίζονται τρεις διαφορετικές κατηγορίες, σύμφωνα με την ανάλυση που γίνεται στην ενότητα 3.4. Το σημείο που χρήζει αναφοράς στη προκειμένη περίπτωση είναι η αξιοποίηση κοινής αρχιτεκτονικής με διαφορετική ροή εργασιών. Δεν πρέπει να λησμονηθεί η αναφορά στο βαθμό διάδρασης που προσφέρει κάθε εφαρμογή και αυτό διότι μέσω αυτής της δυνατότητας επέρχεται η επικοινωνία του χρήστη με αυτή. Με την ανάλυση που έχει προηγηθεί στην ενότητα 3.5.4, μπορεί κανείς να αντιληφθεί τη σημασία που έχει η συγκεκριμένη παράμετρος, αφού επιδρά στη λειτουργικότητα της εκάστοτε πλατφόρμας ή εφαρμογής.

Ένα σύνηθες φαινόμενο αποτελεί το γεγονός της ανάπτυξης υβριδικών πλατφορμών και εφαρμογών που είναι σε θέση να ενσωματώνουν τα πλεονεκτήματα καθεμιάς εκ των παραπάνω κατηγοριών για την επίτευξη του καλύτερου δυνατού αποτελέσματος ανά περίπτωση εργασίας.

## 5.2. Περιπτώσεις εργασίας:

Παρακάτω μελετώνται συγκεκριμένες πλατφόρμες και εφαρμογές που υλοποιούνται από διαφορετικούς οργανισμούς φορείς παρουσιάζοντας ποικίλους στόχους, με τον κυριότερο όλων να είναι η ιχνηλάτηση της πανδημίας. Η επιλογή τους γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τα κριτήρια τεχνικής φύσεως που αναλύονται παραπάνω σε συνδυασμό με τη μελέτη δευτερευόντων στοιχείων, όπως ο φορέας υλοποίησης, τα δεδομένα που εμπεριέχουν και η ενημερότητά τους. Για λόγους καλύτερης οργάνωσης, οι προς εξέταση εφαρμογές και πλατφόρμες διακρίνονται ως προς τη κλίμακα της σφαίρας επιρροής τους σε παγκόσμιες και εγχώριες. Αυτές παρατίθενται παρακάτω και εξετάζονται τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά τους ανά περίπτωση.

Εν κατακλείδι, γίνεται μια προσπάθεια αναφοράς στα χαρακτηριστικά που λαμβάνονται υπόψη κατά την εξέτασή τους, ώστε αυτή να γίνει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

### 5.2.1. Πλατφόρμες και εφαρμογές παγκόσμιας κλίμακας

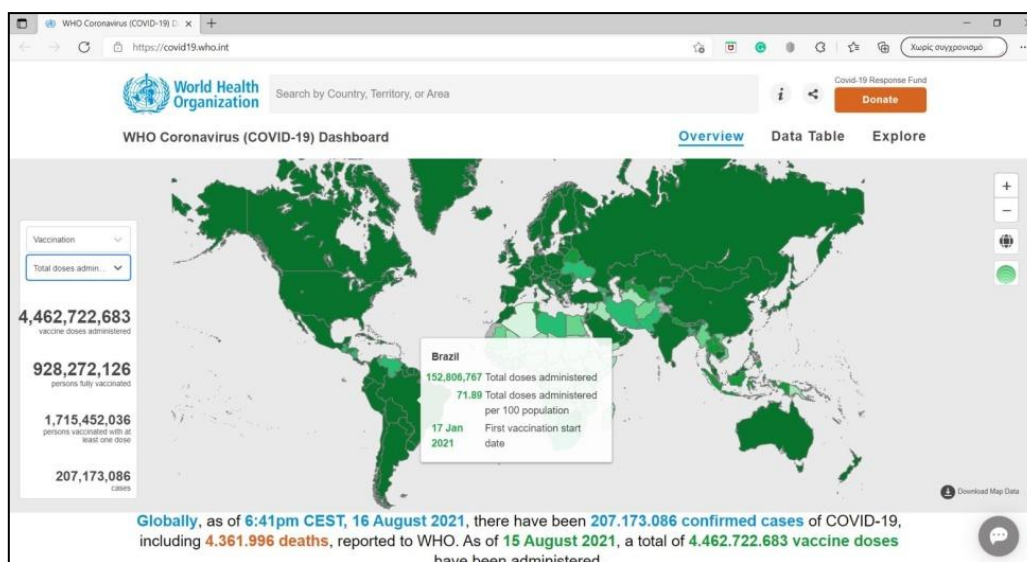
Στη πρώτη συνιστώσα της κλίμακας μελέτης, εξετάζονται πλατφόρμες και εφαρμογές που αναπτύσσονται από φορείς του εξωτερικού. Μεταξύ άλλων ξεχωρίζουν η πλατφόρμα «W.H.O. Covid-19 Dashboard» από τον Π.Ο.Υ, η πλατφόρμα «Covid-19 Dashboard» από το πανεπιστήμιο Johns Hopkins και οι εφαρμογές δύο εκ των χωρών που δοκιμάστηκαν ιδιαίτερα από τον πανδημικό ιο κατά τη πρώτη φάση εμφάνισής του · πρόκειται για τη Μ.Βρετανία και την Ισπανία.

#### 5.2.1.1. *W.H.O. Covid-19 Dashboard:*

Πρόκειται για μια -φιλική προς το χρήστη- πλατφόρμα που αναπτύσσεται από τον Π.Ο.Υ. και στοχεύει στην οπτικοποίηση, διάδοση και εξερεύνηση δεδομένων σχετικά με επιβεβαιωμένα κρούσματα, καταγεγραμμένους θανάτους και περιπτώσεις μερικού και πλήρους εμβολιασμού για την αντιμετώπιση της συγκεκριμένης νόσου, σε παγκόσμιο επίπεδο. Η αρχιτεκτονική της στηρίζεται στο μοντέλο των τριών επιπέδων με τη ροή εργασιών που ακολουθείται να μην διευκρινίζεται πλήρως, ωστόσο ο τρόπος δόμησής της και τα εργαλεία που παρουσιάζει παραπέμπουν σε ένα μείγμα των τεχνικών της δόμησης διαδικτυακών απεικονίσεων αυτοφιλοξενίας και χαρτογραφικών γραφημάτων.

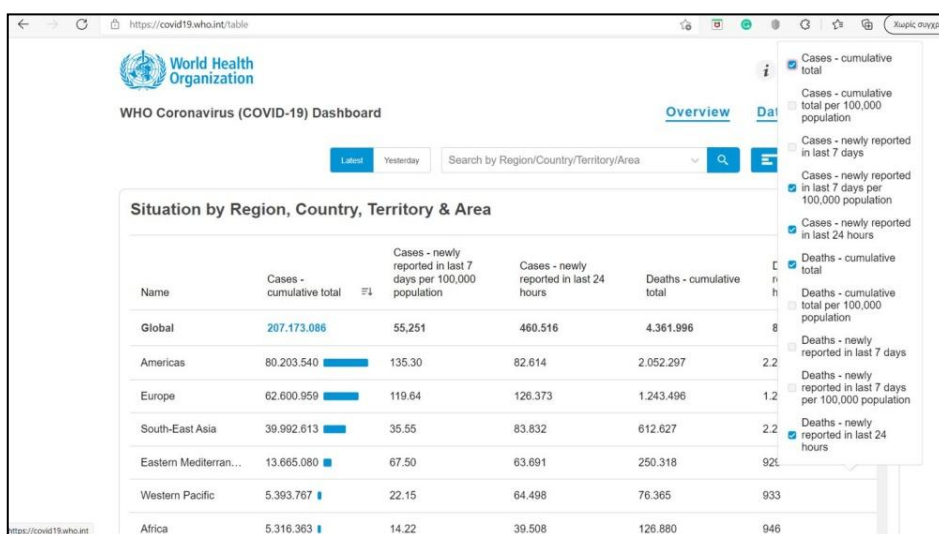
Σχετικά με τα δεδομένα που αξιοποιούνται για τον εμπλουτισμό αλλά και τη συνεχόμενη ενημέρωσή της -διαδικασία με την οποία είναι επιφορτισμένος ο οργανισμός και εκτελείται σε καθημερινή βάση- προέρχονται από πλήθος επίσημων φορέων, όπως από τις στατιστικές υπηρεσίες διαφόρων κρατών ή ηπείρων αλλά και τους εκάστοτε εθνικούς φορείς περί τη δημόσια υγεία.

Αρχικά λοιπόν με την είσοδο στην ιστοσελίδα -Εικόνα 16- που φιλοξενεί τη συγκεκριμένη πλατφόρμα, δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να επιλέξει τη μεταβλητή μελέτης της αρεσκείας του για οπτικοποίηση -αυτό επιτυγχάνεται με κατάλληλες χρωματικές κλάσεις. Επιπλέον, με την επιλογή κάθε χώρας ένα παράθυρο αναδύεται και παρέχει πληροφορίες για τα κρούσματα και τους θανάτους της χώρας αυτής. Να διευκρινιστεί ότι αν ως μεταβλητή επιλεγούν οι περιπτώσεις εμβολιασμών παρέχεται η δυνατότητα στο χρήστη να πληροφορηθεί για πλήθος στοιχείων, λόγω χάρη πότε ξεκίνησε ο εμβολιασμός σε κάθε χώρα, ποια εμβόλια χρησιμοποιούνται κλπ. Με την επιλογή κατάλληλων εικονιδίων, παρέχεται η δυνατότητα εμφάνισης υπομνήματος για τις χρωματικές κλάσεις που δημιουργούνται. Με τη περαιτέρω εξερεύνηση και τις κατάλληλες επιλογές -data table- είναι εφικτό να παρασταθούν σχεσιακά και χωρίς χωρική υπόσταση τα δεδομένα, για κάθε χώρα του κόσμου. Επιπλέον δύναται η προσθήκη και αφαίρεση διαφόρων στηλών με συγκεκριμένες μεταβλητές, όπως φαίνεται στην Εικόνα 17.



Εικόνα 16: Απεικόνιση της εφαρμογής «W.H.O. COVID-19 Dashboard»

Πηγή: <https://covid19.who.int>

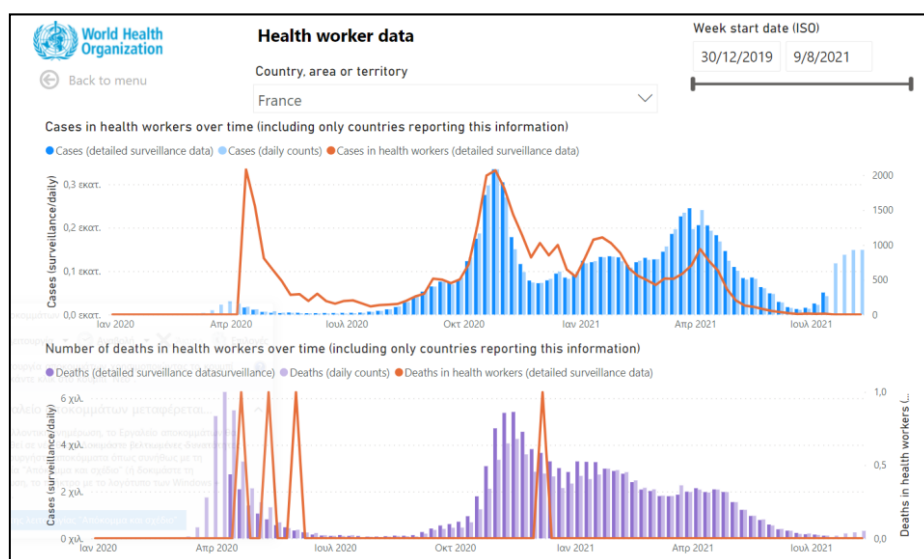


Εικόνα 17: Απεικόνιση του πίνακα δεδομένων της εφαρμογής «W.H.O. Covid-19 Dashboard»

Πηγή: <https://covid19.who.int/table>

Αξίζει αναφορά και η δυνατότητα παροχής διαφόρων εργαλείων -καρτέλα explore- όπως η δημιουργία διαγραμμάτων για συγκεκριμένες μεταβλητές με τη βοήθεια επιδημιολογικών δεδομένων αλλά και η διασύνδεση με παράγωγες εφαρμογές και εργαλεία διαγραμματικής απόδοσης των δεδομένων -με την επιλογή explore αναδύεται μια μπάρα επιλογών για να επιτευχθεί η παραπάνω διασύνδεση με τα νέα παράγωγα -Εικόνα 18. Πρακτικά, μπορεί κανείς να πληροφορηθεί για την εξέλιξη τους σε εβδομαδιαία βάση, από την αρχή της πανδημίας μέχρι και σήμερα και να συνάγει χρήσιμα συμπεράσματα. Η σημασία τους είναι ιδιαίτερη, καθότι συμβάλλουν ενεργά στη χρονική μοντελοποίηση της πανδημίας, ακολουθώντας τον εμπειρικό κανόνα των τριών κλικ, χωρίς την ύπαρξη χωρικών δεδομένων. Σύμφωνα με τον -εμπειρικό- κανόνα αυτό, ο χρήστης μιας εφαρμογής ή ιστοσελίδας είναι σε θέση να προσπελάσει ή να αποκτήσει τη πληροφορία της αρεσκείας του χωρίς να κανείς περισσότερα από 3 κλικ (three click rule), αφού σε διαφορετική περίπτωση απογοητεύεται και εγκαταλείπει τη προσπάθεια πλοήγησης και εξερεύνησης. Βέβαια επιστημονικές μελέτες αντικρούουν τον παραπάνω εμπειρικό κανόνα, αναφέροντας πως ο χρήστης δεν εγκαταλείπει τη προσπάθεια πλοήγησης και εξερεύνησης εάν δεν αποκτήσει τη πληροφορία που επιθυμεί.

Εν κατακλείδι, η πλατφόρμα αυτή είναι άκρως φιλική προς το χρήστη και δεν απαιτούνται ιδιαίτερες δεξιότητες για την αξιοποίησή των εργαλείων διάδρασης που φιλοξενεί.



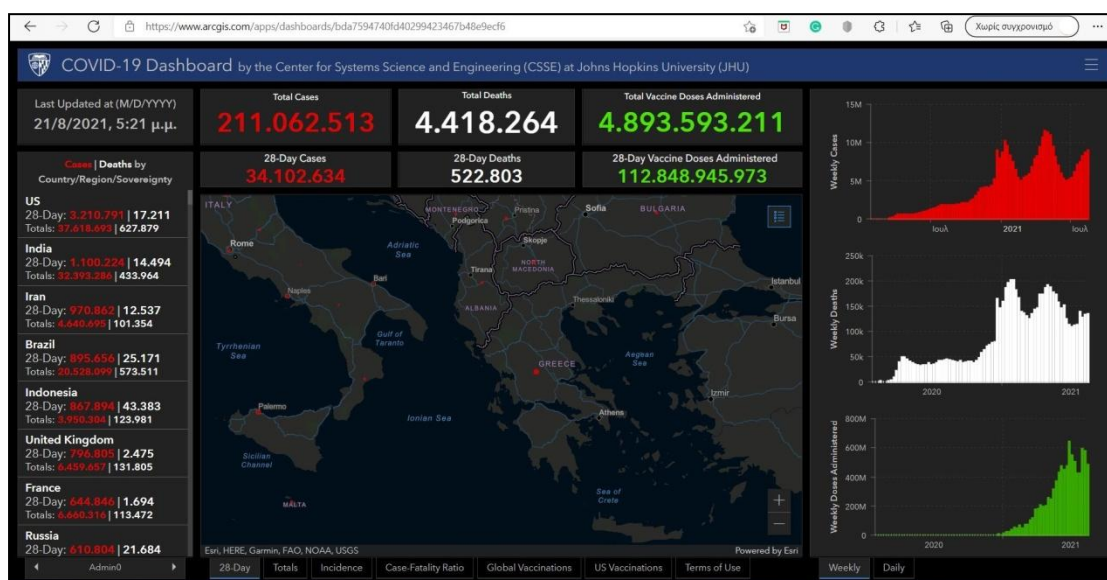
**Εικόνα 18: Διαγραμματική απόδοση των νοσούντων υγειονομικών από την εφαρμογή «W.H.O. Covid-19 Dashboard»**

Πηγή: <https://worldhealthorg.shinyapps.io/covid/>

Μια πιο μακροσκοπική μελέτη των διαδραστικών εργαλείων της αρκεί για τη συναγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Πιο συγκεκριμένα, παρέχεται η δυνατότητα εναλλαγής δεδομένων απεικόνισης ανάλογα με τη προτίμηση του χρήστη, η απόδοση θεματικών απεικονίσεων ανά σύνολο δεδομένων - χωροπληθής χάρτης- καθώς επίσης και δυνατότητες αναλυτικής λειτουργικότητας, αφού ο χρήστης μπορεί, με έμμεσο τρόπο, να επέμβει στην επιλογή των προς απεικόνιση χωρικών δεδομένων αλλά και να πληροφορείται, με απλή μετακίνηση του κέρσορα κατά μήκος της περιοχής μελέτης, χωρίς να απαιτείται να γίνει επιλογή κάποιου στοιχείου, για τα διαθέσιμα περιγραφικά δεδομένα. Εάν πάλι επιλεγεί κάποιο στοιχείο υπάρχουν διαθέσιμα σχετικά διαγράμματα και θεματικές πληροφορίες. Επίσης είναι διαθέσιμα και εργαλεία πλοήγησης για εστίαση και προεπισκόπηση της περιοχής μελέτης. Συμπερασματικά, να αναφερθεί πως κατατάσσεται στις αναλυτικές χαρτογραφικές πλατφόρμες καθώς κύριος ρόλος της είναι η δυνατότητα που παρέχει στους χρήστες για άμεση πρόσβαση και μελέτη στα χαρακτηριστικά των χωρικών δεδομένων - εμβολιασμοί, κρούσματα, θάνατοι.

### 5.2.1.2. Covid-19 Dashboard:

Η πλατφόρμα αυτή υλοποιείται από το κέντρο συστημάτων επιστήμης και μηχανικής του πανεπιστημίου Johns Hopkins. Πρακτικά, δημιουργείται για την οπτικοποίηση της διαδικασίας ιχνηλάτησης των κρουσμάτων της πανδημίας σε πραγματικό χρόνο και ακόμα δύναται η παρακολούθηση της εξέλιξης των εμβολιασμών, ανά τον κόσμο. Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της είναι η δυνατότητα για ενημέρωση του χρήστη σε διαφορετικές κλίμακες, όπου αυτό είναι εφικτό. Χαρακτηριστικά για την εξέλιξη των κρουσμάτων στην Αμερική, την Αυστραλία και τον Καναδά είναι διαθέσιμη η πληροφόρηση σε επίπεδο πόλης ενώ στη Κίνα σε επίπεδο επαρχίας. Η αρχιτεκτονική που υιοθετείται είναι αυτή του υπολογιστικού νέφους, αξιοποιώντας ένα λογισμικό για αντίστοιχες υπηρεσίες (cloud-based) με την ονομασία ArcGIS Online, που παρέχεται από την εταιρεία εμπορικού λογισμικού Esri. Σχετικά με τα δεδομένα που αξιοποιούνται, αυτά βρίσκονται στο Github, ένα ψηφιακό αποθετήριο και προέρχονται κατά κόρον από τους επίσημους υγειονομικούς φορείς κάθε χώρας.



Εικόνα 19: Απεικόνιση των κρουσμάτων από την εφαρμογή «Covid-19 Dashboard»

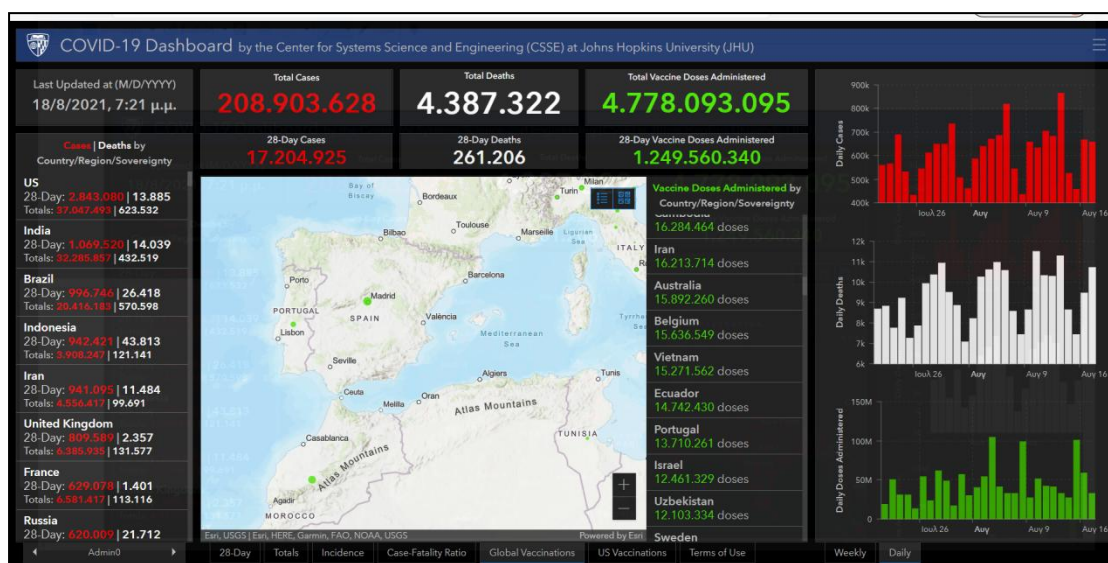
Πηγή: Η εικόνα προέρχεται από τον ιστότοπο της εφαρμογής,

<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>

Το περιβάλλον της πλατφόρμας, αυτής διακρίνεται από υψηλό επίπεδο διάδρασης. Με την είσοδο σε αυτή, δίνεται η ευκαιρία άμεσης οπτικοποίησης με τη βοήθεια ενός διαδραστικού χάρτη και αναλογικών κυκλικών συμβόλων, ανάλογα με τις τιμές της μεταβλητής -Εικόνα 19. Ακόμα μέσω συγκεκριμένων εικονιδίων, ο χρήστης μπορεί να επιλέγει τη χώρα που επιθυμεί, να πληροφορηθεί από το υπόμνημα και να αλλάξει το υπόβαθρο των δεδομένων του -Εικόνα 20.



Ταυτόχρονα, κάτω από το χάρτη, παρέχεται η δυνατότητα επιλογής της επιθυμητής μεταβλητής της - κρούσματα, εμβολιασμοί, κρούσματα τελευταίου μήνα κλπ. Ωστόσο, στο αριστερό μέρος της οθόνης ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τη χώρα της αρεσκείας του -καρτέλα admin- και αφού πληροφορηθεί για το παραγόμενο λόγο κρουσμάτων προς θανάτους, δεξιά δημιουργούνται αυτόματα τρία διαφορετικά ιστογράμματα, εβδομαδιαίας ή καθημερινής βάσης, για τα κρούσματα, τους θανάτους και τους εμβολιασμούς. Αυτό είναι εφικτό και για περιοχές κάθε επιλεγμένης χώρας όταν είναι διαθέσιμα δεδομένα -καρτέλα admin 1- αλλά και για τις πόλεις των Η.Π.Α -καρτέλα admin 2.



Εικόνα 20: Απεικόνιση των επιπέδων εμβολιασμού από την εφαρμογή «Covid-19 Dashboard

Πηγή: Η εικόνα προέρχεται από τον ιστότοπο της εφαρμογής,

<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>

Με μια συνοπτική αναφορά στα χαρακτηριστικά και τη λειτουργικότητα της πλατφόρμας, δεν θα ήταν παράδοξο να αναφερθεί πως είναι άκρως χρηστική καθώς δεν απαιτείται ιδιαίτερη εξερεύνηση από τον χρήστη για τη μελέτη της · το γεγονός αυτό είναι που τη καθιστά ιδιαίτερα εύχρηστη και φιλική. Σίγουρα δεν διαθέτει τη διαγραμματική ποικιλία της «W.H.O. Covid-19 Dashboard», ωστόσο μπορεί να απεικονίσει διαγραμματικά τις βασικές μεταβλητές μελέτης της. Η χρήση της υπηρεσίας Esri Living Atlas, για τα διαθέσιμα χαρτογραφικά υπόβαθρα, αποτελεί ένα ακόμη πλεονέκτημα της πλατφόρμας.

Η συνολική εξέταση της πλατφόρμας φανερώνει ότι υπάρχουν δυνατότητες διάδρασης σχετικές με την επιλογή των προς απεικόνιση δεδομένων όπως και υποβάθρων. Επίσης δύναται η δημιουργία θεματικής αναπαράστασης με τη βοήθεια αναλογικών συμβόλων, συνοδευόμενη από τις βασικές λειτουργίες πλοήγησης -μόνο εργαλεία για μεγέθυνση και σμίκρυνση.

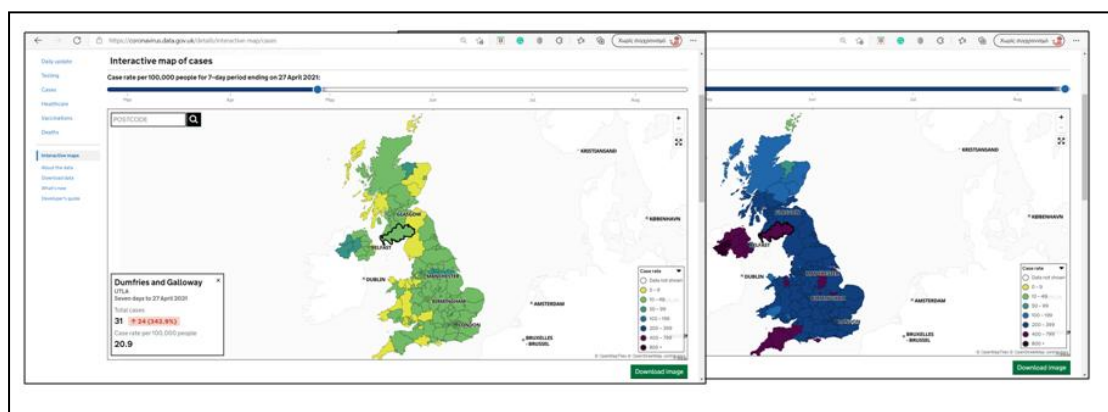
Χαρακτηριστικά και τα σχετικά διαγράμματα που είναι μονίμως διαθέσιμα για τον χρήστη. Με τον συγκερασμό όλων αυτών των στοιχείων προκύπτει πως και η συγκεκριμένη πλατφόρμα υπάγεται στη κατηγορία των αναλυτικών χαρτογραφικών πλατφορμών αφού έχει ως πρωταρχικό στόχο τη παρέμβαση του χρήστη στα χωρικά δεδομένα.

### 5.2.1.3. Η εφαρμογή της κυβέρνησης της Μ.Βρετανίας:

Η ιστοσελίδα που υλοποιείται από τους κρατικούς υγειονομικούς φορείς της Μ. Βρετανίας για την ενημέρωση των πολιτών σχετικά με τον κορονοϊό, εμπεριέχει μεταξύ άλλων και την εφαρμογή ενός διαδραστικού χάρτη για τη παράθεση πληροφοριών σχετικά με την υγειονομική κατάσταση της χώρας - οπτικοποίηση κρουσμάτων ανά περιφέρεια και εξέλιξης εμβολιαστικού προγράμματος. Ωστόσο παρέχει επιπλέον εργαλεία όπως τη δυνατότητα διαγραμματικής απεικόνισης και πληροφόρησης περί μεταβλητών σχετικών με τη πανδημία. Η αρχιτεκτονική που ακολουθείται και στη περίπτωση αυτή στηρίζεται στο μοντέλο των τριών επιπέδων ακολουθώντας το μοντέλο των αυθύπαρκτων διαδικτυακών απεικονίσεων (self-hosted web mapping). Έτσι η αρμόδια ομάδα τεχνικής υποστήριξης αξιοποιώντας προγραμματιστικές γλώσσες, όπως η R, Javascript κλπ, αλλά και έτοιμες προγραμματιστικές διεπαφές διαμορφώνει την εν λόγω εφαρμογή που εν συνέχεια φιλοξενεί σε κάποιο εξυπηρετητή -προφανώς του φορέα υλοποίησης- ώστε να είναι διαθέσιμη προς το κοινό. Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται σε αυτή προέρχονται από τον εθνικό οργανισμό υγείας της χώρας και σχετίζονται με στοιχεία όπως το ποσοστό της εμβολιαστικής κάλυψης, τα κρούσματα τους θανάτους κ.ά.

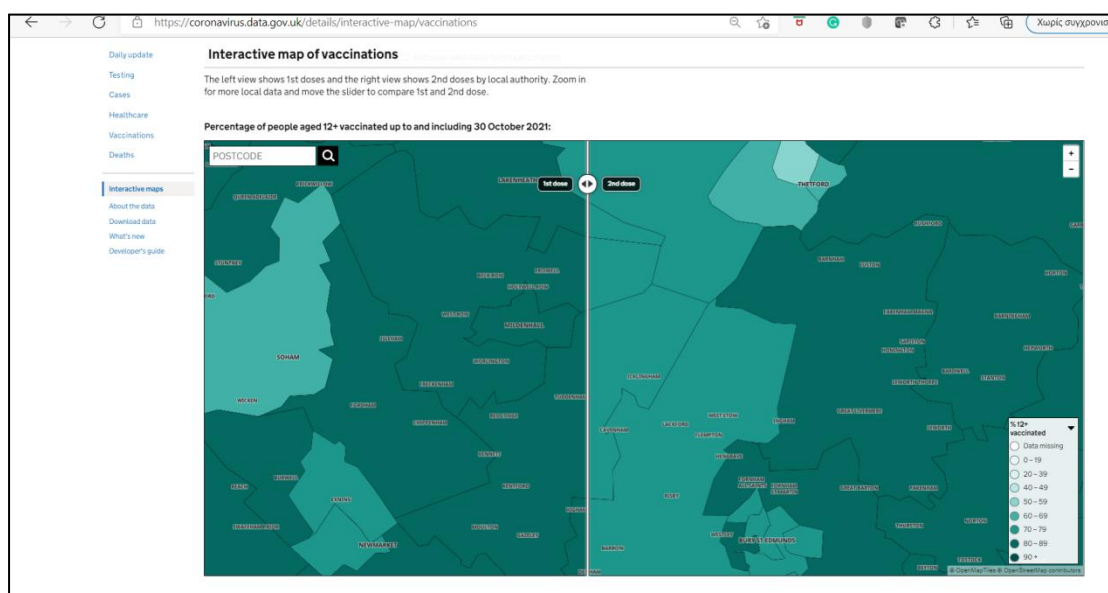
Χαρακτηριστικά, στην εφαρμογή με τον διαδραστικό χάρτη, ο χρήστης ενημερώνεται για το ποσοστό των κρουσμάτων κάθε περιφέρειας. Καθεμία από αυτές υπάγεται σε μια χρωματική κλάση, ενώ με την επιλογή της αναδύεται σχετικό παράθυρο με χρήσιμα στοιχεία. Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον σε αυτήν έγκειται στην αξιοποίηση δύο ιδιαίτερων εργαλείων · ο χρήστης διαχειρίζεται έναν χάρτη μεταβλητής χρονικής διάρκειας -timelapse map- με τη βοήθεια του οποίου μπορεί να πληροφορηθεί για τη κατάσταση της χώρας και κατ' επέκταση των περιφερειών σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, από το Φλεβάρη του 2021, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 21, αλλά και ένα χάρτη διπλής όψης που πρακτικά παρουσιάζει την εξέλιξη δυο διαφορετικών μεταβλητών στο ίδιο χαρτογραφικό υπόβαθρο -Εικόνα 22- που συμβάλλει στην απεικόνιση της εξέλιξη του εμβολιασμού σε μερικό -μια εκ των δύο δόσεων πραγματοποιημένες, στην αριστερή πλευρά- και σε πλήρες επίπεδο -και οι δύο δόσεις πραγματοποιημένες, στη δεξιά πλευρά.





Εικόνα 21: Απεικόνιση των κρουσμάτων της Μ. Βρετανίας σε διαφορετικές χρονικές στιγμές

Πηγή: <https://coronavirus.data.gov.uk>



Εικόνα 22: Απόδοση του διαδραστικού χάρτη διπλής απεικόνισης των εμβολιαστικών δόσεων

Πηγή: <https://coronavirus.data.gov.uk>

Έπεται η επιλογή των κατάλληλων πεδίων της ιστοσελίδας, ώστε να παρουσιαστούν τα σχετικά γραφήματα και στατιστικά στοιχεία για καθεμία από τις μεταβλητές μελέτης. Εάν, λόγω χάρη, επιλεγεί το πεδίο «vaccinations», ο χρήστης μπορεί να καρπωθεί όλα τα σχετικά δεδομένα για τους εμβολιασμούς καθημερινά αλλά και σωρευτικά τόσο σε εθνικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο περιφερειών. Να σημειωθεί πως είναι δυνατή η διαγραμματική παρακολούθηση κάθε σταδίου του εμβολιασμού ξεχωριστά. Επιπροσθέτως είναι εφικτή η παρακολούθηση των ασθενών που χαρακτηρίζονται κλινήρεις και του βαθμού της φροντίδας που έχουν ανάγκη, με το διαχωρισμό τους σε ασθενείς εντός και εκτός Μ.Ε.Θ., στοιχείο ιδιαίτερα σημαντικό για τη μοντελοποίηση των αναγκών των υγειονομικών μονάδων.

Με τη μελέτη της ιστοσελίδας αυτής είναι εύκολο να συναχθεί το συμπέρασμα πως περιέχει μια απλή μεν αλλά πολύ ενδιαφέρουσα εφαρμογή για την εξέλιξη της πανδημίας στη χώρα. Επιπλέον σε αυτή περιέχονται δεδομένα με ιδιαίτερη σημασία, αφού η διαγραμματική μοντελοποίηση των νοσούντων σε Μ.Ε.Θ. και των ελέγχων κορονοϊού σε θετικούς και αρνητικούς μαρτυρούν πως το συγκεκριμένο εγχείρημα υλοποιείται υπό το πρίσμα ενός συγκεκριμένου στόχου που δεν είναι άλλος από τη μελέτη του υγειονομικού αυτού φαινομένου. Ενδεικτική όλων των παραπάνω χαρακτηριστικών είναι η Εικόνα 23.



**Εικόνα 23: Διαγραμματική απεικόνιση των νοσηλευόμενων με μηχανική υποστήριξη**  
**Πηγή: <https://coronavirus.data.gov.uk>**

Η μακροσκοπική ανάλυση της εν λόγω εφαρμογής αναδύει στην επιφάνεια εργαλεία διάδρασης όπως η δυνατότητα εναλλαγής δεδομένων απεικόνισης, η δημιουργία θεματικής αναπαράστασης με τη βοήθεια ενός χωροπληθή χάρτη και η αξιοποίηση μόνο των βασικών εργαλείων πλοήγησης -δυνατότητα εστίασης και απομάκρυνσης. Ιδιάζουσας σημασίας και τα εργαλεία αναλυτικής διάδρασης · αξιοποίηση του χάρτη μεταβλητής χρονικής διάρκειας και διπλού περιεχομένου. Κλείνοντας, αξίζει να σημειωθεί πως η εφαρμογή κατατάσσεται στις ερευνητικές χαρτογραφικές εφαρμογές καθότι σκοπεύει στην απόδοση της μεταβολής των μεταβλητών του υπό μελέτη φαινομένου.

#### 5.2.1.4. Covid-19:Fore-Coop:

Η εν λόγω πλατφόρμα -Εικόνα 24- υλοποιείται από τις υγειονομικές αρχές της Ισπανίας με γνώμονα τη μελέτη της συμπεριφοράς συγκεκριμένων μεταβλητών του πανδημικού αυτού φαινομένου στη χώρα με τη βοήθεια ενός ολοκληρωτικού τρόπου, όπως τα επιβεβαιωμένα κρούσματα, οι θάνατοι, οι νοσηλεύόμενοι σε απλούς θαλάμους και σε Μ.Ε.Θ. κ.α. Πρόκειται για ένα εργαλείο με πλήθος δυνατοτήτων προς τον μη εξειδικευμένο χρήστη.

Η αξιοποίηση της αρχιτεκτονικής των τριών επιπέδων γίνεται υπό το πρίσμα τόσο των αυθύπαρκτων διαδικτυακών απεικονίσεων (self-hosted web mapping) όσο και των και χαρτογραφικών γραφημάτων. Μια ομάδα που συντίθεται με τη συμβολή επιστημόνων από διάφορους φορείς της χώρας, αναλαμβάνει τη διαμόρφωση της εφαρμογής αξιοποιώντας κατά κόρον τη προγραμματιστική γλώσσα R και πλήθος κατάλληλων βιβλιοθηκών.

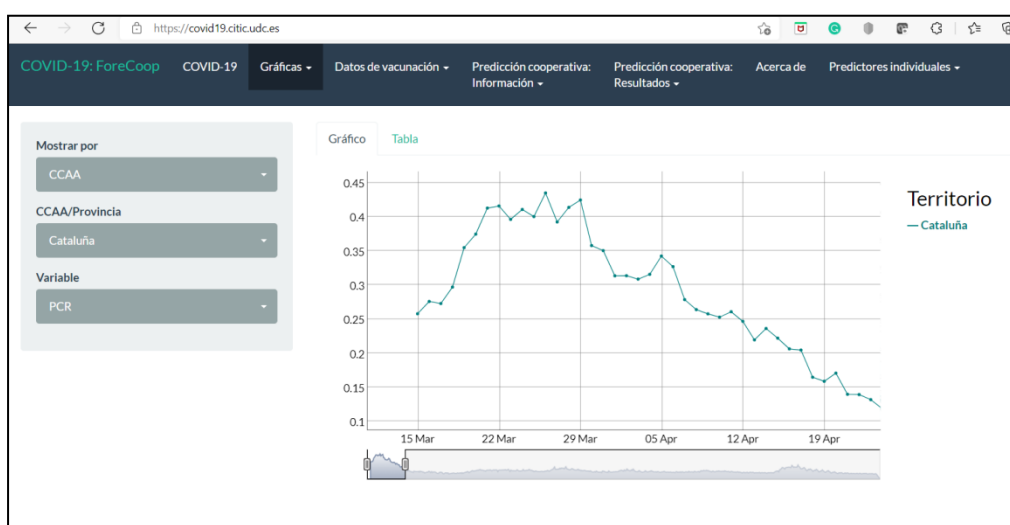
Αρχικά, δίνεται η επιλογή εναλλαγής της ημερομηνίας που επιθυμείται η μελέτη της συμπεριφοράς του φαινομένου και των μεταβλητών του. Επόμενο βασικό στοιχείο, που μαρτυρά ότι η συλλογή πρωτογενών δεδομένων γίνεται με λελογισμένο τρόπο, είναι η δυνατότητα για επιλογή τόσο του φύλου όσο και της ηλικιακής ομάδας που επιθυμείται η παρακολούθησή τους. Η ποικιλομορφία αυτή εφαρμόζεται ακόμη και στο επίπεδο της διοικητικής διαίρεσης της χώρας. Ιδιαίτερης σημασίας η διπλή όψη της πλατφόρμας, για ορισμένες εκ των μεταβλητών, αφού ο ενδιαφερόμενος μπορεί να παρακολουθήσει ξεχωριστά τη συμπεριφορά της επιλεγόμενης μεταβλητής τόσο για τις νέες και μόνο τιμές της όσο και για τις σωρευτικές τιμές της, ανά την επικράτεια της χώρας. Δεν πρέπει να λησμονηθεί η αναφορά και στα διαγράμματα που είναι διαθέσιμα μέσω αυτής.



Εικόνα 24: Παρουσίαση της εφαρμογής Covid-19:Fore-Coop:

Πηγή: Η εικόνα προέρχεται από τον ιστότοπο της εφαρμογής, <https://covid19.citic.udc.es>

Χαρακτηριστικά, για κάθε διοικητική ενότητα της χώρας είναι εφικτή και η γραφική αναπαράσταση των παραπάνω μεταβλητών σε σωρευτικό επίπεδο αλλά και σε επίπεδων νέων τιμών -Εικόνα 25. Να σημειωθεί ότι μέσω των διαγραμματικών απεικονίσεων δύναται και η απόδοση των θετικών διαγνωστικών μοριακών ελέγχων αλλά των ελέγχων αντιγόνου ταχείας ανίχνευσης -PCR και rapid test αντίστοιχα. Τέλος, αξιοσημείωτο το γεγονός ότι είναι εφικτή η επιλογή συγκεκριμένης διοικητικής ενότητας για την ανάδυση σχετικού παραθύρου με περιγραφικές πληροφορίες.



Εικόνα 25: Διαγραμματική απεικόνιση εκτελεσθέντων μοριακών ελέγχων

Πηγή: <https://covid19.citic.udc.es>

Πρακτικά αυτό που επιτυγχάνεται είναι η πολυπρισματική εξέταση του φαινομένου και κατ επέκταση σε ποικίλες κλίμακες, με τη μελέτη της υγειονομικής συμπεριφοράς κάθε ηλικιακής ομάδας σε διαφορετικά διοικητικά επίπεδα, ως προς το πλήθος ποικίλων μεταβλητών σχετικών με τη πανδημία. Έτσι είναι δυνατό να χαρτογραφηθούν οι ανάγκες τους αλλά και να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για την επίδρασή της σε καθεμία από αυτές.

Με τη σωρευτική εξέταση της πλατφόρμας είναι εμφανές πως πρόκειται για μια αναλυτική χαρτογραφική πλατφόρμα με βασικό της μέλημα τη δυνατότητα του χρήστη να παρεμβαίνει σε σωρεία μεταβλητών των υπάρχοντων χωρικών δεδομένων - κατ επέκταση στα ίδια τα χωρικά δεδομένα. Ως προς τα εργαλεία διάδρασης εντοπίζονται η δυνατότητα επιλογής και εναλλαγής των απεικονισθέντων θεματικών επιπέδων και οι βασικές πτυχές της πλοήγησης -εστίαση και απομάκρυνση. Ακόμη, υπάρχουν τόσο τα βασικά εργαλεία μιας θεματικής αναπαράστασης -χωροπληθής χάρτης- όσο και τα αντίστοιχα αναλυτικά, μέσω της επιλογής κάθε διοικητικής ενότητας για την ανάδυση του σχετικού εικονιδίου με διάφορες πληροφορίες.

## 5.2.2. Πλατφόρμες και εφαρμογές τοπικής κλίμακας

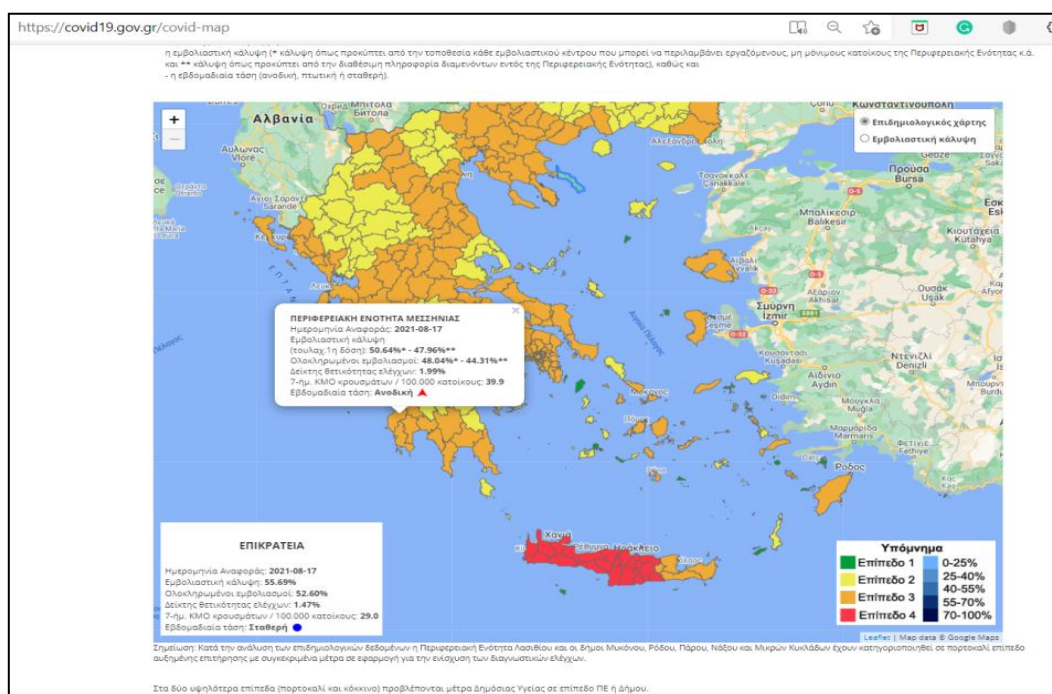
Στη δεύτερη συνιστώσα της κλίμακας μελέτης, εξετάζονται πλατφόρμες και εφαρμογές που αναπτύσσονται από τοπικούς-εγχώριους φορείς. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον εντοπίζεται σε συγκεκριμένες περιπτώσεις · η πλατφόρμα «Covid-Geo-Project» από την ερευνητική ομάδα GeoCHOROS, με πρωτεργάτη τον αποβιώσαντα καθηγητή κ. Γ. Ν. Φώτη, του Εργαστηρίου Γεωγραφίας και Ανάλυσης Χώρου του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, η εφαρμογή ενός απλού διαδραστικού χάρτη που φιλοξενείται στην επίσημη ιστοσελίδα του Εθνικού Οργανισμού Δημόσιας Υγείας (Ε.Ο.Δ.Υ.) και η πλατφόρμα του κέντρου επιστημών παρατήρησης γης και δορυφορικής τηλεπισκόπησης που υπάγεται στο Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (Ε.Α.Α.)

### 5.2.2.1. Η εφαρμογή της ελληνικής κυβέρνησης:

Η εν λόγω εφαρμογή φιλοξενείται σε σχετική ιστοσελίδα που δημιουργείται από τους αρμόδιους φορείς της ελληνικής κυβέρνησης - Ε.Ο.Δ.Υ., υπουργείο υγείας, υπουργείο ψηφιακής διακυβέρνησης κλπ- και έχει ως απώτερο σκοπό την αποτύπωση τόσο της υγειονομικής κατάστασης της χώρας, σε επίπεδο Π.Ε. με την αξιοποίηση των ημερήσιων εκθέσεων ιχνηλάτησης κρουσμάτων από τον Ε.Ο.Δ.Υ. όσο και της εξέλιξης του εμβολιαστικού προγράμματος. Να διευκρινιστεί ότι η εφαρμογή ενημερώνεται σε εβδομαδιαία βάση.

Επιπλέον η αρχιτεκτονική της περιστρέφεται γύρω από το μοντέλο των τριών επιπέδων με την αξιοποίηση των αυθύπαρκτων διαδικτυακών απεικονίσεων · χρήση έτοιμων βιβλιοθηκών σε javascript, με τη leaflet και τη jquery να αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα. Πρακτικά, συγκεκριμένο χαρτογραφικό υπόβαθρο επικαλύπτεται με ένα θεματικό επίπεδο των διοικητικών ορίων της χώρας, σε επίπεδο Π.Ε. και αξιοποιούνται χρωματικές κλάσεις διακριτών αποχρώσεων για τον επιδημιολογικό χαρακτηρισμό όπως επίσης και συνεχών αποχρώσεων για την απόδοση της εμβολιαστικής κάλυψης, κάθε Π.Ε. Επίσης δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να επιλέξει κάθε Π.Ε. και να ενημερωθεί με χρήσιμες πληροφορίες, όπως το εμβολιαστικό ποσοστό κάλυψης, ένας εβδομαδιαίος μέσος όρος κρουσμάτων κ.ά. Με τη βοήθεια δύο εικόνων, στο κάτω άκρο της εφαρμογής παρέχεται η δυνατότητα πληροφόρησης του χρήστη για το υπόμνημα και τα σχετικά στατιστικά, σε επίπεδο επικράτειας. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν οι Εικόνες 26 και 27 που παρουσιάζουν όλα όσα περιγράφονται παραπάνω.

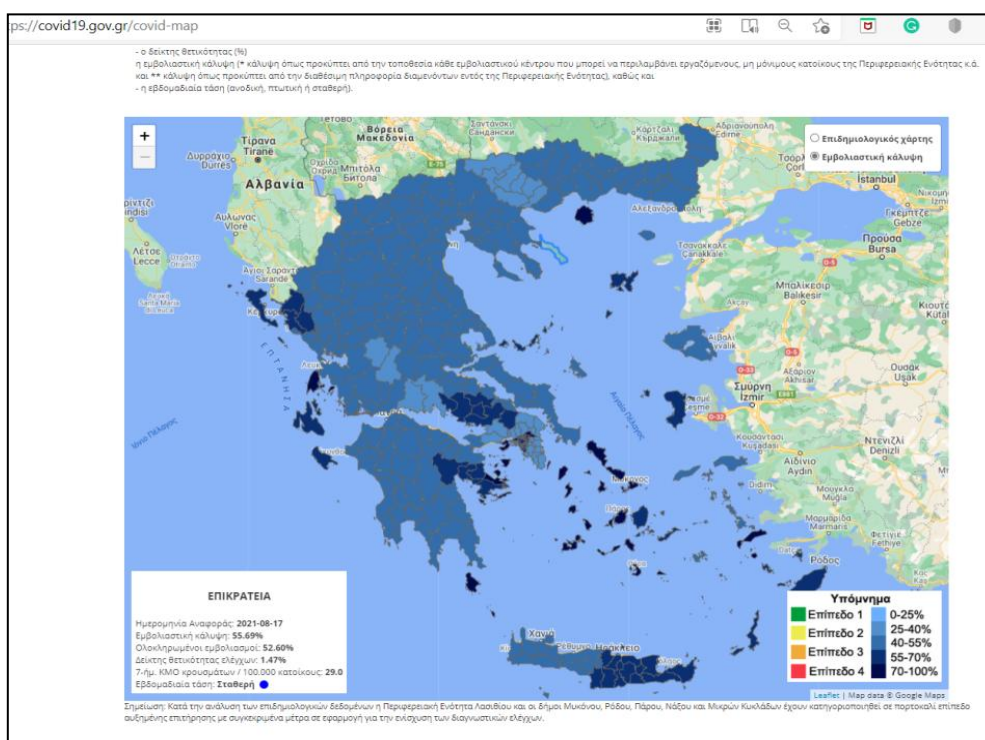
Με την αναφορά στα δομικά στοιχεία της εφαρμογής, είναι απαραίτητος ένας απολογισμός ως προς τη λειτουργικότητά της. Αυτή, διακρίνεται από ορισμένες δυνατότητες διάδρασης, με τη καθεμία να επιτελεί και διαφορετικό ρόλο· παρατηρείται η δυνατότητα επιλογής δεδομένων απεικόνισης όπως επίσης και η δημιουργία θεματικής αναπαράστασης με τη βοήθεια χωροπληθούς χάρτη. Ως προς τα εργαλεία πλοήγησης παρέχονται στο χρήστη μόνο οι βασικές λειτουργίες ενώ οι αναλυτικές λειτουργίες διάδρασης της εφαρμογής περιστρέφονται γύρω από την επιλογή μιας διοικητικής ενότητας - σε επίπεδο Π.Ε. - και την ανάδυση παραθύρου με πλήθος πληροφοριών. Είναι προφανές ότι η φύση της εν λόγω εφαρμογής είναι εξερευνητική αφού μελετά τη μεταβολή δύο διαφορετικών φαινομένων σε εθνικό επίπεδο.



Εικόνα 26: Ο επιδημιολογικός χάρτης της ελληνικής επικράτειας

Πηγή: <https://covid19.gov.gr/covid-map>





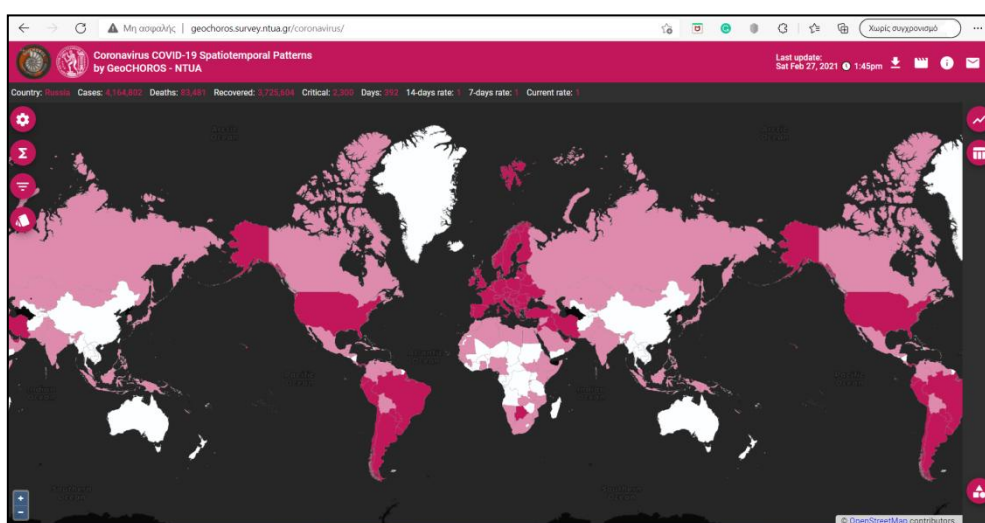
Εικόνα 27: Ο χάρτης των ποσοστών εμβολιαστικής κάλυψης της ελληνικής επικράτειας

Πηγή: <https://covid19.gov.gr/covid-map>

### 5.2.2.2. Covid Geo Project:

Το εγχείρημα αυτό, που υλοποιείται από το εργαστήριο Γεωγραφίας και Ανάλυσης Χώρου του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, αποτελεί μια διαδικτυακή πλατφόρμα για τη παρακολούθηση, ανάλυση και χαρτογράφηση της γεωγραφικής κατανομής και της εξέλιξης των κρουσμάτων του κορονοϊού. Αυτό δηλαδή που επιτυγχάνεται έχει να κάνει με τη χωροχρονική μοντελοποίηση και τη γεωοπτικοποίηση του φαινομένου. Και στη περίπτωση του συγκεκριμένου εγχειρήματος αξιοποιείται η αρχιτεκτονική των τριών επιπέδων με τη βοήθεια των αυθύπαρκτων διαδικτυακών απεικονίσεων (self-hosted web mapping) και των και χαρτογραφικών γραφημάτων. Τα δεδομένα που αξιοποιούνται, προέρχονται από το σύνολο δεδομένων της πλατφόρμας «Covid-19 Dashboard» που βρίσκονται στο ψηφιακό αποθετήριο Github, είναι συγκεντρωμένα σε ένα θεματικό επίπεδο · αυτό περιέχει ως εγγραφές όλες της χώρες του κόσμου και ως στήλες μεταβλητές ενδιαφέροντος και ενημερώνονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Να σημειωθεί ότι για την ανάπτυξη της συγκεκριμένης πλατφόρμας χρησιμοποιείται λογισμικό ανοιχτού κώδικα, όπως η PostgreSQL, ο Geoserver και η Angular, με καθένα από αυτά να επιτελεί και διαφορετικό ρόλο. Το επίπεδο διάδρασης είναι αρκετά υψηλό καθώς παρέχονται πλήθος δυνατοτήτων στο χρήστη.

Αρχικά με την είσοδο στην εφαρμογή -Εικόνα 28- είναι εφικτό να ρυθμιστούν τυπικές λεπτομέρειες της οπτικοποίησης των δεδομένων, όπως το επίπεδο διαφάνειας, η προς χρήση χρωματική παλέτα, η επιλογή χώρας ενδιαφέροντος κ.α., μέσω του εικονιδίου settings. Αντίστοιχο εικονίδιο υπάρχει και για την εμφάνιση και απόκρυψη του υπομνήματος. Ένα ιδιαίτερο πλεονέκτημα που αυτή παρέχει είναι η δυνατότητα δημιουργίας νέων μεταβλητών, ως παραγόμενος λόγος των ήδη υπαρχόντων με ταυτόχρονη δυνατότητα επιλογής μεθοδολογίας υπολογισμού του χωρικού προτύπου που αυτές -εννοείται οι νέες μεταβλητές- ακολουθούν. Θα ήταν αδιανόητο να μην γίνει αναφορά στη διαγραμματική απεικόνιση που είναι εφικτό να γίνει για κάθε περιοχή μελέτης.



Εικόνα 28: Απεικόνιση από την πλατφόρμα «Covid Geo Project»

Πηγή: <http://geochoros.survey.ntua.gr/coronavirus/>

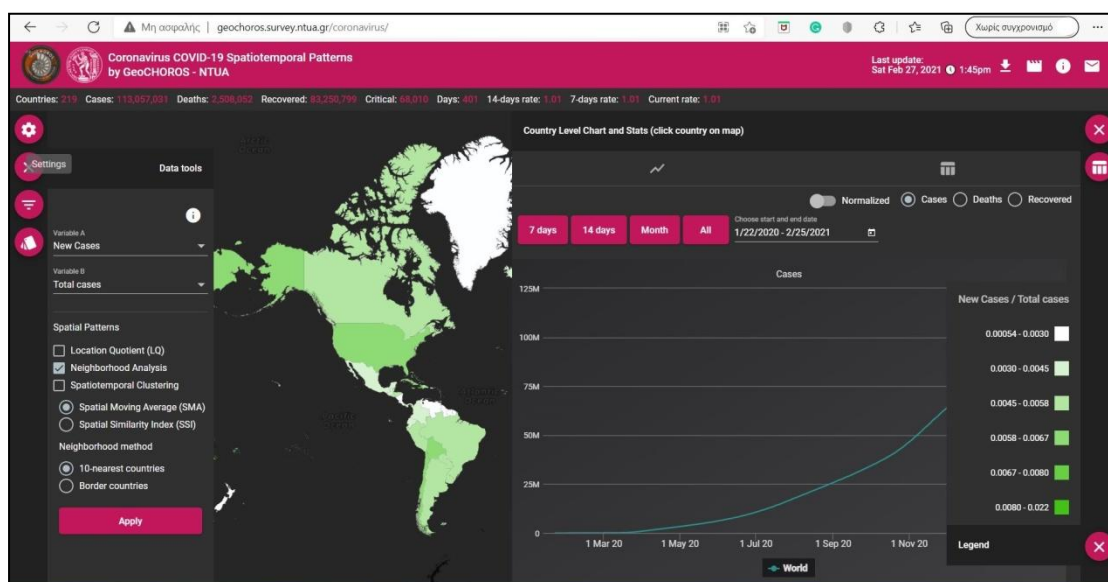
Ειδικότερα καθώς ο χρήστης μελετά μια εκ των μεταβλητών της αρεσκείας του σε συγκεκριμένη χώρα, έχει τη δυνατότητα με το κατάλληλο εικονίδιο να πληροφορηθεί διαγραμματικά για την εξέλιξη των θανάτων, των κρουσμάτων ή των αναρρώσεων σε αυτή.

Ανακεφαλαιώνοντας πρόκειται για μια αναλυτική πλατφόρμα που στοχεύει στη μελέτη της γεωγραφίας που παρουσιάζει το συγκεκριμένο φαινόμενο -η πανδημία- μέσα από τη μοντελοποίηση της συμπεριφοράς συγκεκριμένων μεταβλητών του, για τη καλύτερη δυνατή αντιμετώπισή του και όχι για την απλή οπτικοποίησή του. Αξίζει ιδιαίτερη αναφορά στα εργαλεία διάδρασης που υπάρχουν προς αξιοποίηση από τον χρήστη. Αρχικά είναι διαθέσιμη η δυνατότητα επιλογής των απεικονισθέντων μεταβλητών και η δημιουργία θεματικών αναπαραστάσεων.



Ιδιαίτερη μνεία είναι απαραίτητο να γίνει στα εργαλεία διάδρασης στον τομέα της παρουσίασης των μεταβλητών-δεδομένων και σχηματισθέντα διαγράμματα. Πιο συγκεκριμένα, είναι διαθέσιμο ένα σύνολο δυνατοτήτων όπως η δόμηση των απεικονισθέντων μεταβλητών ως παράγωγο άλλων που ενυπάρχουν στα πρωτογενή δεδομένα της εφαρμογής αλλά και η επιλογή της γεωγραφικής μεθόδου μοντελοποίησής της - π.χ ο υπολογισμός του δείκτη χωροθετικού πηλίκου -Εικόνα 29.

Επίσης ο χρήστης μπορεί να τροποποιήσει τη μορφή της εκάστοτε απεικόνισης με την επέμβαση στο πλήθος και το χρώμα των χρωματικών κλάσεων της θεματικής οπτικοποίησης αλλά και το καθορισμό της διαφάνειάς των θεματικών επιπέδων. Δεν πρέπει να παραληφθεί η αναφορά και στην αναλυτική διάδραση, καθώς ο χρήστης έχει την ευκαιρία με απλή μετακίνηση του κέρσορα να πληροφορείται για όλα τα διαθέσιμα στοιχεία.



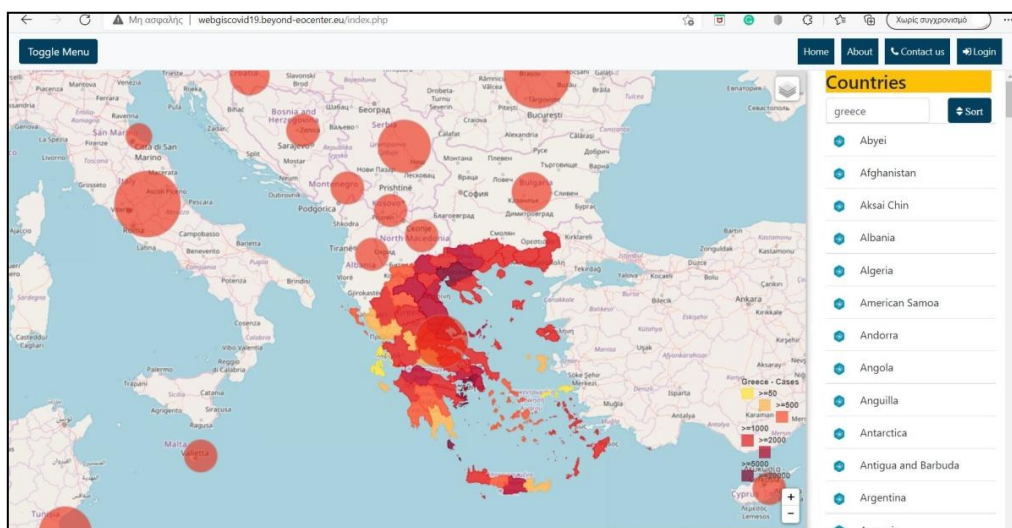
Εικόνα 29: Απεικόνιση από την πλατφόρμα «Covid Geo Project»

Πηγή: <http://geochoros.survey.ntua.gr/coronavirus/>

### 5.2.2.3. Beyond Covid-19 WebGIS:

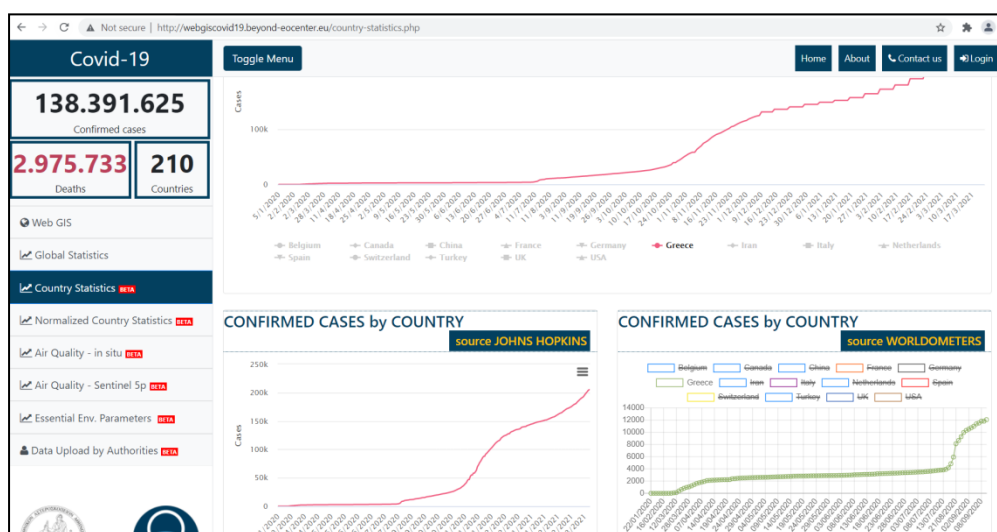
Η διαδικτυακή αυτή πλατφόρμα υλοποιείται από το Κέντρο Επιστημών Παρατήρησης Γης και Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης BEYOND του Ε.Α.Α. και αποτελεί ένα εργαλείο μοντελοποίησης της πανδημίας, σε ποικίλες κλίμακες, με απώτερο σκοπό την αποτίμηση των κινδύνων που εγκυμονούν και τη λήψη αποφάσεων. Τα δεδομένα που φιλοξενούνται σε αυτή είναι ποικίλα ύπαρξη υγειονομικών δεδομένων από εθνικούς και παγκόσμιους υγειονομικούς φορείς, όπως ο W.H.O. και ακόμα περιβαλλοντικά και ατμοσφαιρικά.

Η αρχιτεκτονική που υιοθετείται δεν είναι άλλη από αυτή των τριών επιπέδων, με το ενδιαφέρον να επικεντρώνεται στο μοντέλο εργασιών που επιλέγεται για τη δημιουργία του τελικού παραγώγου. Πιο συγκεκριμένα διαμορφώνεται ένα υβριδικό μοντέλο -αποτελείται από την αξιοποίηση των αυθύπαρκτων διαδικτυακών απεικονίσεων, κάνοντας χρήστη προγραμματιστικών διεπαφών και βιβλιοθηκών αλλά και των διαδικτυακών απεικονίσεων χαρτογραφικών γραφημάτων. Με την είσοδο στη πλατφόρμα -Εικόνα 30- διακρίνεται η δυνατότητα πληροφόρησης σε ποικίλες κλίμακες, με τη βοήθεια της οπτικής μεταβλητής του μεγέθους ενός κύκλου για κάθε χώρα του κόσμου, αλλά και με τη βοήθεια διακριτών χρωματικών κλάσεων σε επίπεδο Π.Ε. για την Ελλάδα. Στις παραπάνω περιπτώσεις ο χρήστης μπορεί να επιλέξει κάθε Π.Ε. ή κάθε κύκλο και να πληροφορηθεί για συγκεκριμένες παραμέτρους, όπως τον πληθυσμό, τα κρούσματα και τους θανάτους. Είναι εφικτή η αλλαγή των υποβάθρων και η απόκρυψη ή εμφάνιση των δεδομένων της αρεσκείας του χρήστη. Μέσα από τις κατάλληλες ενέργειες -επιλογή toggle- είναι διαθέσιμες διαγραμματικές απεικονίσεις μεταβλητών, με δεδομένα που προέρχονται από διαφορετικούς οργανισμούς -Εικόνα 31. Η δυνατότητα αυτή είναι εφικτή τόσο σε σφαιρικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο κρατών. Δεν πρέπει να παραλειφθεί αναφορά στα περιβαλλοντικά δεδομένα, σε εγχώριο επίπεδο, που ενσωματώνονται στη πλατφόρμα μελέτης και μπορούν να διαμορφώσουν μια ξεκάθαρη εικόνα, με έμμεσο τρόπο, για τον τρόπο που η πανδημία επηρεάζει τις ανθρώπινες δραστηριότητες.



Εικόνα 30: Απεικόνιση της πλατφόρμας «Beyond Covid-19 WEBGIS»

Πηγή: <http://webgisCovid19.beyond-eocenter.eu>



Εικόνα 31: Διαγραμματική απεικόνιση κρουσμάτων της πλατφόρμας «Beyond Covid-19»

Πηγή: <http://webgiscovid19.beyond-eocenter.eu>

Εν κατακλείδι, η πλατφόρμα αυτή αποτελεί ένα ερευνητικό εργαλείο για τη μελέτη της εξέλιξης των κρουσμάτων, σε εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο. Παρέχει στο χρήστη ένα υψηλό επίπεδο διάδρασης, αφού υπάρχουν εργαλεία θεματικής αναπαράστασης του φαινομένου, τόσο με τη βοήθεια ενός χωροπληθούς χάρτη όσο και με τη συμβολή αναλογικών συμβόλων. Ιδιαίτερης σημασίας τα ποιοτικά διαγράμματα των περιβαλλοντικών παραμέτρων αλλά και το όπλο της αναλυτικής διάδρασης που δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη επιλέγοντας είτε κάποιο αναλογικό σύμβολο είτε κάποια χρωματική κλάση να πληροφορηθεί για τις μεταβλητές του φαινομένου μελέτης. Τέλος, είναι διαθέσιμα τα βασικά εργαλεία πλοήγησης.

### 5.3. Κατευθυντήριοι άξονες & Συμπεράσματα:

Η απλή αναφορά και παρουσίαση των παραπάνω πλατφορμών και εφαρμογών δεν θα είχε καμία απολύτως σημασία εάν δεν συνοδεύονταν από το συγκεκριμένο εδάφιο, που με τη σειρά του αποσκοπεί στην επισήμανση τόσο ορισμένων κατευθυντήριων γραμμών όσο και σημείων σύγκλισης και απόκλισης γύρω από αυτές σχετικά με τη ταυτότητά τους, την αρχιτεκτονική τους και το βαθμό διάδρασής τους. Η μελέτη των παραπάνω εργαλείων επιβεβαιώνει τα όσα έχουν ειπωθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο (πρώτο κεφάλαιο) για τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στα Σ.Γ.Π. και τα υγειονομικά φαινόμενα. Να αναφερθεί χαρακτηριστικά ότι όλες οι πλατφόρμες ή εφαρμογές παρουσιάζουν μια κοινή συνισταμένη στη χαρτογράφηση της χωρικής συμπεριφοράς του πανδημικού φαινομένου, που ωστόσο επιτυγχάνεται σε διαφορετικό βαθμό και με διαφορετικές τεχνικές διαμορφώνοντας έτσι το έδαφος ώστε να αποτελέσουν επικουρικά εργαλεία στη χάραξη πολιτικής.

Από τη μια πλευρά, κοινό χαρακτηριστικό όλων των εξεταζόμενων εφαρμογών είναι η υιοθέτηση της αρχιτεκτονικής των τριών επιπέδων, αφού αποτελεί τη μητέρα των μαχών στο σχεδιασμό τους που ωστόσο σε καθεμία εκ των εξεταζόμενων περιπτώσεων υλοποιείται υπό το πρίσμα διαφορετικού μοντέλου ροής εργασιών - αναλύεται παρακάτω. Επιπροσθέτως, είναι εμφανής η εξάρτηση όλων αυτών από τον παγκόσμιο ιστό και τη τεχνολογία διαδικτύου, στοιχείο που διεγείρει την ανάγκη διερεύνησης του μοντέλου ροής εργασιών που υιοθετείται από αυτές. Αυτό το γεγονός κρίνεται απαραίτητο -η διερεύνηση του μοντέλου ροής εργασιών- καθότι είναι δυνατό να δώσει ερμηνεία σε πλήθος ζητημάτων που σχετίζονται μαζί της όπως η προσβασιμότητα, φιλοξενία γεωχωρικών δεδομένων από τη πλατφόρμα, ενημερότητα δεδομένων, πρόσβαση της σχεδιαστικής ομάδας στον κώδικα κ.α.

Από την άλλη, δεν πρέπει να παραληφθεί η αναφορά σε ορισμένα σημεία που εντοπίζονται διαφοροποιήσεις ανάμεσα σε αυτές. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, μπορεί όλες να αξιοποιούν κοινό μοντέλο αρχιτεκτονικής, αυτό όμως δεν συμβαίνει και με το μοντέλο ροής εργασιών που ακολουθούν. Σχετικά με τον παράγοντα αυτό παρατηρείται το γεγονός πως ο στόχος που υπηρετείται μέσω της εκάστοτε πλατφόρμας αλλά και τα χαρακτηριστικά της είναι εκείνα τα στοιχεία που επί της ουσίας πρόκειται να καθορίσουν το προς χρήση μοντέλο ροής εργασιών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα η πλατφόρμα «Covid Geo Project» που εστιάζει σε ζητήματα γεωγραφικής κατανομής και δυναμικής της πανδημίας σε πραγματικό χρόνο, αξιοποιώντας ελεύθερο λογισμικό για την επεξεργασία των γεωχωρικών δεδομένων αλλά και τη διαμόρφωση των γραφικών της χαρακτηριστικών, χωρίς τη συμβολή κάποιου εμπορικού πακέτου λογισμικών, όπως για παράδειγμα στη περίπτωση της πλατφόρμας του πανεπιστημίου το John Hopkins. Εύλογα λοιπόν μπορεί να προκύψει το συμπέρασμα πως δεν υπάρχει και ούτε είναι εφικτό να δημιουργηθεί κάποια χάρτα με κανόνες για την υλοποίηση διαδικτυακών εφαρμογών. Επίσης, θα ήταν λάθος να μην γίνει αναφορά στο διαφορετικό βαθμό διάδρασης που υποστηρίζει καθεμιά από τις πλατφόρμες-εφαρμογές μελέτης. Άλλες παρέχουν εργαλεία πλοήγησης, άλλες εργαλεία για τη παροχή πληροφοριών και διαγραμματικών απεικονίσεων ενώ δεν πρέπει να ξεχνά κανείς ότι η διάδραση ανάμεσα στο χρήστη και το υπολογιστικό σύνολο είναι ένα ολόκληρο σύστημα που έχει αναλυθεί παραπάνω και επηρεάζεται από τον στόχο του σχεδιαστή.

Είναι σαφές λοιπόν ότι στο κεφάλαιο αυτό μελετάται η ταυτότητα και η δομή των προς επιλογή πλατφορμών και εφαρμογών, διαδικασία που καλλιεργεί το έδαφος για την αποτύπωση της διαδικασίας σχεδιασμού τους. Μέσω αυτής ολοκληρώνεται πλήρως η θεωρητική προσέγγιση της ανάπτυξης μιας γεωχωρικής διαδικτυακής εφαρμογής και παρέχεται η ευκαιρία στον σχεδιαστή να έρθει σε επαφή με όλες τις απαιτητικές παραμέτρους που κρύβονται πίσω από τα απλά και ευφυή εργαλεία που απολαμβάνει ο χρήστης. Ακόμα, δύναται η ομαλή και συνάμα ολοκληρωμένη μετάβαση στο εφαρμοσμένο μέρος της εργασίας.

## **B. ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ:**

Το εφαρμοσμένο τμήμα της εργασίας στοχεύει στην υλοποίηση όλων των σταδίων που απαιτείται να περατωθούν για την ανάπτυξη της εφαρμογής και τη παρουσίασή τους. Έτσι με ορθολογικό τρόπο και με πλήρη επίγνωση, πλέον, κάθε απαραίτητης θεωρητικής πτυχής, παρατίθενται η εξέταση ξεχωριστών τμημάτων εργασιών τα οποία βρισκόμενα σε πλήρη αλληλεξάρτηση μεταξύ τους επιφέρουν το τελικό παράγωγο, που παρουσιάζεται σε ξεχωριστό κεφάλαιο.

## **6. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΥ Σ.Γ.Π.:**

### Περίληψη:

Το συγκεκριμένο κεφάλαιο της εργασίας κατέχει τη μορφή ενός εννοιολογικού χάρτη, καθώς προβαίνει σε μια σύνοψη της διαδικασίας που ακολουθείται στη συνέχεια, προκειμένου να προϊδέασει τον αναγνώστη για τις ενέργειες που πραγματοποιούνται για την υλοποίηση του διαδικτυακού Σ.Γ.Π. Εύλογα μπορεί να χαρακτηριστεί και ο συνδετικός κρίκος ανάμεσα στο θεωρητικό και εφαρμοσμένο μέρος της εργασίας, αφού υποστηρίζει τη μετάβαση από το ένα τμήμα στο άλλο.

## 6.1. Η δομή της εφαρμογής με λίγα λόγια:

Με την ολοκλήρωση της θεωρητικής προσέγγισης όλων των ζητημάτων που απαιτεί η υλοποίηση μιας εφαρμογής και δει μιας διαδικτυακής, είναι πλέον δυνατό να ξεκινήσει ο σχεδιασμός αυτής, υπό εφαρμοσμένη οπτική γωνία. Για τον σχεδιασμό του διαδικτυακού Σ.Γ.Π. απαιτείται λοιπόν η περάτωση συγκεκριμένων σταδίων που βρίσκονται σε συνεχή αλληλεπίδραση μεταξύ τους· αυτά αναλύονται παρακάτω. Αυτά λοιπόν σχετίζονται με τον καθορισμό του στόχου που υπηρετεί η εφαρμογή, τη συλλογή και διαχείριση των απαραίτητων δεδομένων, την αρχιτεκτονική που ακολουθεί και εν συνεχεία το μοντέλο ροής εργασιών. Με τη περάτωση των υποσταδίων που ενθυλακώνονται στα τρία παραπάνω στάδια προκύπτει το τελικό παράγωγο, που δεν είναι άλλο από την εφαρμογή του διαδικτυακού Σ.Γ.Π.

Για τη καλύτερη δυνατή προσέγγιση αλλά και υλοποίηση του εγχειρήματος, επιλέγεται η εξέταση των παραπάνω σταδίων σε τρία διαφορετικά τμήματα. Στο πρώτο υπάγεται ο καθορισμός του στόχου και η διαχείριση των δεδομένων. Έτσι είναι δυνατό να προσδιοριστεί η βάση εργασίας από μηδενικό επίπεδο και να αιτιολογηθεί ο λόγος επιλογής των συγκεκριμένων δεδομένων. Στο δεύτερο τμήμα, τοποθετούνται η επιλογή τόσο του μοντέλου αρχιτεκτονικής όσο και του μοντέλου ροής εργασιών. Η εξέταση των συγκεκριμένων σταδίων ως ξεχωριστό τμήμα είναι αναγκαίο αφού αφενός η ταυτότητά τους είναι ανεξάρτητη από αυτή των υπόλοιπων σταδίων και αφετέρου αποτελούν τη καρδιά του όλου εγχειρήματος, μιας και καθορίζεται ο τρόπος διαχείρισης των δεδομένων και σχεδιασμού της εφαρμογής. Τέλος στο τρίτο τμήμα παρουσιάζεται η εφαρμογή του διαδικτυακού Σ.Γ.Π. που έχει προκύψει, με τη περάτωση των δύο προηγούμενων σταδίων. Χαρακτηριστική είναι η Εικόνα 31 που ακολουθεί, η οποία αποτελεί ένα διάγραμμα ροής των εργασιών που γίνονται.

## 6.2. Τα τμήματα εργασίας:

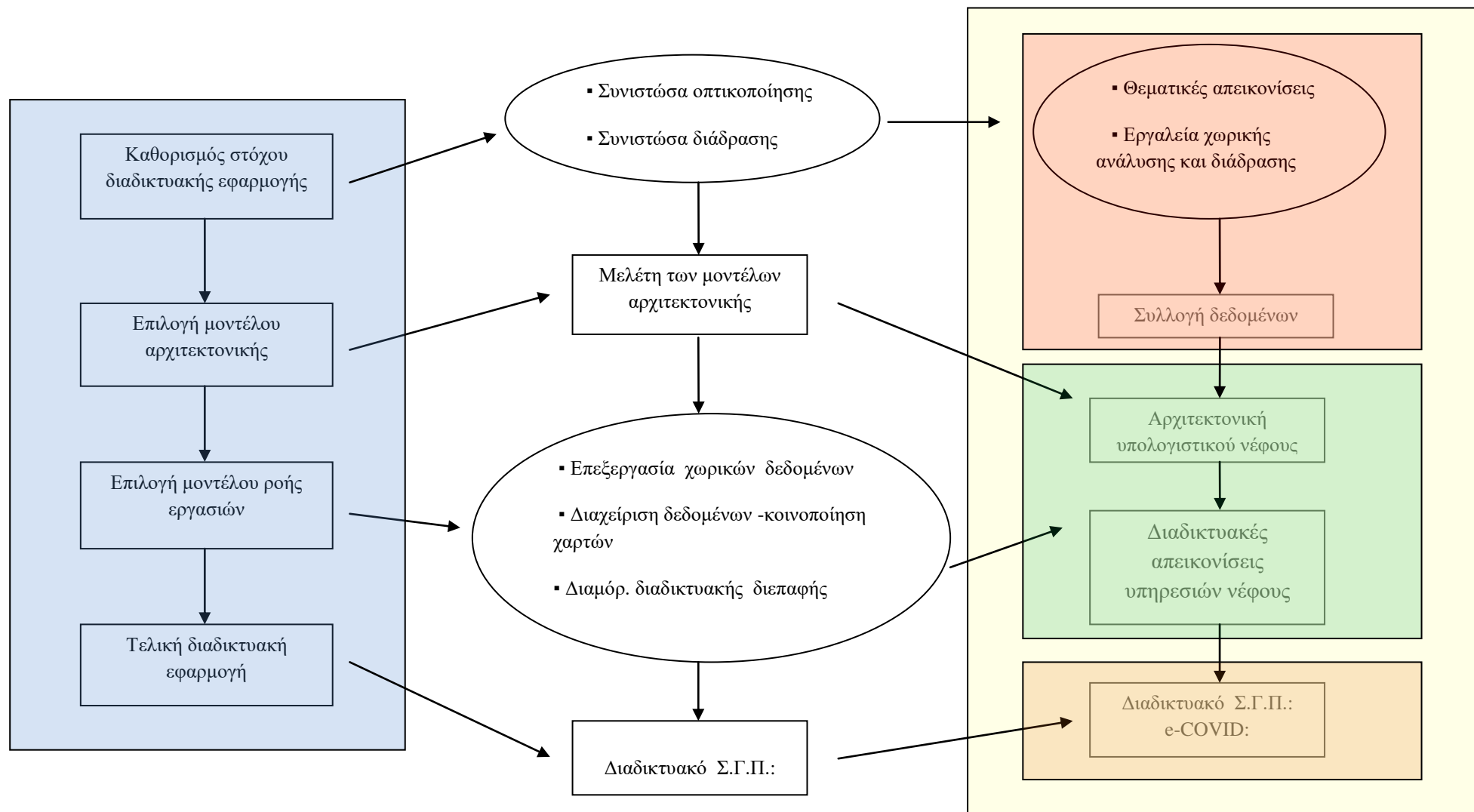
Το συγκεκριμένο εδάφιο αποτελεί αναφορά στη ταυτότητα των τριών διαφορετικών τμημάτων, μέχρις ότου προκύψει το τελικό παράγωγο με τη παρουσίαση των βασικών διεργασιών που συντελούνται σε αυτά. Καθένα έχει διαφορετική σημασία, ωστόσο η συμβολή τους στην υλοποίηση του τελικού παραγώγου είναι ισοδύναμη.

Αρχικά, μελετάται το πρώτο τμήμα εργασιών -κόκκινο τετράγωνο στην Εικόνα 31- που περιλαμβάνει την οργάνωση του στόχου της διαδικτυακής εφαρμογής και των δεδομένων. Πρακτικά ο σχεδιαστής καλείται να κατασταλάξει στις πραγματικές ανάγκες που η εφαρμογή εξυπηρετεί και να συλλέξει-επεξεργαστεί τα απαραίτητα δεδομένα, με γνώμονα πάντα τον τελικό στόχο.

Εν συνεχεία μελετάται το δεύτερο τμήμα εργασιών -πράσινο τετράγωνο στην Εικόνα 31. Σε αυτό υπάγονται δύο στάδια ζωτικής σημασίας, καθώς μέσω αυτών η εφαρμογή αποκτά υπόσταση. Η επιλογή τόσο του μοντέλου αρχιτεκτονικής όσο και του μοντέλου ροής εργασιών καθορίζουν τον χαρακτήρα της διαδικασίας ανάπτυξης της εφαρμογής -απαιτούμενες γνώσεις από τον σχεδιαστή, λήψεις αποφάσεων για τα προς χρήση λογισμικά, προγραμματιστικά εργαλεία κλπ. Τέλος μελετάται το τρίτο τμήμα εργασιών που με τη βοήθειά του παρουσιάζεται το διαδικτυακό Σ.Γ.Π. που προκύπτει. Επεξηγούνται όλα τα εργαλεία που αυτό εμπεριέχει προκειμένου να είναι εμφανής η σχέση ανάμεσα σε αυτά και τον στόχο της εργασίας.

Συμπερασματικά πρέπει να αναφερθεί πως η εφαρμοσμένη προσέγγιση της εργασίας δεν είναι μια τόσο απλή διαδικασία, όπως παρουσιάζεται παραπάνω και για τον λόγο αυτό επιλέγεται η εξέταση καθενός εκ των προαναφερθέντων τμημάτων εργασιών σε διαφορετικά κεφάλαια, που ακολουθούν. Με αυτό τον τρόπο, εξετάζεται ολοκληρωτικά καθένα από τα απαιτούμενα στάδια και επιτυγχάνεται ομαλή μετάβαση στο τελικό παράγωγο.





Εικόνα 32: Διάγραμμα ροής των απαιτούμενων, για την τελική εφαρμογή, σταδίων

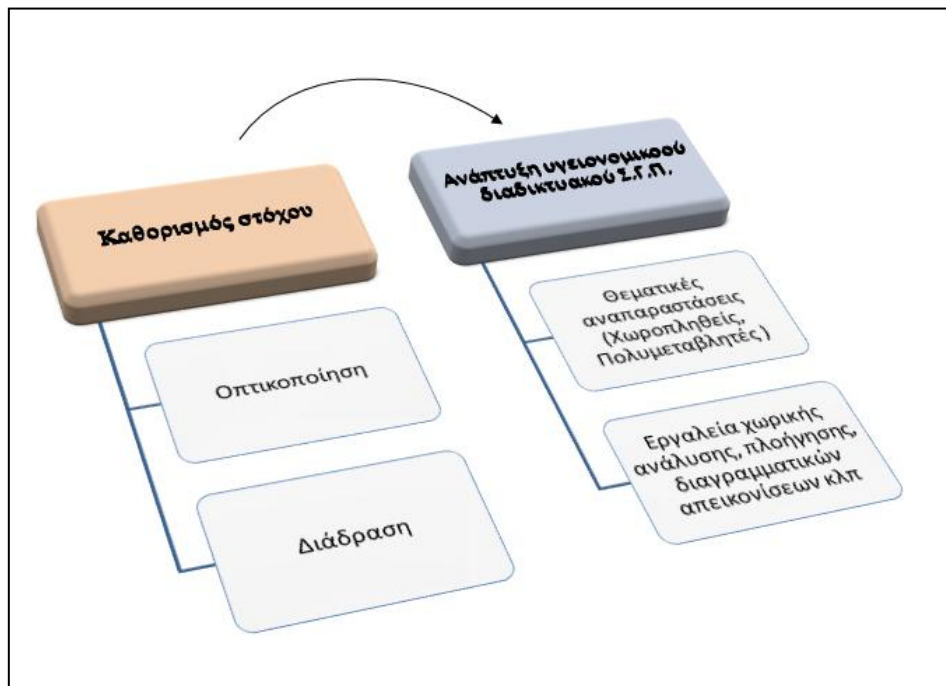
## **7. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΤΟΧΟΥ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ:**

### Περίληψη:

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο μελετάται το πρώτο τμήμα εργασιών για την ανάπτυξη του διαδικτυακού Σ.Γ.Π. Συγκεκριμένα, πραγματοποιείται αναφορά στο ζήτημα του καθορισμού του στόχου της εργασίας και της συλλογής των απαραίτητων δεδομένων. Τα δύο αυτά στάδια είναι αλληλένδετα και καθένα διακρίνεται από τις δικές του πτυχές.

### 7.1. Η αναφορά στο στόχο:

Παρατηρώντας την Εικόνα 32 είναι εμφανές ότι όλα ξεκινούν από το καθορισμό του στόχου της εργασίας. Απώτερος σκοπός της αποτελεί η ανάπτυξη εφαρμογής ενός διαδικτυακού Σ.Γ.Π. για τη χωροχρονική μοντελοποίηση τόσο της εξάπλωσης του κορωνοϊού όσο και της εξέλιξης του εμβολιαστικού προγράμματος στην ελληνική επικράτεια. Συμπληρωματικά επιλέγεται, μέσω αυτής, να γίνει μελέτη και του δικτύου των υγειονομικών μονάδων του Ε.Σ.Υ. Να σημειωθεί πως η παρακολούθηση των παραπάνω παραμέτρων πραγματοποιείται σε επίπεδο Π.Ε. της χώρας για το έτος 2021. Ωστόσο δεν χρειάζεται ιδιαίτερη παρατηρητικότητα προκειμένου να αντιληφθεί κανείς πως είναι απαραίτητη η αναφορά και στις δύο συνιστώσες που έχει το τελικό εγχείρημα: η συνιστώσα της διάδρασης και της οπτικοποίησης, μιας και αυτό το εγχείρημα περιστρέφεται γύρω από μια διαδικτυακή εφαρμογή. Χαρακτηριστική η Εικόνα 33, με τη βοήθεια της οποίας επιτυγχάνεται η επεξήγηση του αρχικού στόχου και των συνιστωσών του.



Εικόνα 33: Διαγραμματική απόδοση του σταδίου του καθορισμού στόχου της εργασίας

Έτσι λοιπόν και με δεδομένο ότι επιζητείται η μελέτη του χωρικού προτύπου που ακολουθούν στον γεωγραφικό χώρο τόσο τα κρούσματα όσο και το εμβολιαστικό πρόγραμμα, επιλέγεται η οπτικοποίηση των συγκεκριμένων μεταβλητών με τη βοήθεια συγκεκριμένων θεματικών αναπαραστάσεων.

Ειδικότερα αξιοποιούνται δυο ιδιαίτερες σημαντικές κατηγορίες αυτών, οι πολυμεταβλητές και οι χωροπληθείς απεικονίσεις. Με τη καθεμία να διακρίνεται από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της και να είναι παράγωγο ενός συνόλου βημάτων ικανοποιείται η συνιστώσα της οπτικοποίησης.

Ακολούθως δίνεται βαρύτητα στη συνιστώσα της διάδρασης. Με δεδομένο ότι ο στόχος στρέφεται γύρω από ένα διαδικτυακό Σ.Γ.Π. στοιχειοθετείται η ανάγκη για την ύπαρξη λειτουργιών που θα πραγματοποιούν και χωρική ανάλυση των δεδομένων. Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια συγκεκριμένων εργαλείων που παρουσιάζονται αναλυτικότερα σε επόμενο κεφάλαιο. Ωστόσο πέραν της παραπάνω ανάγκης, εντοπίζονται και αυτές που έχουν να κάνουν με τη πλοήγηση στη εφαρμογή, την εύρεση των οδηγιών της διαδρομής ανάμεσα σε δύο τοποθεσίες, τη μελέτη περισσότερων μεταβλητών τοπικά σε ένα συγκεκριμένο τμήμα της διαδικτυακής απεικόνισης, την αξιοποίηση διαγραμματικών απεικονίσεων, την εφαρμογή χωρικών και μη κανόνων επί των μεταβλητών μελέτης, τη μέτρηση της απόστασης μεταξύ δύο σημείων και την εναλλαγή υποβάθρων. Όλα τα παραπάνω εργαλεία αποτελούν κοιτίδες που αναβαθμίζουν το ρόλο της εφαρμογής και τη συμβολή του χρήστη στο τελικό εγχείρημα. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι για καθένα από τα παραπάνω εργαλεία, λαμβάνει χώρα ο κύκλος εργασιών της Εικόνας 9, κατά την αξιοποίησή τους από το χρήστη. Επιπλέον να επισημανθεί πως η φύση του διαδικτυακού Σ.Γ.Π. και του θέματος που εξετάζει γεννά την ανάγκη για τα συγκεκριμένα εργαλεία -διαφορετικός στόχος επιφέρει αξιοποίηση διαφορετικών εργαλείων.

Με όλα τα παραπάνω επιτυγχάνεται η πλήρης αποσαφήνιση του στόχου του τελικού παραγωγού, καθώς επίσης και των παραμέτρων που έχουν να κάνουν με αυτό.

## 7.2. Οι απαιτήσεις ως προς τα δεδομένα:

Επόμενο σημαντικό στάδιο αποτελεί η συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων. Η αναφορά στα προηγούμενα στοιχεία καλλιεργεί πλήρως το έδαφος για την ενασχόληση με τη διαδικασία αυτή, που είναι σε πλήρη ευθυγράμμιση με το στόχο και το χαρακτήρα της εφαρμογής. Με δεδομένο ότι αντικείμενο μελέτης είναι η ανάπτυξη ενός διαδικτυακού Σ.Γ.Π. με διαδραστικά εργαλεία για τη μελέτη της κατανομής των κρουσμάτων του κορωνοϊού, των δομών υγείας της χώρας και της εξέλιξη του εμβολιαστικού προγράμματος, είναι άμεσα εμφανής οι ανάγκες ως προς αυτά. Έτσι λοιπόν είναι απαραίτητη η εύρεση στοιχείων για το ρυθμό εξέλιξης των κρουσμάτων στον ελλαδικό χώρο αλλά και τη πορεία του εμβολιαστικού προγράμματος, χωρικών δεδομένων για τη διοικητική διαίρεση της χώρας σε επίπεδο Π.Ε. και χωρικών δεδομένων για τη τοποθεσία των διαφόρων μονάδων υγείας ανά την επικράτεια.

Αρκεί κανείς να αναλογιστεί πως πρόκειται για μια εφαρμογή με τη βοήθεια της οποίας οπτικοποιούνται τα παραπάνω δεδομένα: ανάγκη ώστε να έχουν γεωμετρική υπόσταση. Συνεπώς με γνώμονα αυτή τη παράμετρο αναζητούνται τα αντίστοιχα δεδομένα από αρμόδιους κρατικούς φορείς και όπου είναι απαραίτητο αυτά επεξεργάζονται επιπλέον ώστε να αποκτήσουν τη ζητούμενη μορφή.

### 7.2.1. Αναζήτηση δεδομένων:

Τα απαραίτητα δεδομένα σχετίζονται με τις κατηγορίες που έχουν αναπτυχθεί στο προηγούμενο εδάφιο και η φύση τους επιτάσσει το διαχωρισμό τους σε δύο ευρύτερες κατηγορίες. Αυτά που έχουν χωρική υπόσταση και αυτά που δεν έχουν χωρική υπόσταση και απαιτείται κάποια επεξεργασία ώστε να αποκτήσουν συγκεκριμένο γεωμετρικό μορφότυπο και να περιέλθουν σε μορφή αξιοποιήσιμη για την εργασία. Στη πρώτη υπάγονται οι μονάδες υγείας των Υ.ΠΕ. της χώρας και τα διοικητικά όρια των Π.Ε. αυτής, ενώ στη δεύτερη τα στατιστικά δεδομένα για τον ημερήσιο αριθμό κρουσμάτων και του εμβολιαστικού προγράμματος, τόσο σε επίπεδο πρωτογενών όσο και ανηγμένων τιμών. Παρακάτω γίνεται ξεχωριστή αναφορά σε κάθε μια από αυτές.

#### 7.2.1.1. Χωρικά δεδομένα και επεξεργασία:

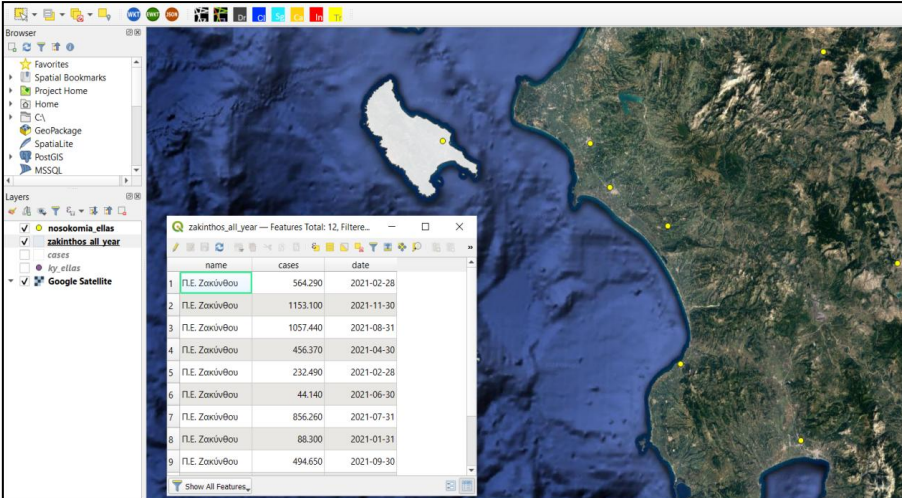
Στη κατηγορία αυτή υπάγονται το θεματικό επίπεδο με τα διοικητικά όρια των Π.Ε. της χώρας, όπως προκύπτουν από τον επίσημο ιστότοπο της ΕΛ.ΣΤΑ.Τ., με πολυγωνικό γεωμετρικό αρχέτυπο και το θεματικό επίπεδο των μονάδων υγείας της χώρας -αυτό περιλαμβάνει τα νοσοκομεία, τα κέντρα υγείας, τα περιφερειακά ιατρεία και τα κέντρα επιχειρήσεων του Ε.Κ.Α.Β. ανά την επικράτεια- με σημειακό γεωμετρικό αρχέτυπο, όπως προκύπτουν είτε από αξιοποίηση υπάρχοντος ψηφιοποιημένου υποβάθρου που δίδεται ελεύθερα από τη κάθε Υ.ΠΕ. είτε από διαδικασία ψηφιοποίησης των περιγραφικών πληροφοριών για τη θέση κάθε μονάδας υγείας -αξιοποίηση των διευθύνσεων που παρέχονται από κάθε Υ.ΠΕ. για τις μονάδες υγείας που βρίσκονται στη σφαίρα επιρροής της. Για τη ψηφιοποίησή τους αλλά και τη διαχείριση των ιδιοτήτων τους αξιοποιείται το ελεύθερο και κατάλληλο για εργασίες χωρικής ανάλυσης και διαχείρισης γεωχωρικών δεδομένων λογισμικό Q.GIS.

Στον πίνακα ιδιοτήτων του θεματικού επιπέδου των μονάδων υγείας -Εικόνα 34, δημιουργούνται σε αυτό τέσσερεις στήλες-χαρακτηριστικά για την αναγραφή της ονομασίας κάθε εγγραφής -κάθε μονάδας υγείας δηλαδή- της υγειονομικής περιφέρειας στην οποία υπάγεται, της ταχυδρομικής διεύθυνσης που κατέχει καθεμιά και του τηλεφώνου επικοινωνίας. Γίνονται οι σχετικές ρυθμίσεις προκειμένου να κάθε στήλη να δέχεται μόνο αλφαριθμητικούς χαρακτήρες.

Ως προς το θεματικό επίπεδο των κέντρων επιχειρήσεων του Ε.Κ.Α.Β. καταγράφονται με αντίστοιχο τρόπο, η ονομασία τους, η περιοχή ευθύνης τους και τα στοιχεία επικοινωνίας.

Σχετικά με τις περιγραφικές ιδιότητες και την επεξεργασία του θεματικού επιπέδου των Π.Ε. ακολουθείται μια ιδιαίτερη διαδικασία. Ειδικότερα κάθε εγγραφή του αρχικού θεματικού επιπέδου αποθηκεύεται σαν ξεχωριστό θεματικό επίπεδο. Έτσι προκύπτουν εβδομήντα πέντε διαφορετικά θεματικά επίπεδα, ένα για κάθε Π.Ε. της χώρας. Στη συνέχεια για κάθε ένα από αυτά τα θεματικά επίπεδα δημιουργούνται δώδεκα αντίγραφα, ένα για κάθε μήνα του χρόνου.

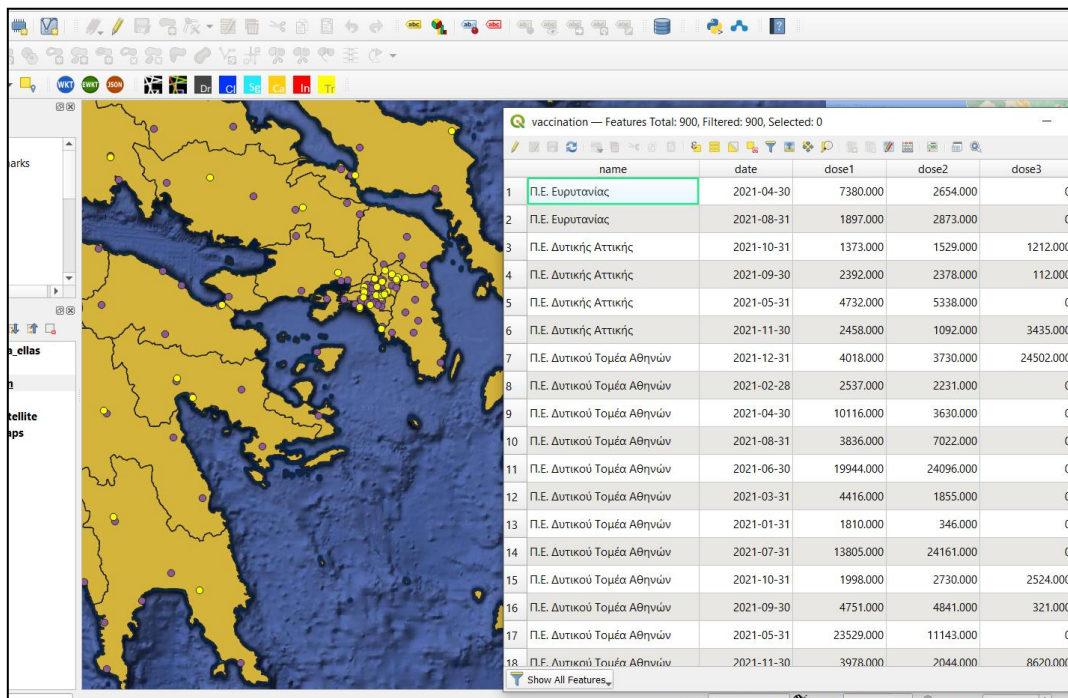
Σε καθένα από αυτά, προστίθενται 3 συνολικά στήλες για τα αντίστοιχα εξεταζόμενα περιγραφικά του χαρακτηριστικά. Η πρώτη φιλοξενεί το όνομα της Π.Ε. και αποτελείται από αλφαριθμητικούς χαρακτήρες, η δεύτερη την ημερομηνία μελέτης και είναι αντίστοιχου τύπου -χρονολογικού ή αλλιώς date- και η τρίτη τα κρούσματα που αντιστοιχούν στην ημερομηνία μελέτης και είναι ακέραιου τύπου. Ακολουθώντας, με τη βοήθεια κατάλληλου εργαλείου, εφαρμόζεται η χωρική πράξη της συνένωσης των δώδεκα διαφορετικών θεματικών επιπέδων. Έτσι προκύπτει ένα θεματικό επίπεδο που περιέχει τα κρούσματα του κορωνοϊού που εντοπίζονται στην υπό εξέταση Π.Ε. κάθε μήνα του χρόνου, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 33. Με δεδομένο τον παραπάνω κύκλο ενεργειών για το θεματικό επίπεδο κάθε Π.Ε., στο τέλος πραγματοποιείται η χωρική συνένωση όλων των θεματικών επιπέδων των Π.Ε. Έτσι, εν τέλει, προκύπτει ένα θεματικό επίπεδο με όλες τις Π.Ε. της χώρας και τη μηνιαία έκθεση των ανηγμένων κρουσμάτων καθεμιάς εξ αυτών. Οι πληροφορίες ως προς τα κρούσματα προκύπτουν με τη διαδικασία που περιγράφεται στην επόμενη ενότητα. Να σημειωθεί στο σημείο αυτό πως η συγκεκριμένη εργασία είναι αναγκαία προκειμένου να είναι εφικτή και η χρονική μοντελοποίηση του φαινομένου, πέραν της χωρικής.



	name	cases	date
1	Π.Ε. Ζακύνθου	564.290	2021-02-28
2	Π.Ε. Ζακύνθου	1153.100	2021-11-30
3	Π.Ε. Ζακύνθου	1057.440	2021-08-31
4	Π.Ε. Ζακύνθου	456.370	2021-04-30
5	Π.Ε. Ζακύνθου	232.490	2021-02-28
6	Π.Ε. Ζακύνθου	44.140	2021-06-30
7	Π.Ε. Ζακύνθου	856.260	2021-07-31
8	Π.Ε. Ζακύνθου	88.300	2021-01-31
9	Π.Ε. Ζακύνθου	494.650	2021-09-30

Εικόνα 34: Απόσπασμα από την επεξεργασία του θεματικού επιπέδου των μονάδων υγείας

Σχετικά με τα ανηγμένα δεδομένα της εμβολιαστικής κάλυψης ακολουθείται ακριβώς η ίδια διαδικασία, με τη μόνη διαφορά να έγκειται στο πλήθος των περιγραφικών χαρακτηριστικών που μελετώνται. Έτσι για κάθε θεματικό επίπεδο υπάρχει το χαρακτηριστικό-στήλη της ονομασίας που δέχεται αλφαριθμητικούς χαρακτήρες, της ημερομηνίας που υποστηρίζει μόνο ημερομηνίες και εν συνεχεία ακολουθούν τρεις διαφορετικές στήλες, μια για το πληθυσμό που είναι εμβολιασμένο με μία μόνο δόση, με δύο και με τρεις αντίστοιχα, χαρακτηριστικά που φιλοξενούν δεδομένα αέριου τύπου. Ενδεικτικά, παρατίθεται η Εικόνα 35 με στιγμιότυπο από το πίνακα ιδιοτήτων του θεματικού επιπέδου των εμβολιαστικών δεδομένων. Αντίστοιχες ενέργειες εκτελούνται και για τη καταγραφή των πρωτογενών επιδημιολογικών και εμβολιαστικών δεδομένων. Εν κατακλείδι προκύπτουν τέσσερα διαφορετικά θεματικά επίπεδα των διοικητικών ορίων των Π.Ε. της χώρας και τις κατά περίπτωση πληροφορίες -δυο για τα ανηγμένα δεδομένα κρουσμάτων και εμβολιασμών και δυο για τα πρωτογενή.

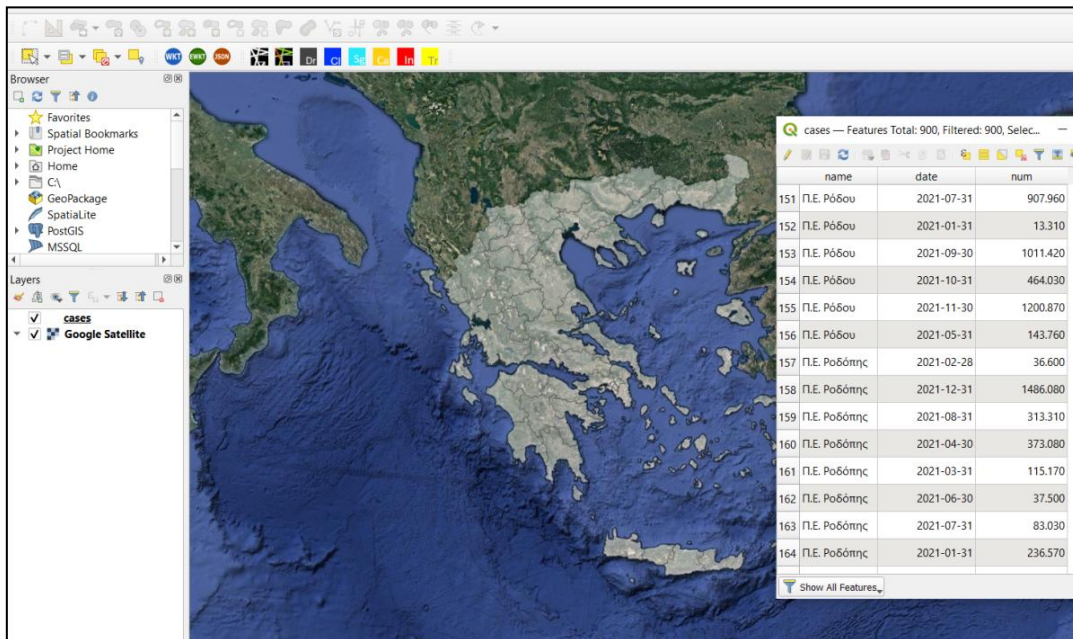


	name	date	dose1	dose2	dose3
1	Π.Ε. Ευρυτανίας	2021-04-30	7380.000	2654.000	0
2	Π.Ε. Ευρυτανίας	2021-08-31	1897.000	2873.000	0
3	Π.Ε. Δυτικής Αττικής	2021-10-31	1373.000	1529.000	1212.000
4	Π.Ε. Δυτικής Αττικής	2021-09-30	2392.000	2378.000	112.000
5	Π.Ε. Δυτικής Αττικής	2021-05-31	4732.000	5338.000	0
6	Π.Ε. Δυτικής Αττικής	2021-11-30	2458.000	1092.000	3435.000
7	Π.Ε. Δυτικού Τομέα Αθηνών	2021-12-31	4018.000	3730.000	24502.000
8	Π.Ε. Δυτικού Τομέα Αθηνών	2021-02-28	2537.000	2231.000	0
9	Π.Ε. Δυτικού Τομέα Αθηνών	2021-04-30	10116.000	3630.000	0
10	Π.Ε. Δυτικού Τομέα Αθηνών	2021-08-31	3836.000	7022.000	0
11	Π.Ε. Δυτικού Τομέα Αθηνών	2021-06-30	19944.000	24096.000	0
12	Π.Ε. Δυτικού Τομέα Αθηνών	2021-03-31	4416.000	1855.000	0
13	Π.Ε. Δυτικού Τομέα Αθηνών	2021-01-31	1810.000	346.000	0
14	Π.Ε. Δυτικού Τομέα Αθηνών	2021-07-31	13805.000	24161.000	0
15	Π.Ε. Δυτικού Τομέα Αθηνών	2021-10-31	1998.000	2730.000	2524.000
16	Π.Ε. Δυτικού Τομέα Αθηνών	2021-09-30	4751.000	4841.000	321.000
17	Π.Ε. Δυτικού Τομέα Αθηνών	2021-05-31	23529.000	11143.000	0
18	Π.Ε. Δυτικού Τομέα Αθηνών	2021-11-30	3978.000	2044.000	8620.000

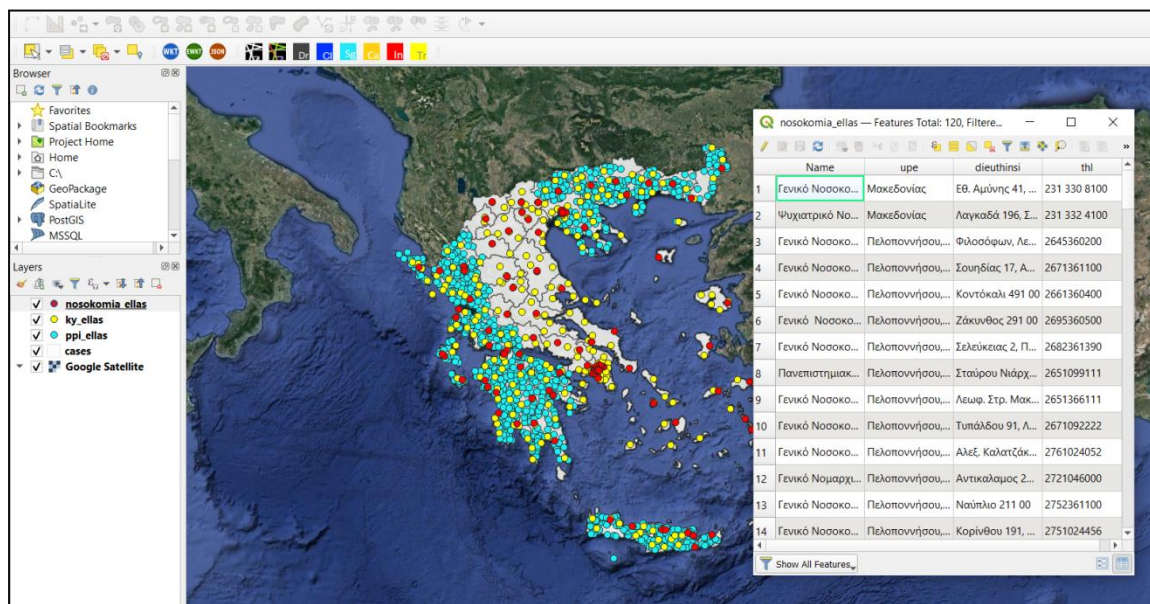
Εικόνα 35: Απόσπασμα από την επεξεργασία του θεματικού επιπέδου των μονάδων υγείας

Μεγάλη είναι η σημασία και των Εικόνων 36 και 37 που ακολουθούν, μιας και παρουσιάζουν με άμεσο τρόπο τα όσα περιγράφονται παραπάνω, δίνοντας έτσι την ευκαιρία στον αναγνώστη να αντιληφθεί τη σημασία και την αναγκαιότητα των συγκεκριμένων κύκλων εργασιών. Αυτό που πρακτικά γίνεται είναι η απόδοση χωρικής υπόστασης στα περιγραφικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται, τα οποία παρουσιάζονται με τη βοήθεια του επόμενου εδαφίου.





Εικόνα 36: Απόσπασμα από την επεξεργασία του θεματικού επιπέδου των μονάδων υγείας



Εικόνα 37: Απόσπασμα από την επεξεργασία του θεματικού επιπέδου των μονάδων υγείας



### 7.2.1.2. Περιγραφικά δεδομένα και επεξεργασία:

Στη κατηγορία αυτή υπάγονται οι ημερήσιες εκθέσεις αποτίμησης της εξέλιξης της πανδημίας στη χώρα, όπως δημοσιεύονται στον επίσημο ιστότοπο του Ε.Ο.Δ.Υ., αλλά και τα δεδομένα για τη πορεία του εμβολιαστικού προγράμματος σύμφωνα με τον επίσημο ιστότοπο<sup>1</sup> ανοικτών δεδομένων της χώρας, όπου μπορεί κανείς να αναζητήσει πλήθος δεδομένων. Πρέπει να επεξηγηθεί ότι η αξιοποίηση των ανηγμένων τιμών των φαινομένων επί συγκεκριμένου πληθυσμιακού συνόλου καθιστά εφικτή τη σύγκριση τιμών κρουσμάτων κι εμβολιασμών από διαφορετικές Π.Ε., καθώς σε διαφορετική περίπτωση δεν θα είχε νόημα η σύγκριση των αριθμών αυτών. Συγκεκριμένα, τόσο τα δεδομένα των ενεργών κρουσμάτων όσο και των εμβολιαστικών δεδομένων έχουν αναχθεί σε επίπεδο 10.000 κατοίκων.

Η πρώτη κατηγορία δεδομένων αποτελεί πηγή για τη συμπλήρωση της στήλης των ενεργών κρουσμάτων στο θεματικό επίπεδο των Π.Ε. της χώρας, όπως περιγράφεται παραπάνω. Πιο συγκεκριμένα, η τιμή της στήλης αυτής για κάθε εγγραφή του θεματικού επιπέδου - δηλαδή για κάθε μήνα του χρόνου κάθε Π.Ε. - προκύπτει με συγκεκριμένο τρόπο. Με δεδομένο πως η περίοδος μελέτης είναι όλο το ημερολογιακό έτος 2021, με τη βοήθεια ενός υπολογιστικού φύλου του λογισμικού Microsoft Office Excel, αθροίζονται για μια Π.Ε. οι τιμές της για κάθε μέρα του μήνα και ως αποτέλεσμα προκύπτει το μηνιαίο σύνολο της εκάστοτε Π.Ε., με τη τιμή αυτή να συμπληρώνεται στο πεδίο των κρουσμάτων του αντίστοιχου μήνα. Αντίστοιχη είναι και η διαδικασία που ακολουθείται και για την αξιοποίηση των εμβολιαστικών δεδομένων, τόσο σε επίπεδο πρωτογενών όσο και ανηγμένων δεδομένων.

Συνοψίζοντας πρέπει να γίνει αναφορά στη σημασία που έχουν τα περιγραφικά δεδομένα και των δυο κατηγοριών για την έκβαση των εργασιών προς το τελικό παράγωγο. Με αυτό το τρόπο γίνεται εφικτή η σύγκριση περιοχών με διαφορετικά γεωγραφικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά με τρόπο επιστημονικά ορθό. Επιπλέον η επεξεργασία τους γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να στηρίζεται η χρήση τους σε κατηγορίες θεματικών απεικονίσεων.

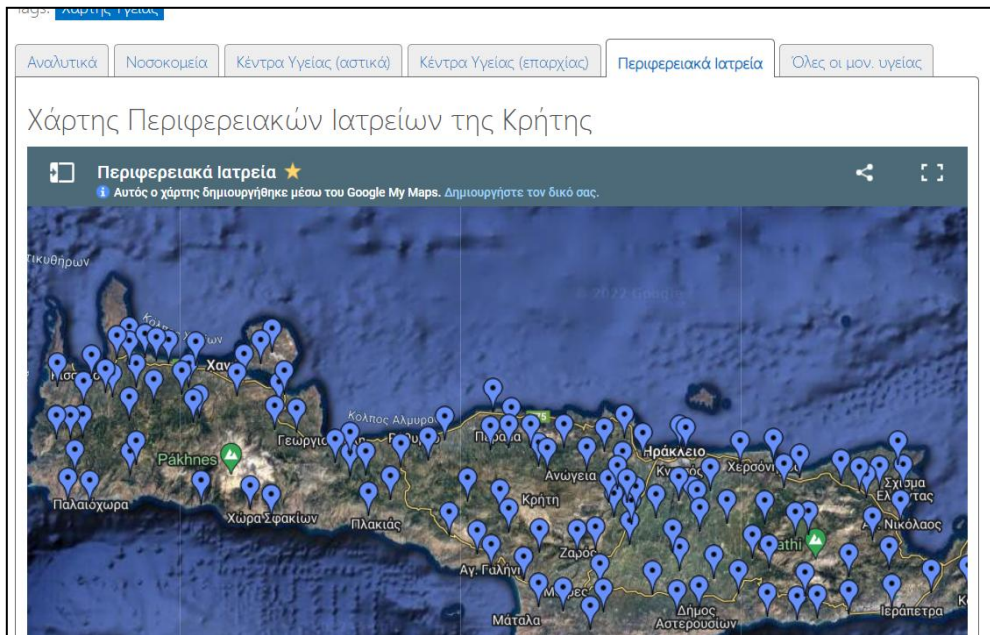
<sup>1</sup> [https:// www.data.gov.gr/datasets/mdg\\_emvolio/](https://www.data.gov.gr/datasets/mdg_emvolio/)

### 7.3. Εμπόδια σχετικά με τα δεδομένα:

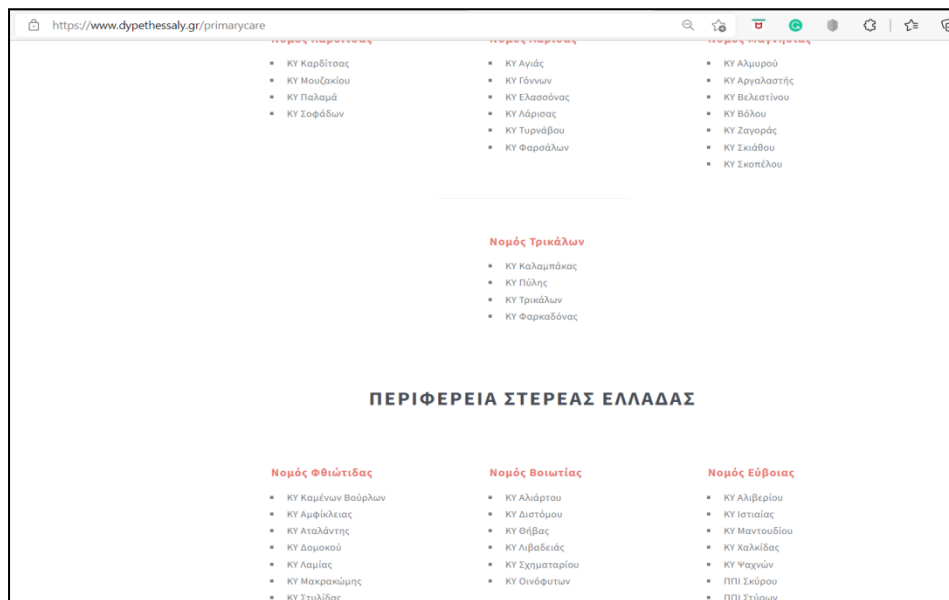
Με την απαραίτητη επεξεργασία των δεδομένων να έχει ολοκληρωθεί, έχει ξεπεραστεί ένα μεγάλο εμπόδιο στο δρόμο για την ανάπτυξη της τελικής εφαρμογής. Ωστόσο είναι κρίσιμο να γίνει αναφορά και στις διάφορες δυσκολίες που προκύπτουν κατά τη παραπάνω διαδικασία. Να τονιστεί πως το στάδιο αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία, μιας και η αντιμετώπισή του χωρίς τη δέουσα προσοχή και χωρίς την εμπάθυνση σε ζητήματα όπως αυτά που απαριθμούνται παρακάτω επιφέρει καίρια προβλήματα στην υλοποίηση του διαδικτυακού Σ.Γ.Π.

Κυρίως αντιμετωπίζονται προβλήματα με τρεις διαφορετικές πτυχές. Ειδικότερα, η διαδικασία συλλογής των δεδομένων για την εξέλιξη των εμβολιασμών αλλά και των κρουσμάτων για κάθε Π.Ε. της χώρας, σε καθημερινή βάση για όλο το 2021, απαιτεί την εξέταση και επεξεργασία όλων των ενημερωτικών δελτίων του Ε.Ο.Δ.Υ., γεγονός που επιφέρει μεγάλο φόρτο εργασίας. Επίσης, ένα ζήτημα που απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή είναι η διαχείριση των θεματικών επιπέδων ώστε να προκύψει το τελικό με πληροφορίες ως προς την εκάστοτε μεταβλητή μελέτης για κάθε Π.Ε. της χώρας κάθε μήνα του χρόνου. Τα θεματικά επίπεδα επεξεργάζονται και υφίστανται την εφαρμογή τοπολογικών κανόνων -συνένωση- προκειμένου να είναι εφικτή η σύνδεση πολλών περιγραφικών δεδομένων με ένα κοινό γεωμετρικό σύνολο για διαφορετικές χρονικές περιόδους. Πρέπει να σημειωθεί ότι η διαδικασία αυτή απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε να προκύψει το θεματικό επίπεδο με τις κατάλληλες πληροφορίες και τη κατάλληλη δομή, που θα υποστηρίζεται από το προς αξιοποίηση λογισμικό για την ανάπτυξη της εφαρμογής

Τέλος, πρέπει να αναφερθεί και ο βαθμός δυσκολίας που υπάρχει κατά τη συλλογή των δεδομένων του υγειονομικού δικτύου της χώρας. Χαρακτηριστικά, ορισμένες εκ των Υ.ΠΕ. δεν διαθέτουν ψηφιοποιημένο υπόβαθρο των μονάδων που υπάγονται στη σφαίρα επιρροής τους, με αποτέλεσμα να απαιτείται ψηφιοποίηση τόσο των νοσοκομείων όσο και των κέντρων υγείας και των περιφερειακών ιατρείων. Αντιπροσωπευτική εικόνα αυτής της δυσκολίας προκύπτει από τη διαχείριση του δικτύου των περιφερειακών ιατρείων, όπου μόνο τρεις εκ των επτά Υ.ΠΕ. της χώρας έχουν ψηφιοποιημένο το δίκτυό τους. Έτσι για λόγους συντομίας στις απαιτούμενες διεργασίες του εγχειρήματος, το δίκτυο των περιφερειακών ιατρείων στην εφαρμογή δεν αποδίδεται ολοκληρωμένο, αλλά το τμήμα που είναι ψηφιοποιημένο από τις Υ.ΠΕ. Χαρακτηριστικά, για την επισήμανση του προβλήματος αυτού ακολουθούν οι Εικόνες 38 και 39 που αναδεικνύουν τις δυο όψεις του ζητήματος του ψηφιοποιημένου υποβάθρου των περιφερειακών ιατρείων της χώρας.



**Εικόνα 38:** Τα υφιστάμενα Π.Π.Ι. από την επίσημη ιστοσελίδα της Υ.ΠΕ. Κρήτης  
 Πηγή: [7η ΥΠΕ Κρήτης - Χάρτης Υγείας Κρήτης \(hc-crete.gr\)](http://hc-crete.gr)



**Εικόνα 39:** Περιγραφικά δεδομένα από την 5<sup>η</sup> Υ.ΠΕ. ( Υ.ΠΕ. Θεσσαλίας & Στερεάς Ελλάδας  
 Πηγή: [7η ΥΠΕ Κρήτης - Χάρτης Υγείας Κρήτης \(hc-crete.gr\)](http://hc-crete.gr)

## **8. ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ & ΡΟΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ:**

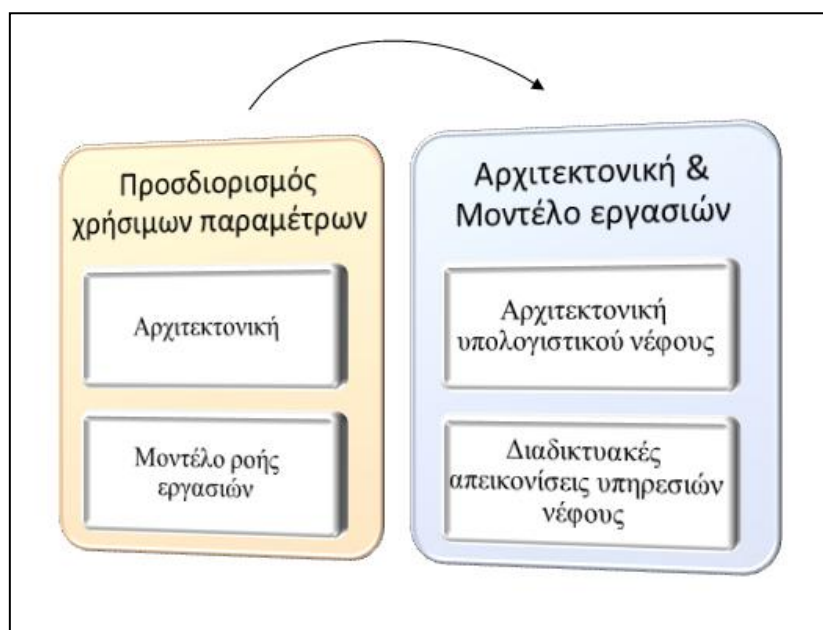
### Περίληψη:

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο παρουσιάζεται το τμήμα των εργασιών που επικεντρώνεται στην επιλογή αρχιτεκτονικής και μοντέλου ροής εργασιών, στο πλαίσιο της διαδικασίας ανάπτυξης του διαδικτυακού Σ.Γ.Π. Έτσι στις ενότητες που ακολουθούν δίνεται έμφαση στην αρχιτεκτονική του υπολογιστικού νέφους και στο μοντέλο εργασιών περί τις διαδικτυακές απεικονίσεις με τη χρήση υπηρεσιών νέφους.

### 8.1. Μια πρώτη προσέγγιση:

Με τον καθορισμό του στόχου και τη συλλογή των δεδομένων να έχουν ολοκληρωθεί επιτυχώς, χρήζει ανάλυσης το τμήμα των εργασιών που σχετίζεται με την αρχιτεκτονική και το μοντέλο εργασιών που υιοθετείται. Έτσι λοιπόν πρέπει να διευκρινιστεί πως στη περίπτωση εργασίας υιοθετείται η αρχιτεκτονική του υπολογιστικού νέφους και ως επόμενο επιλέγονται ως μοντέλο ροής εργασιών οι διαδικτυακές απεικονίσεις υπηρεσιών νέφους, όπως φαίνεται και από την Εικόνα 40. Της αναφοράς στις προαναφερθείσες παραμέτρους -αρχιτεκτονική και ροή εργασιών- προηγείται η αναλυτική παρουσίαση του εμπορικού λογισμικού ArcGIS Online, καθότι αποτελεί εκ των βασικών εργαλείων για την υλοποίηση του ζητούμενου διαδικτυακού Σ.Γ.Π.

Να τονιστεί ότι τα δύο αυτά στάδια είναι στενά συνυφασμένα μεταξύ τους, καθώς η επιλογή αρχιτεκτονικής επηρεάζει και το μοντέλο εργασιών που ακολουθείται.



Εικόνα 40: Απόσπασμα από την επεξεργασία του θεματικού επιπέδου των μονάδων υγείας

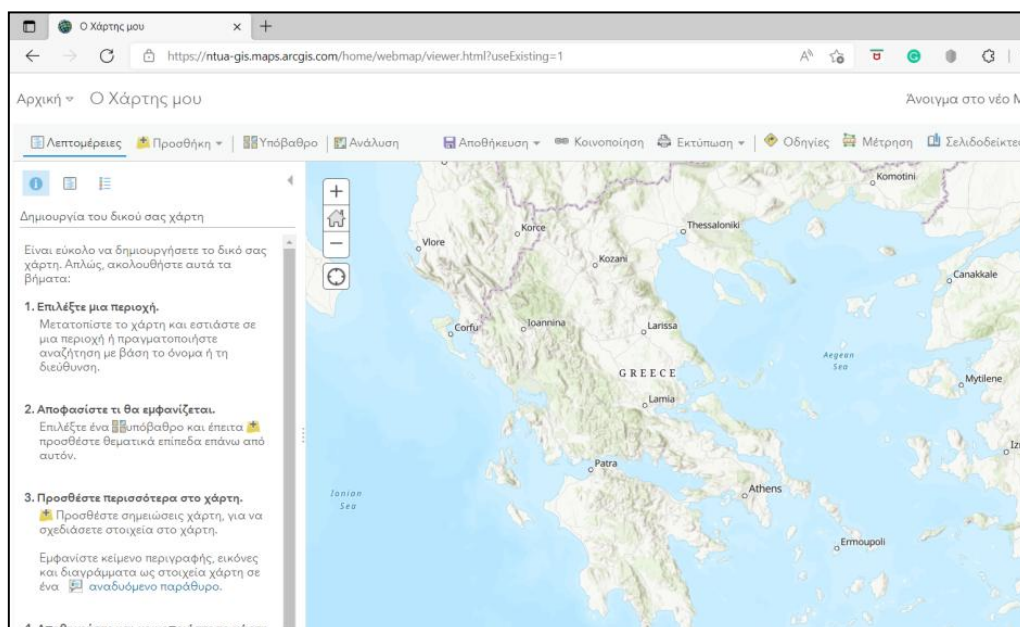
## 8.2. Το λογισμικό ArcGIS Online :

Η ανάγκη παρουσίασης του συγκεκριμένου λογισμικού στο σημείο αυτό είναι απαραίτητη, καθώς αποτελεί βασικό εργαλείο τόσο για το επιλεγόμενο μοντέλο αρχιτεκτονικής όσο και για τις εργασίες που πραγματοποιούνται για την υλοποίηση της ζητούμενης εφαρμογής.

Το ArcGIS Online είναι ένα από τα πολλά πακέτα εμπορικών λογισμικών που προσφέρονται από την ESRI που ειδικεύεται στα λογισμικά Σ.Γ.Π.. Πρόκειται για ένα λογισμικό υπηρεσιών νέφους για χαρτογραφικούς σκοπούς (cloud-based mapping software) που έχει ως αντικείμενο την ανάπτυξη διαδραστικών διαδικτυακών χαρτών και εφαρμογών και τη χωρική ανάλυση δεδομένων. Πρέπει να διευκρινιστεί πως οι χρήστες αξιοποιούν το σύνολο των δυνατοτήτων του λογισμικού, έχοντας πρόσβαση σε αυτό ως μέλη κάποιου οργανισμού -πανεπιστήμια, επιχειρήσεις, κρατικές υπηρεσίες που σχετίζονται με διαχείριση γεωχωρικών πληροφοριών κλπ. Έτσι παρέχεται η δυνατότητα σε αυτούς να κοινοποιούν τα δεδομένα και τα παράγωγα των εργασιών τους είτε μόνο στα υπόλοιπα μέλη του οργανισμού τους είτε σε όλους τους χρήστες του λογισμικού. Με γνώμονα τόσο τη φύση αυτού όσο και το γεγονός πως πρόκειται για ένα από τα νέα εργαλεία της ESRI που συμβαδίζει με την έκρηξη του διαδικτύου, το λογισμικό επιτρέπει τη πρόσβαση πολλών χρηστών ταυτόχρονα από διαφορετικά σημεία και την εκτέλεση εργασιών από αυτούς, χωρίς να απαιτείται η εγκατάσταση κάποιου προγράμματος στον υπολογιστή εργασίας· πιο συγκεκριμένα είναι λογισμικό που προσφέρεται ως υπηρεσία (SaaS) στους χρήστες. Επιπλέον πρέπει να σημειωθεί πως παρέχεται μεγάλος βαθμός ευελιξίας στον εκάστοτε σχεδιαστή ως προς τα προς χρήση δεδομένα. Πιο συγκεκριμένα παρέχονται έτοιμα σύνολα δεδομένων σε ποικίλες μορφές, χωρίς αυτό να στερεί από τον χρήστη τη δυνατότητα να μεταφορτώσει τα δικά του δεδομένα και να εργαστεί με αυτά. Είναι απαραίτητο να γίνει αναφορά και στη δυνατότητα που προσφέρεται από το συγκεκριμένο λογισμικό για την ανάπτυξη διαδικτυακών διαδραστικών εφαρμογών, χωρίς απαιτήσεις σε κώδικα.

Ωστόσο, παρέχεται και η δυνατότητα συγγραφής κώδικα και ενσωμάτωσής του στο έργο που υλοποιείται. Με την αξιοποίηση διάφορων εφαρμογών που λειτουργούν και υπό τη σφαίρα επιρροής του, όπως το ArcGIS Web AppBuilder, είναι εφικτή η ανάπτυξη εφαρμογών με γεωχωρικά δεδομένα και πλήθος διαδραστικών εργαλείων. Αυτά έχουν ποικιλότητα φύση και σχετίζονται είτε με την απλή διαχείριση της εφαρμογής - εργαλεία για ενεργοποίηση και απενεργοποίηση θεματικών επιπέδων, εστίαση και απομάκρυνση από συγκεκριμένη περιοχή - είτε με τη γραφική αναπαράσταση δεδομένων -διαγράμματα, στατιστική επεξεργασία κ.ά.

Δεν πρέπει να παραληφθεί η αναφορά στο πλήθος εργαλείων που επιτρέπουν τη χωρική ανάλυση των δεδομένων, προκειμένου να είναι δυνατή η εξέταση της συμπεριφοράς τους. Το περιβάλλον του λογισμικού αποδίδεται στην Εικόνα 41, ενώ στην Εικόνα 42 παρουσιάζεται η εφαρμογή του ArcGIS Web AppBuilder.



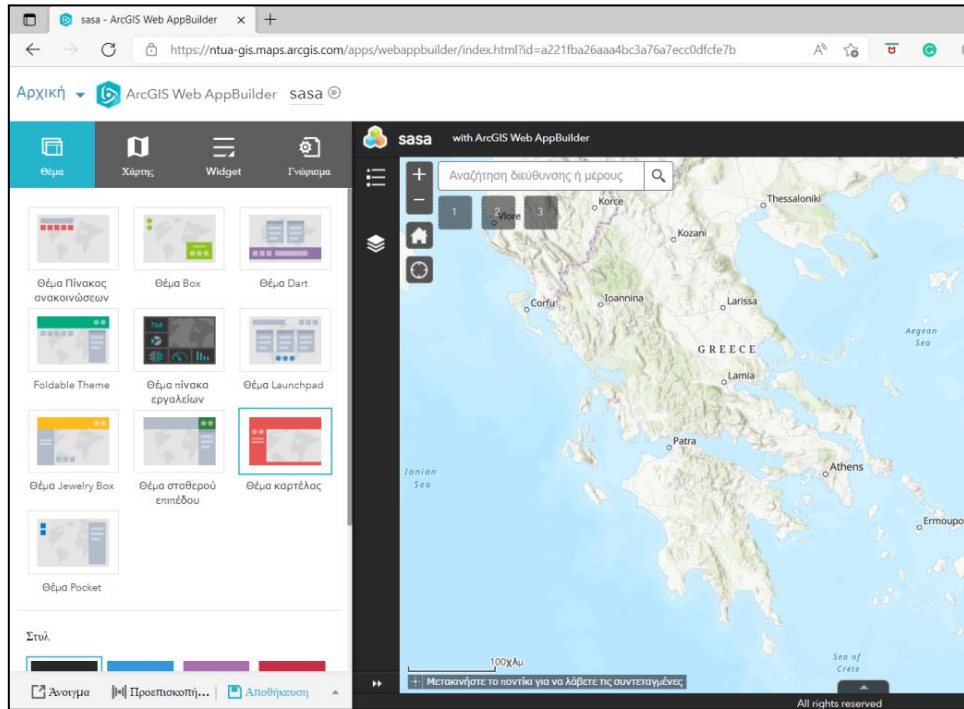
Εικόνα 41: Χαρτοσύνθεση στο ψηφιακό περιβάλλον του ArcGIS Online

Εν κατακλείδι, είναι εμφανές πως η συμβολή του εν λόγω λογισμικού στην ανάπτυξη των διαδικτυακών Σ.Γ.Π. είναι σημαντική καθώς συμβάλει ενεργά στην απομυθοποίηση των σταδίων που είναι αναγκαία για την υλοποίησή τους, απαιτώντας όμως από τον σχεδιαστή να έχει πλήρη επίγνωση για τις ενέργειες του.

### 8.3. Το μοντέλο αρχιτεκτονικής:

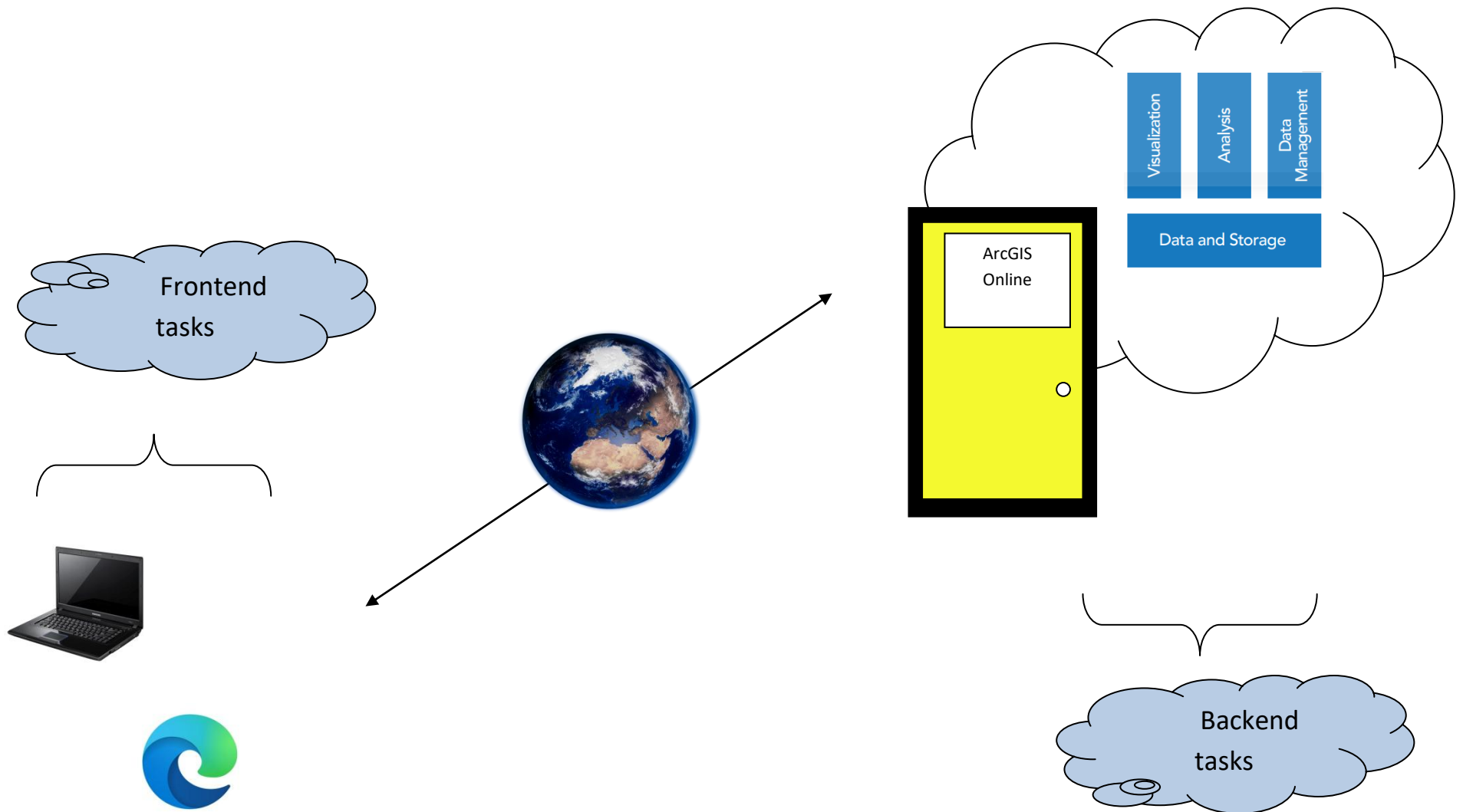
Με την ανάλυση που προηγείται στην ενότητα 7.1. να μαρτυρά τη σημασία του εν λόγω σταδίου, κρίνεται αναγκαίος ο προσδιορισμός της αρχιτεκτονικής που επιλέγεται να υπηρετεί το τελικό εγχείρημα και παρουσιάζεται με την Εικόνα 43. Έτσι λοιπόν υιοθετείται η αρχιτεκτονική του υπολογιστικού νέφους ως η βέλτιστη στις ανάγκες του, που χαρακτηρίζεται από το τμήμα που είναι φανερό στον χρήστη-σχεδιαστή (frontend) και από το αντίστοιχο που δεν είναι ορατό (backend).

Στη προσπάθεια επεξήγησής της λοιπόν, δομείται το παρακάτω διάγραμμα, προκειμένου να παρουσιαστούν τα δομικά στοιχεία αυτής αλλά και σχηματιστεί ένα επικουρικό εργαλείο που προσαρμόζεται στα χαρακτηριστικά και τις ιδιαιτερότητες του προς ανάπτυξη Σ.Γ.Π.



**Εικόνα 42:** Στιγμιότυπο από τη διαδικασία ανάπτυξης εφαρμογής με τη βοήθεια του Web AppBuilder





Εικόνα 43: Διάγραμμα ροής των απαιτούμενων, για την τελική εφαρμογή, σταδίων

Ξεκινώντας από το τμήμα που είναι ορατό στον πελάτη-σχεδιαστή, γίνεται χρήση ενός φορητού υπολογιστή, μιας σύνδεσης στο διαδίκτυο και του φυλλομετρητή Microsoft Edge. Με αυτά τα εργαλεία και μόνο είναι δυνατή η ανάπτυξη και διαχείριση της εφαρμογής και τελικά η χρήση του τελικού παραγώγου.

Έπειτα, στο τμήμα των μη ορατών εργασιών (backend) επιλέγεται το ArcGIS Online ως το εικονικό εργαλείο που αποτελεί και τη βάση εργασίας. Πρακτικά, με την επιλογή του ανοίγει η πόρτα ενός άυλου δωματίου που βρίσκεται μέσα στο εν λόγω λογισμικό νέφους και εκεί λαμβάνουν χώρα οι διαδικασίες ανάπτυξης της εφαρμογής. Ειδικότερα μεταφορτώνονται τα υγειονομικά χωρικά δεδομένα υιοθετώντας κάποιο εκ των προτύπων διαδικτυακών υπηρεσιών, φιλοξενούνται σε εικονικά αποθετήρια που επικοινωνούν με έναν χωρικό εξυπηρετητή που με την σειρά του ευθύνεται για την κοινοποίηση των δεδομένων σε όσους έχουν πρόσβαση στο λογισμικό -μέλη του εκάστοτε οργανισμού ή μη. Στη συνέχεια δύναται η δημιουργία της οπτικοποίησης ενδιαφέροντος, η διαχείριση των δεδομένων και η γεωχωρική τους ανάλυση, πάντα με τη βοήθεια των παραπάνω διαδικτυακών υπηρεσιών. Ακολουθώς αξιοποιούνται εφαρμογές που παρέχονται από την διαχειρίστρια εταιρεία του λογισμικού, δηλαδή την ESRI, για την ανάπτυξη του τελικού παραγώγου. Τελικά τα διάφορα παράγωγα - εφαρμογή, χάρτες, κλπ-διέρχονται εκ νέου από το προσφερόμενο ως υπηρεσία λογισμικό και διανέμονται στους χρήστες, βάσει των δικαιωμάτων τους.

#### **8.4. Το μοντέλο ροής εργασιών:**

Η ολοκλήρωση της ανάλυσης του μοντέλου αρχιτεκτονικής που υιοθετείται, επιφέρει την επιλογή του μοντέλου ροής των εργασιών που διακρίνεται από την περάτωση ορισμένων σταδίων. Έτσι λοιπόν στην περίπτωση εργασίας επιλέγεται το μοντέλο αξιοποίησης των διαδικτυακών απεικονίσεων υπηρεσιών νέφους.

Κατά το πρώτο στάδιο, αυτό της επεξεργασίας και προετοιμασίας των χωρικών δεδομένων, δεν απαιτούνται ιδιαίτερες ενέργειες μιας και έχει γίνει κατάλληλη διαχείριση του συνόλου των δεδομένων στο στάδιο της συλλογής.

Ακολουθώς τα δύο επόμενα στάδια αντιμετωπίζονται ως ένα ενιαίο, υπό την ευελιξία που παρέχει το επιλεγόμενο μοντέλο ροής εργασιών. Να σημειωθεί πως στην περάτωση αυτών, δηλαδή του σταδίου φιλοξενίας των δεδομένων και παράθεσης χαρτογραφικών υπηρεσιών (Data hosting and map serving) και διαμόρφωσης της διεπαφής της εφαρμογής (Web design interface), αρωγός αποτελεί το λογισμικό υπηρεσιών νέφους (cloud-based software) ArcGIS Online.

Συγκεκριμένα, γίνεται μεταφόρτωση των δεδομένων στο εικονικό αποθετήριο του λογισμικού και με την βοήθεια των προτύπων των διαδικτυακών υπηρεσιών και του χωρικού εξυπηρετητή που χρησιμοποιεί το λογισμικό ξεκινά η διαδικασία σύνταξης μιας τυπικής χαρτοσύνθεσης με τα υγειονομικά δεδομένα. Εν συνεχεία, κατά την διαδικασία ανάπτυξης της εφαρμογής, αξιοποιείται η προαναφερθείσα χαρτοσύνθεση και καθορίζονται τα εργαλεία διάδρασης που αυτή θα ενσωματώνει. Έτσι με τις παραπάνω ενέργειες και χωρίς να απαιτούνται ιδιαίτερες προγραμματιστικές γνώσεις είναι δυνατή η ανάπτυξη ενός αρκετά χρήσιμου εργαλείου.

Εν κατακλείδι, πρέπει να γίνει αναφορά στο γεγονός πως η συγκεκριμένη ενότητα παρουσιάζει μόνο τη ροή των εργασιών που γίνονται για την υλοποίηση του διαδικτυακού Σ.Γ.Π. και για το λόγο αυτό η παρουσίαση της χαρτοσύνθεσης, που φιλοξενεί και τις επιζητούμενες θεματικές απεικονίσεις και των διαδραστικών εργαλείων, γίνεται στην παρακάτω ενότητα.

## **8.5. Καθορισμός κρίσιμων παραμέτρων:**

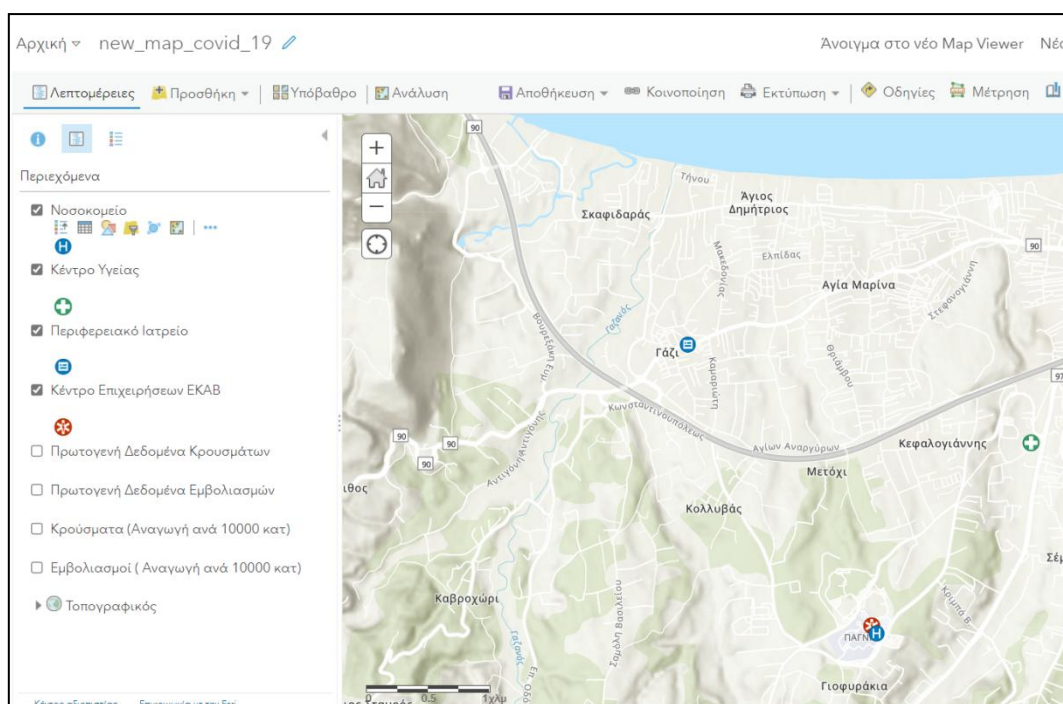
Στην προηγούμενη ενότητα τίθεται σε εφαρμοσμένη βάση το μοντέλο ροής εργασιών, χωρίς ωστόσο να γίνεται ιδιαίτερη ανάλυση στο τρόπο δημιουργίας της χαρτοσύνθεσης που αποτελεί και το σημείο αναφοράς του διαδικτυακού Σ.Γ.Π., στην ανάπτυξη της εφαρμογής και στα διαδραστικά του εργαλεία αξιοποιούνται. Η εμβάθυνση στις τρεις αυτές παραμέτρους είναι απαραίτητη μιας και η δημιουργία της χαρτοσύνθεσης επιδρά και στην διαμόρφωση των θεματικών απεικονίσεων, πέραν της συνεισφοράς της στο τελικό Σ.Γ.Π., η ανάπτυξη της εφαρμογής αποτελεί τον πυρήνα του εγχειρήματος, ενώ τα διαδραστικά εργαλεία ευθυγραμμίζονται με τις θεματικές απαιτήσεις του εγχειρήματος. Για το λόγο αυτό επιλέγεται να γίνει ξεχωριστή αναφορά σε αυτές παραμέτρους.

### **8.5.1. Δημιουργία χαρτοσύνθεσης:**

Με την ολοκλήρωση της διαδικασίας μεταφόρτωσης των δεδομένων, τη σκυτάλη των εργασιών παίρνει η δημιουργία της απαιτούμενης χαρτοσύνθεσης. Να αναφερθεί πως αυτή δημιουργείται υπό το πρίσμα της μεθοδολογίας δημιουργίας θεματικών απεικονίσεων, όπως παρουσιάζεται στην ενότητα 2.2.

Με τις κατάλληλες επιλογές, ο σχεδιαστής ενεργοποιεί τη διαδικασία χαρτοσύνθεσης, που σε μηδενική βάση υποστηρίζει το χαρτογραφικό υπόβαθρο με το τοπογραφικό ανάγλυφο της περιοχής μελέτης -Εικόνα 40. Ακολούθως δύναται η εισαγωγή των δεδομένων στην χαρτοσύνθεση με συγκεκριμένη σειρά.

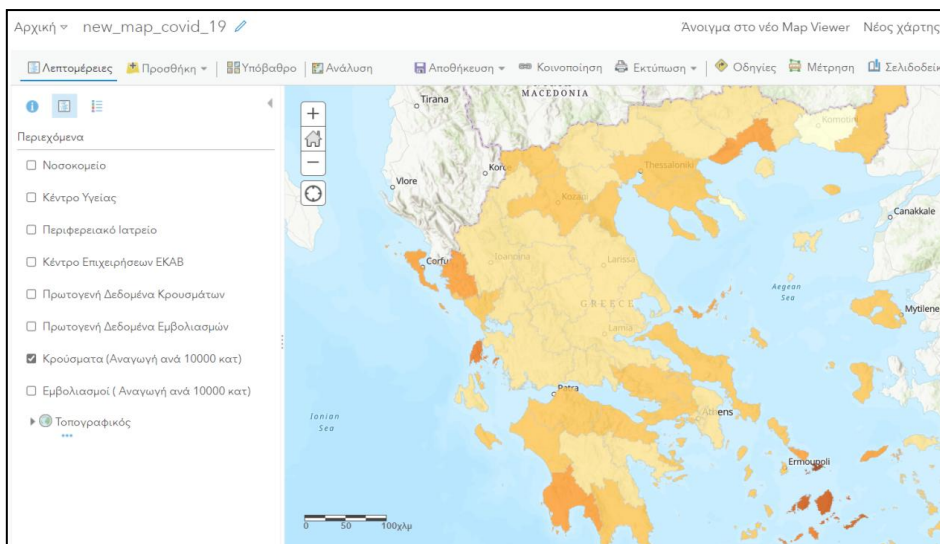
Έτσι σε πρώτο πλάνο γίνεται η διαχείριση των σημειακών δεδομένων και ως εκ τούτου μεταφορτώνονται τα τέσσερα διαφορετικά θεματικά επίπεδα σημειακού γεωμετρικού αρχέτυπου που απεικονίζουν τις αντίστοιχες κατηγορίες του υγειονομικού δικτύου -νοσοκομεία, κέντρα υγείας, περιφερειακά ιατρεία και κέντρα επιχειρήσεων ΕΚΑΒ - αξιοποιώντας την οπτική μεταβλητή του σχήματος, για κάθε τύπο υγειονομικού δικτύου. Ενδεικτικά, παρατίθεται η Εικόνα 44.



**Εικόνα 44:** Χαρτοσύνθεση στο ψηφιακό περιβάλλον του ArcGIS Online, που απεικονίζει το δίκτυο υγειονομικών μονάδων του Ε.Σ.Υ.

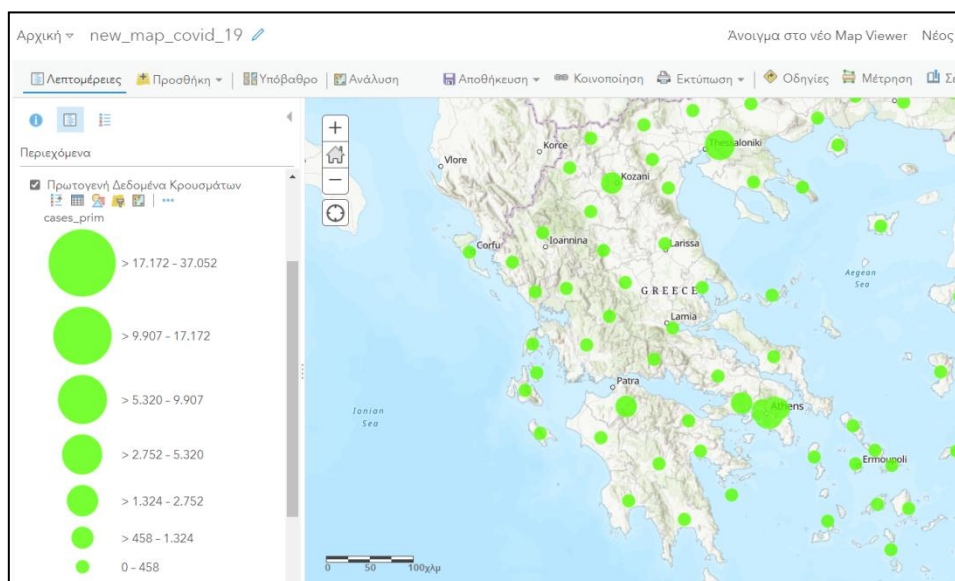
Στη συνέχεια γίνεται η επεξεργασία των επιφανειακών θεματικών δεδομένων. Η εισαγωγή του θεματικού επιπέδου με τις πληροφορίες των κρουσμάτων για κάθε Π.Ε. της χώρας συνοδεύεται από τις κατάλληλες επιλογές στο λογισμικό για την ταξινόμηση των ποσοτικών τιμών της μεταβλητής μελέτης -δηλαδή των κρουσμάτων- σε ομάδες. Για τη διαδικασία αυτή επιλέγεται ως μέθοδος ταξινόμησης αυτή των φυσικών ορίων με τη χρήση επτά διαφορετικών κλάσεων. Από τις υπάρχουσες μεθόδους ταξινόμησης ποσοτικών χωρικών δεδομένων αξιοποιείται η συγκεκριμένη μιας και η χρήση της ενδείκνυται για τη δημιουργία κλάσεων που εντός τους δεν παρατηρούνται ιδιαίτερες διακυμάνσεις της τιμής της μεταβλητής μελέτης και επιπλέον είναι δυνατή η προσομοίωση όλου του εύρους των τιμών αυτής. Επιπλέον στα όρια των κλάσεων παρατηρείται απότομη μεταβολή στη τιμή της μεταβλητής, με αποτέλεσμα να λογίζονται ως φυσικά όρια και να επέρχεται αλλαγή κλάσης.

Απόρροια των παραπάνω εφαρμογών είναι η δημιουργία μιας χωροπληθούς απεικόνισης που εστιάζει στην παρουσίαση των κρουσμάτων στη χώρα - χαρακτηριστική η Εικόνα 45.



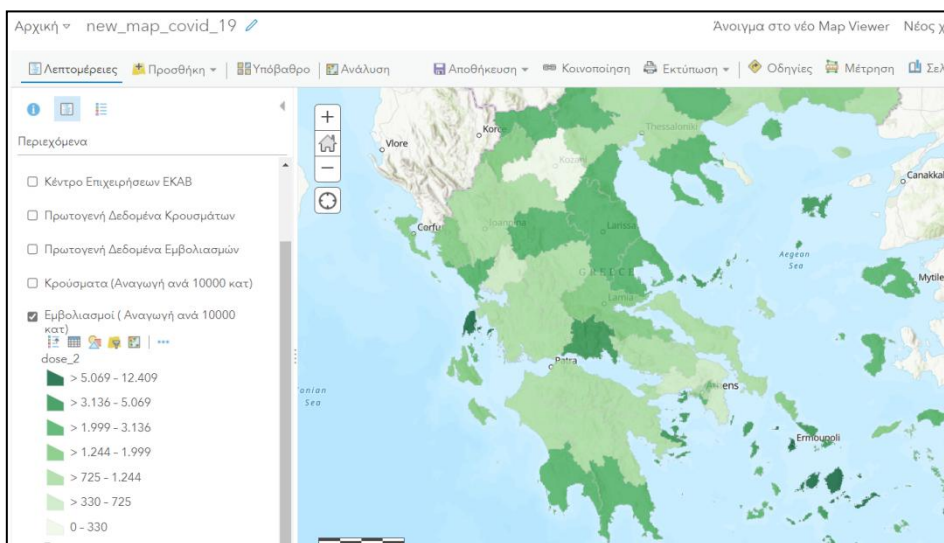
**Εικόνα 45: Χωροπληθής χάρτης ανηγμένων τιμών κρουσμάτων**

Αντίστοιχες οι ενέργειες που ακολουθούνται και για την ανάπτυξη μιας απεικόνισης βαθμωτών συμβόλων για την εξέλιξη των πρωτογενών δεδομένων κρουσμάτων της χώρας. Έτσι με την βοήθεια της οπτικής μεταβλητής του μεγέθους και την ταξινόμηση των τιμών σε επτά διαφορετικές κλάσεις, αξιοποιώντας εκ νέου τη μέθοδο των φυσικών διακοπών, προκύπτει της παραπάνω απεικόνισης, όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 46.

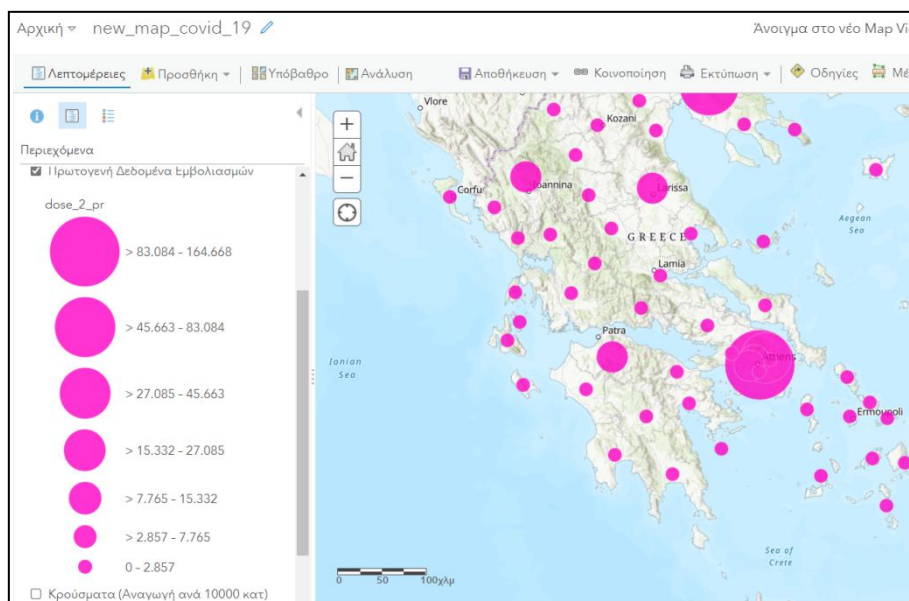


**Εικόνα 46: Χάρτης βαθμωτών συμβόλων για τα πρωτογενή δεδομένα κρουσμάτων**

Αντίστοιχες διαδικασίες ακολουθούνται και για την απεικόνιση των ανηγμένων και πρωτογενών δεδομένων εμβολιασμού. Έτσι για την πρώτη κατηγορία αυτών δημιουργείται ένας χωροπληθής χάρτης με επτά διαφορετικές κλάσεις που προέρχονται από την ταξινόμηση των δεδομένων με την μέθοδο των φυσικών διακοπών, ενώ για την δεύτερη κατηγορία τους δημιουργείται μια απεικόνιση βαθμωτών συμβόλων. Χαρακτηριστικές οι Εικόνες 47 και 48, για την απεικόνιση όσων περιγράφονται παραπάνω.



Εικόνα 47: Χωροπληθής χάρτης ανηγμένων τιμών εμβολιασμών



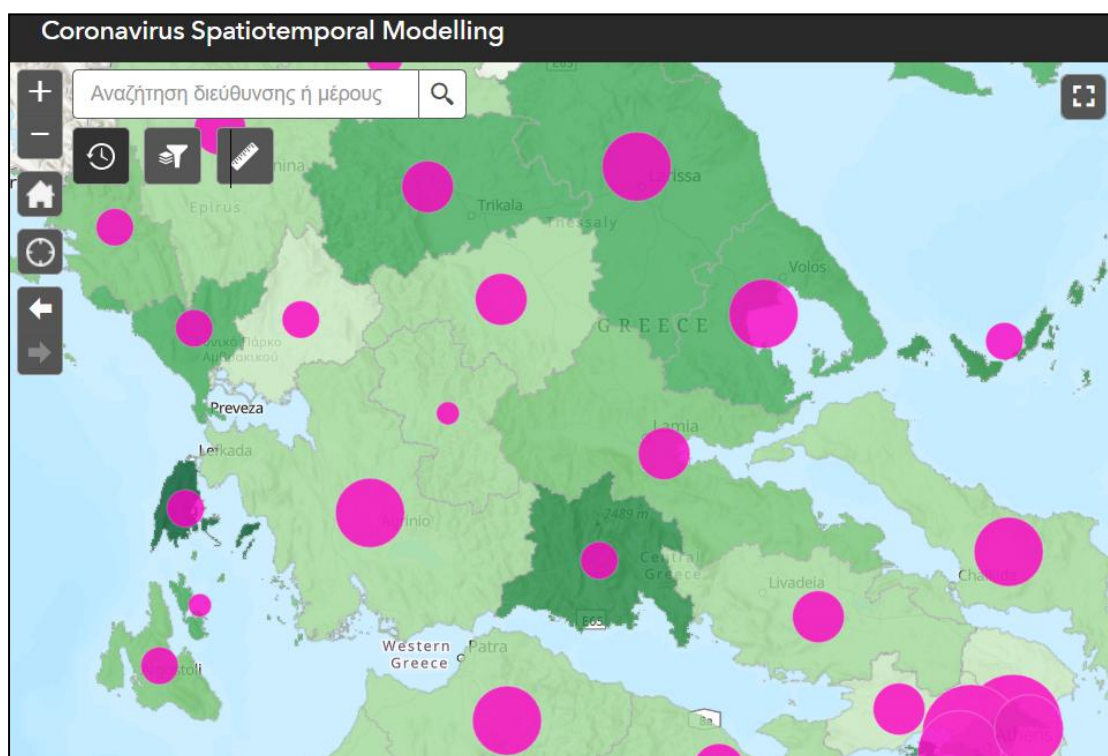
Εικόνα 48: Χάρτης βαθμωτών συμβόλων για τα πρωτογενή δεδομένα εμβολιασμού



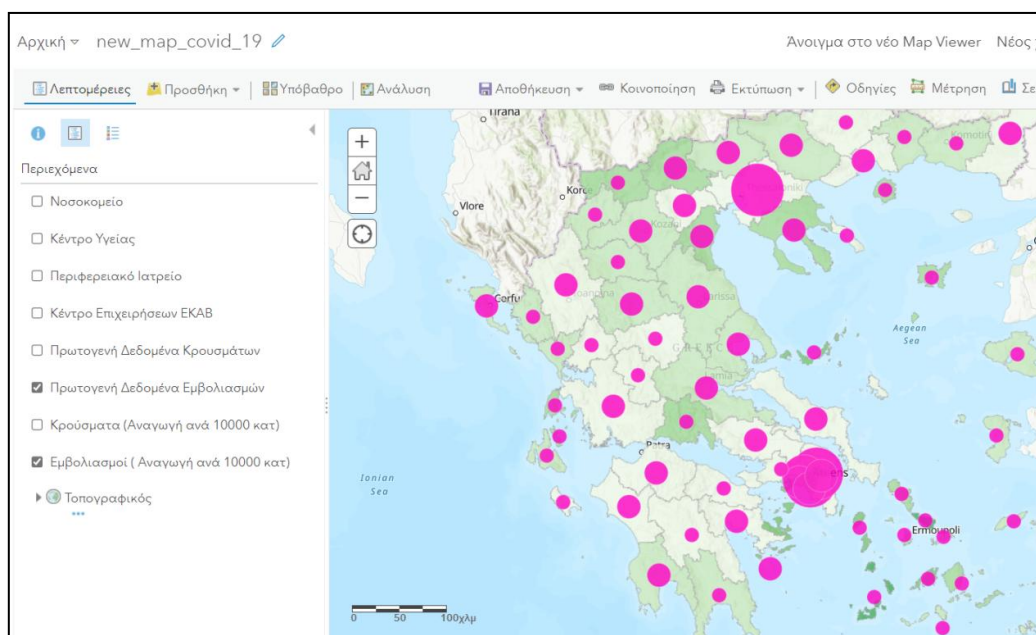
Έχοντας ολοκληρώσει τις εργασίες διαμόρφωσης των επιμέρους απεικονίσεων, είναι εφικτή η δημιουργία της τελικής χαρτοσύνθεσης που περιέχει και τις τέσσερις. Μέσα από τις επιλογές του λογισμικού είναι εύκολη η αποθήκευσή της. Η διαδικτυακή αυτή χαρτοσύνθεση διαθέτει υπόμνημα και εργαλεία ενεργοποίησης και απενεργοποίησης θεματικών επιπέδων, ανάλογα με τις προτιμήσεις του χρήστη-σχεδιαστή.

Το γεγονός πως φιλοξενούνται δύο διαφορετικοί τύποι θεματικών απεικονίσεων στην τελική χαρτοσύνθεση καλλιεργεί το έδαφος για την ανάπτυξη μιας ακόμα κατηγορίας θεματικής απεικόνισης. Πιο συγκεκριμένα αυτές αποτελούν δομικούς λίθους μιας πολυμεταβλητής απεικόνισης, αφού με τη βοήθεια της τεχνικής της υπέρθεσης στοιχείων δύναται η δημιουργία της εν λόγω απεικόνισης. Χαρακτηριστικά, ο συγκερασμός της χωροπληθούς απεικόνισης κρουσμάτων με την αντίστοιχη των βαθμωτών συμβόλων δημιουργούν την πολυμεταβλητή απεικόνιση που παρουσιάζεται στην Εικόνα 49. Ωστόσο πρέπει να επεξηγηθεί πως δεν είναι η μόνη πολυμεταβλητή απεικόνιση που μπορεί να προκύψει · μια άλλη μπορεί να επέλθει από την υπέρθεση των επιδημιολογικών δεδομένων με το υγειονομικό δίκτυο, ώστε να είναι δυνατή η εκτίμηση του βαθμού στον οποίο δύναται η αντιμετώπιση των επιβεβαιωμένων κρουσμάτων σε κάθε Π.Ε. Μια άλλη χρήσιμη πολυμεταβλητή απεικόνιση μπορεί να προκύψει από την υπέρθεση των εμβολιαστικών ανηγμένων τιμών και του δικτύου των υγειονομικών μονάδων, ώστε να μελετηθεί η σχέση του εμβολιαστικού προγράμματος με το πλήθος των υφιστάμενων δομών υγείας.

Στο σημείο αυτό πρέπει να επισημανθεί και η σπουδαιότητα που παρουσιάζουν οι πολυμεταβλητές απεικονίσεις περί τα κρούσματα και τον εμβολιασμό, αφού ο συγκερασμός των πρωτογενών και ανηγμένων δεδομένων, με τις διαφορετικές μορφές θεματικών απεικονίσεων, συμβάλλει ενεργά στη σωστή ερμηνεία και την ανάδειξη της σημασίας των ανηγμένων δεδομένων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα η Π.Ε. Φωκίδας όπου τον Ιούνιο του 2021, παρουσιάζει υψηλότερο ποσοστό εμβολιασμών και με τις δυο δόσεις ως προς τις υπόλοιπες Π.Ε. της χώρας - το συμπέρασμα αυτό προκύπτει από τις χρωματικές κλάσεις του χωροπληθούς χάρτη ανηγμένων τιμών εμβολιασμού. Η υπέρθεση της απεικόνισης βαθμωτών συμβόλων που αντιστοιχεί στην αναπαράσταση των πρωτογενών δεδομένων εμβολιασμού, καταδεικνύει ότι το πλήθος των εμβολιασμών με δυο δόσεις που έγινε στην συγκεκριμένη Π.Ε. είναι ελάχιστο, γεγονός που δεν ισχύει σύμφωνα με τα ανηγμένα δεδομένα. Πρακτικά λοιπόν με την βοήθεια της πολυμεταβλητής απεικόνισης αναδύεται στην επιφάνεια η ανάγκη για αξιοποίηση ανηγμένων δεδομένων κατά τη μελέτη μιας μεταβλητής ενδιαφέροντος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα η Εικόνα 50, που παρουσιάζει τα όσα επεξηγούνται παραπάνω.



Εικόνα 49: Πολυμεταβλητή απεικόνιση πρωτογενών και ανηγμένων εμβολιαστικών δεδομένων της Π.Ε. Φοκίδας



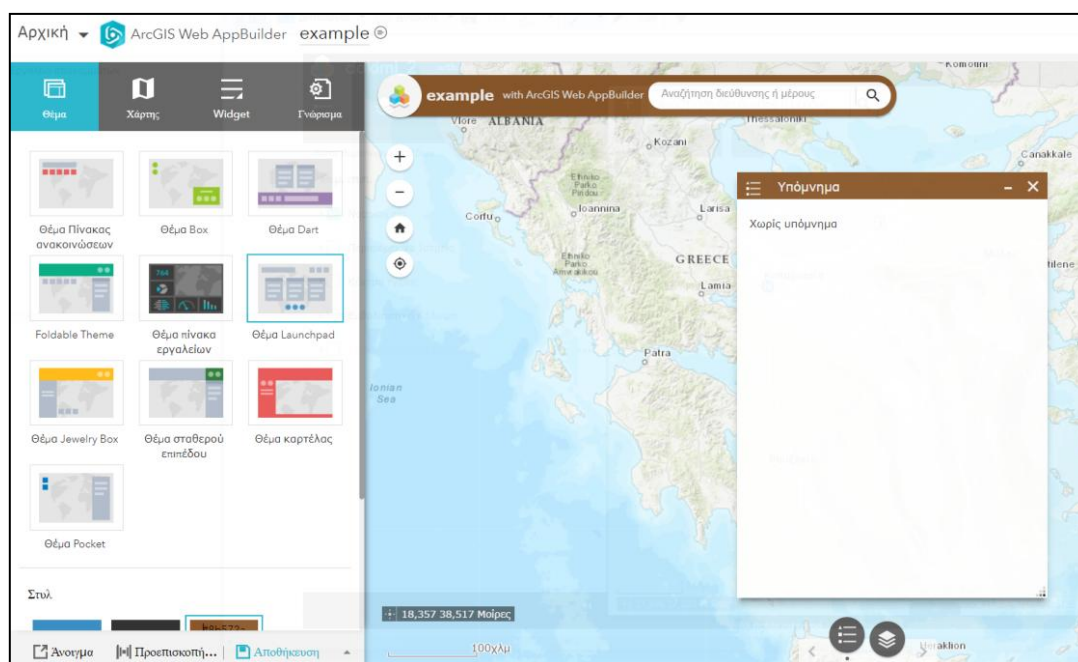
Εικόνα 50: Πολυμεταβλητή απεικόνιση που περιλαμβάνει χωροπληθή χάρτη ανηγμένων τιμών κρουσμάτων και χάρτη βαθμωτών συμβόλων για τις πρωτογενείς τιμές τους.



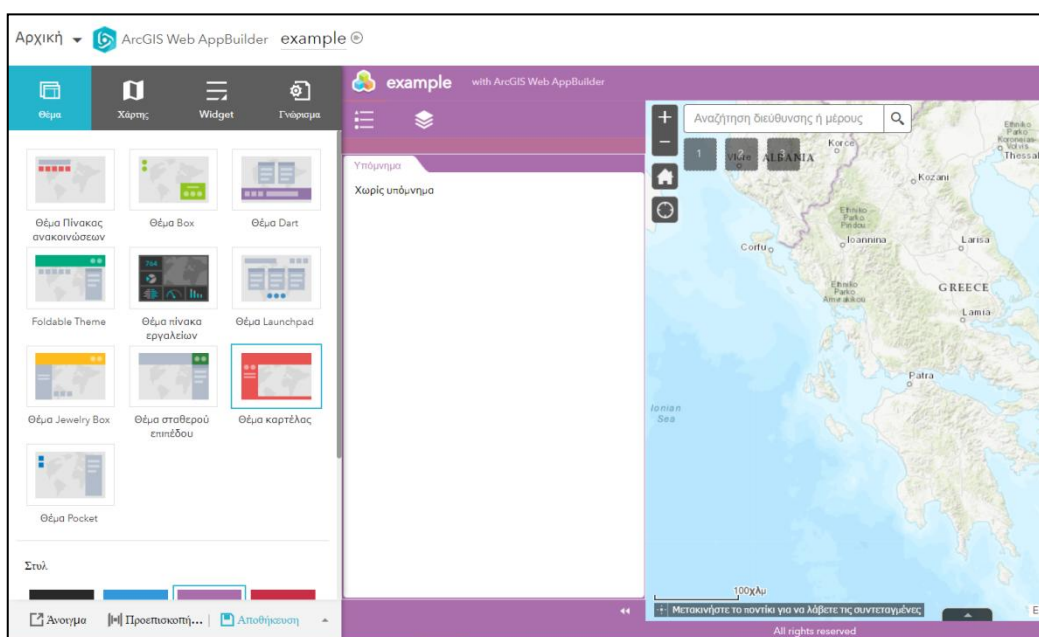
### 8.5.2. Ανάπτυξη της εφαρμογής:

Η ολοκλήρωση της διαδικασίας της χαρτοσύνθεσης που φιλοξενεί και τις τελικές απεικονίσεις διαδέχεται από τις ενέργειες για την ανάπτυξη του διαδικτυακού Σ.Γ.Π.. Συγκεκριμένα αξιοποιείται μια εφαρμογή που φιλοξενείται στο ArcGIS Online · πρόκειται για το ArcGIS Web AppBuilder. Πρόκειται για μια ευέλικτη και φιλική προς το χρήστη εφαρμογή που περιλαμβάνει ενσωματωμένα εργαλεία -τα λεγόμενα widgets- ώστε να είναι εφικτή η δημιουργία εφαρμογών, που υποστηρίζουν τη χωρική ανάλυση των δεδομένων, με ποικίλες δυνατότητες. Να σημειωθεί ότι η όλη διαδικασία στο στάδιο αυτό δεν απαιτεί συγγραφή κώδικα.

Αξιοποιώντας την τελική χαρτοσύνθεση και την προαναφερθείσα εφαρμογή, ξεκινά η διαδικασία ανάπτυξης του διαδικτυακού Σ.Γ.Π. Αρχικά λοιπόν επιλέγεται το κατάλληλο πεδίο για τη δημιουργία της εφαρμογής που ενεργοποιεί το ArcGIS Web AppBuilder και εν συνεχεία δίνεται στον σχεδιαστή η δυνατότητα επιλογής κάποιου εκ των προσχεδιασμένων θεμάτων γραφικών για τη μορφοποίηση της εφαρμογής. Χαρακτηριστικές οι Εικόνες 51 και 52 που παρουσιάζουν ενδεικτικά δυο εκ των θεμάτων αυτών.



Εικόνα 51: Προσφερόμενο θέμα για την αρχιτεκτονική του παραγώγου



**Εικόνα 52: Προσφερόμενο θέμα για την αρχιτεκτονική του παραγωγού**

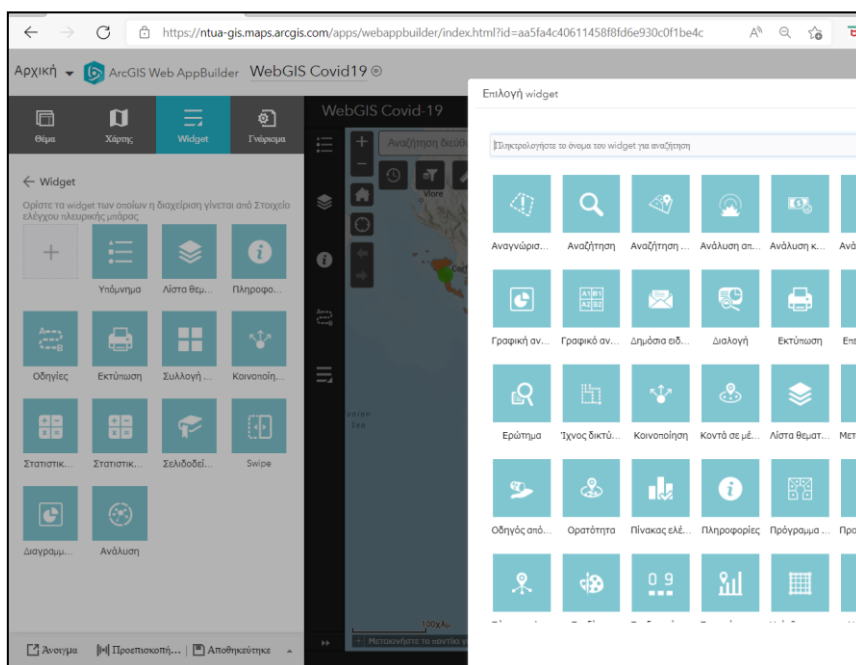
Με δεδομένη την επιλογή του θέματος γραφικών της αρεσκείας του σχεδιαστή, επόμενο βήμα είναι η μεταφόρτωση της χαρτοσύνθεσης στο κορμό της εφαρμογής. Έτσι με τα βήματα αυτά η εφαρμογή έχει αποκτήσει το βασικό σκελετό της και το μόνο ουσιαστικό βήμα που απομένει, σχετίζεται με την προσθήκη των κατάλληλων διαδραστικών εργαλείων. Ενδεικτικά στην Εικόνα 41 παρουσιάζεται ο σκελετός της εφαρμογής του διαδικτυακού Σ.Γ.Π. που μελετάται.

Στο σημείο αυτό είναι αναγκαίο να γίνει αναφορά στο χαρακτήρα της εφαρμογής, ως προς τα διαδραστικά εργαλεία που αυτή περιέχει. Με δεδομένο ότι ο τελικός στόχος είναι η ανάπτυξη ενός διαδικτυακού Σ.Γ.Π., απαιτείται η ύπαρξη εργαλείων που εστιάζουν στη χωρική ανάλυση των δεδομένων.

### 8.5.3. Διαδραστικά εργαλεία :

Η επεξήγηση των διαδραστικών εργαλείων είναι μια πολύ σημαντική παράμετρος, αφού επί της ουσίας δίνει τη δυνατότητα στον σχεδιαστή να αξιολογήσει εάν είναι ορθή η ενσωμάτωσή τους στο τελικό παράγωγο. Ακόμη πρέπει να αναφερθεί ότι μέσω αυτών αναβαθμίζεται ο ρόλος του τελευταίου -εννοείται του τελικού παραγωγού- και για το λόγο αυτό απαιτείται σωστή επιλογή ως προς τις προεκτάσεις που χρησιμοποιούνται. Στην Εικόνα 53 προβάλλεται το σύνολο των διαδραστικών εργαλείων που είναι διαθέσιμα από το προς χρήση λογισμικό.

Εμβαθύνοντας στο σύνολο των διαδραστικών εργαλείων του διαδικτυακού Σ.Γ.Π., είναι απαραίτητο να γίνει ξεχωριστή αναφορά σε καθένα από αυτά. Γι' αυτό αναπτύσσεται το παρακάτω εδάφιο με επεξήγηση καθενός από αυτά και σχετικό στιγμιότυπο από το τελικό διαδικτυακό Σ.Γ.Π. -Εικόνα 53.



Εικόνα 53: Λίστα με τα προς χρήση εργαλεία διάδρασης της εφαρμογής -widgets

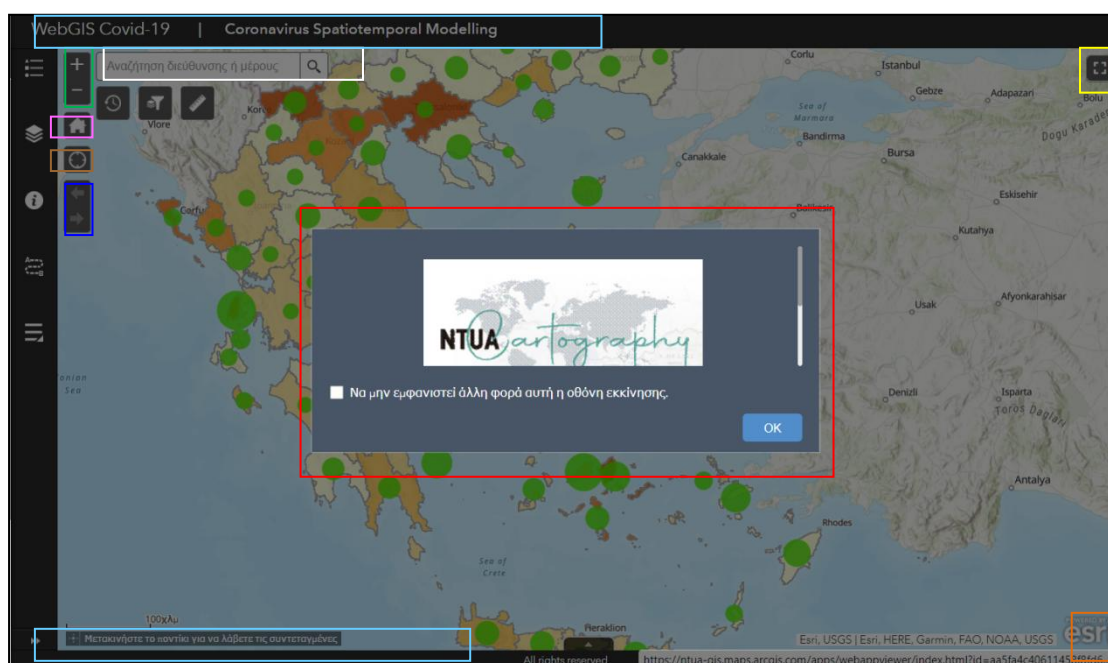
### 8.5.3.1. Επεξήγηση διαδραστικών εργαλείων :

Στη ενότητα αυτή αναλύονται όλα τα εργαλεία που φιλοξενούνται στο τελικό διαδικτυακό Σ.Γ.Π. Η αναφορά σε αυτά συνοδεύεται από μια σύντομη περιγραφή της χρησιμότητάς τους αλλά και από σχετικές εικόνες μέσα από το τελικό παράγωγο, προκειμένου ο αναγνώστης να έχει πλήρη εικόνα για την ταυτότητά τους. Η εφαρμογή διακρίνεται από πλήθος εργαλείων που επιτελούν διάφορες λειτουργίες - όλα μαζί αποσκοπούν στην διαμόρφωση ενός διαδικτυακού Σ.Γ.Π. φιλικού προς τον χρήστη, χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις σε γνώσεις που θα συμβάλλει ενεργά στη χωροχρονική μοντελοποίηση του υγειονομικού φαινομένου μελέτης.

Αρχικά αξιοποιείται η οθόνη εκκίνησης, μια προέκταση που σχετίζεται με το αρχέτυπο του κειμένου και παρέχει τη δυνατότητα διαμόρφωσης και εμφάνισης ενός εισαγωγικού μηνύματος προς το χρήστη κατά το στάδιο εκκίνησης του τελικού παραγώγου, που στην προκειμένη περίπτωση αποτελείται από το λογότυπο του εργαστηρίου Χαρτογραφίας του Ε.Μ..Π. · χαρακτηριστικό το κόκκινο ορθογώνιο της Εικόνας 54.

Ακολούθως αξιοποιούνται εργαλεία που σχετίζονται με την δυνατότητα θέασης του διαδικτυακού Σ.Γ.Π., όπως αυτό της κύλισης εστίασης βρισκόμενο υπό το πρίσμα του αρχέτυπο της μεγέθυνσης -πράσινο ορθογώνιο της Εικόνας 54- που επιτρέπει την εστίαση και απομάκρυνση από την περιοχή ενδιαφέροντος, αυτό της πλήρους οθόνης -κίτρινο ορθογώνιο της Εικόνας 54- που επιτρέπει στον χρήστη να πλοηγηθεί στην εφαρμογή σε προγενέστερες καταστάσεις, αυτό της επαναφοράς στην αρχική οθόνη -ροζ ορθογώνιο της Εικόνας 54- που καθιστά εφικτή την εστίαση σε μια προκαθορισμένη κατάσταση που απεικονίζει όλη την περιοχή μελέτης και αυτό της εστίασης στην τοποθεσία του χρήστη -καφέ ορθογώνιο της Εικόνας 54- με την βοήθεια του οποίου δύναται η εστίαση στην γεωγραφική τοποθεσία που βρίσκεται ο χρήστης του διαδικτυακού Σ.Γ.Π.

Δεν πρέπει να παραληφθεί η αναφορά στην δυνατότητα πλοήγησης έκτασης -μπλε ορθογώνιο της Εικόνας 54- με το οποίο επιτυγχάνεται η μετάβαση του χρήστη σε προγενέστερα στιγμιότυπα του διαδικτυακού Σ.Γ.Π. και η χρήση του είναι δυνατή μετά τις πρώτες ενέργειες πλοήγησης στο παράγωγο.



Εικόνα 54: Επεξήγηση διαδραστικών προεκτάσεων

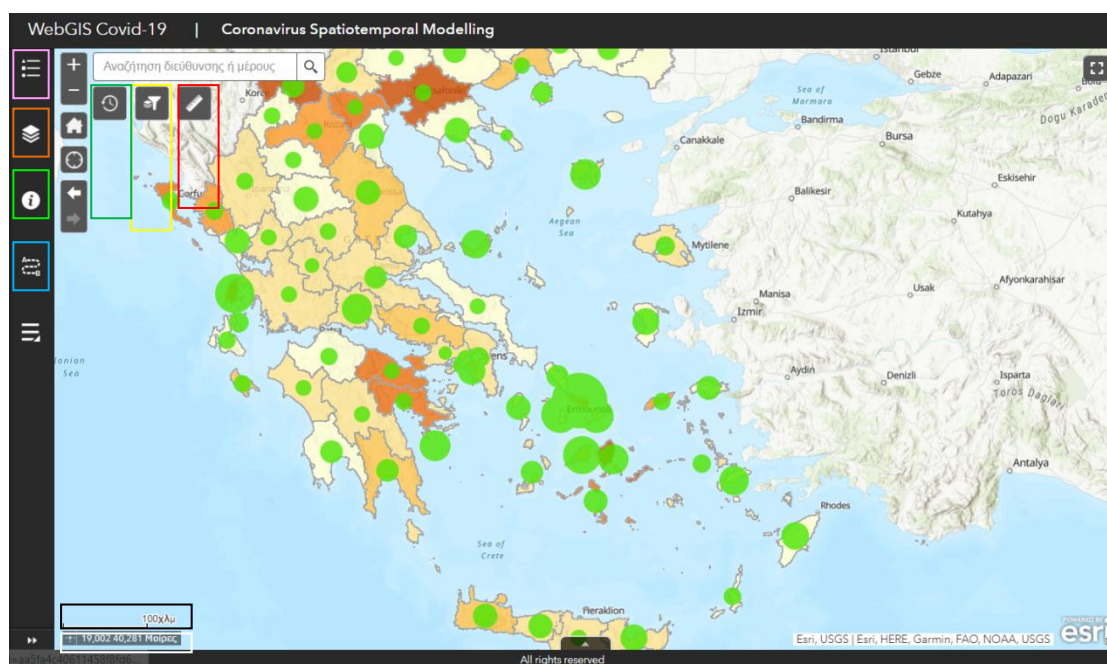
Στη συνέχεια επεξηγούνται επιπρόσθετα εργαλεία που όμως συμβάλλουν ενεργά στην αναβάθμιση του χαρακτήρα του παραγώγου. Έτσι μελετάται η γραμμή αναζήτησης -άσπρο ορθογώνιο της Εικόνας 54- που αφορά το αρχέτυπο του εντοπισμού και με την βοήθειά της είναι εφικτή η περιγραφική αναζήτηση μιας τοποθεσίας· πληκτρολόγηση μιας διεύθυνσης και αυτόματη εστίαση σε αυτή και ο χάρτης επισκόπησης, που σαν εργαλείο εμπλέκεται με το αρχέτυπο της επισκόπησης-πορτοκαλί ορθογώνιο της Εικόνας 54- παρέχοντας τη δυνατότητα επισκόπησης ολόκληρης της περιοχής μελέτης.

Ιδιαίτερης σημασίας και η αναφορά στην κεφαλίδα και το υποσέλιδο του διαδικτυακού Σ.Γ.Π. -γαλάζια ορθογώνια της Εικόνας 54- όπου ο χρήστης μπορεί να επέμβει και να δημιουργήσει τα αντίστοιχα στοιχεία της αρεσκείας του.

Σε επόμενο στάδιο ανάλυσης είναι απαραίτητη η αναφορά και στα εργαλεία που σχετίζονται με την ύπαρξη και την διαχείριση των γεωχωρικών δεδομένων της τελικής εφαρμογής. Ιδιαίτερα σημαντικό αυτό της μέτρησης -κόκκινο ορθογώνιο της Εικόνας 55- που δίνει την ευκαιρία μέτρησης αποστάσεων από ένα σημείο σε ένα άλλο, με ταυτόχρονη επιλογή ανάμεσα σε διάφορες μονάδες μέτρησης μήκους, όπως χιλιόμετρα, τετραγωνικά μέτρα κοκ. αλλά και αυτό που έχει να κάνει με την εφαρμογή χωρικών ερωτημάτων, υπό το πρίσμα του αρχέτυπου δημιουργίας ερωτημάτων, επί των γεωγραφικών δεδομένων -κίτρινο ορθογώνιο της Εικόνας 55- καθώς δύναται η επιλογή είτε σημειακών είτε επιφανειακών δεδομένων με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, όπως π.χ. τα νοσοκομεία που βρίσκονται εντός της Π.Ε. Πέλλας. Να διευκρινιστεί πως με την εφαρμογή των χωρικών ερωτημάτων, τίθενται τοπολογικοί κανόνες επί των δεδομένων. Ένα εκ των εργαλείων αναφοράς του διαδικτυακού αυτού Σ.Γ.Π. είναι αυτό της χωροχρονικής μοντελοποίησης των δεδομένων που αφορούν την εξέλιξη των κρουσμάτων και του εμβολιαστικού προγράμματος, υπό το αρχέτυπο της χρονικής διάστασης. Με τη βοήθεια του σχετικού εικονιδίου -πράσινο ορθογώνιο της Εικόνας 55- ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να πληροφορείται για την εξέλιξη των τιμών αυτών των δύο μεταβλητών μελέτης στο πέρασμα κάθε μήνα του διαστήματος αναφοράς -δημιουργούνται διαφορετικοί χωροπληθείς χάρτες ή χάρτες αναλογικών και βαθμωτών συμβόλων, ανάλογα με την μεταβλητή μελέτης, για κάθε μήνα του χρόνου. Άκρως χρηστικές η προέκταση των συντεταγμένων -άσπρο ορθογώνιο της Εικόνας 55- που παρέχει τις γεωγραφικές συντεταγμένες κάθε σημείου στο χάρτη και η ράβδος κλίμακας -μαύρο ορθογώνιο της Εικόνας 55- που πληροφορεί τον χρήστη για την κλίμακα υπό την οποία γίνεται η θέαση του εκάστοτε τμήματος της περιοχής μελέτης -με τη μεταβολή της εστίασης σε συγκεκριμένο τμήμα μελέτης διαφοροποιείται και η κλίμακα.

Η παρουσία των δραστικών εργαλείων που έχουν να κάνουν αφενός με την απόδοση του υπομνήματος των προς απεικόνιση θεματικών επιπέδων -ροζ ορθογώνιο της Εικόνας 55- και αφετέρου με τη δυνατότητα ενεργοποίησης και απενεργοποίησης των θεματικών επιπέδων, προέκταση που έχει να κάνει με την αλλαγή τύπου αναπαράστασης -πορτοκαλί ορθογώνιο της Εικόνας 55- και αποτελεί εκ των θεμελιωδών στοιχείων του διαδικτυακού Σ.Γ.Π. Σημαντική και η δυνατότητα επέκτασης των πληροφοριών, εργαλείο που σχετίζεται με το αρχέτυπο κειμένου -λαχανί ορθογώνιο της εικόνας 55- με τη βοήθεια της οποίας παρέχονται ενδεικτικές πληροφορίες για την ταυτότητα της εφαρμογής. Η καρτέλα των οδηγιών - γαλάζιο ορθογώνιο της Εικόνας 55- συμμετέχει ενεργά στην αναβάθμιση του χαρακτήρα αυτής, μιας και είναι δυνατή η παροχή οδηγιών για τη μετάβαση από μια περιοχή σε μια άλλη, με πληροφόρηση για στοιχεία όπως ο χρόνος οδήγησης, η διανυθείσα απόσταση από όχημα και η απόσταση σε κατάσταση πεζοπορίας.



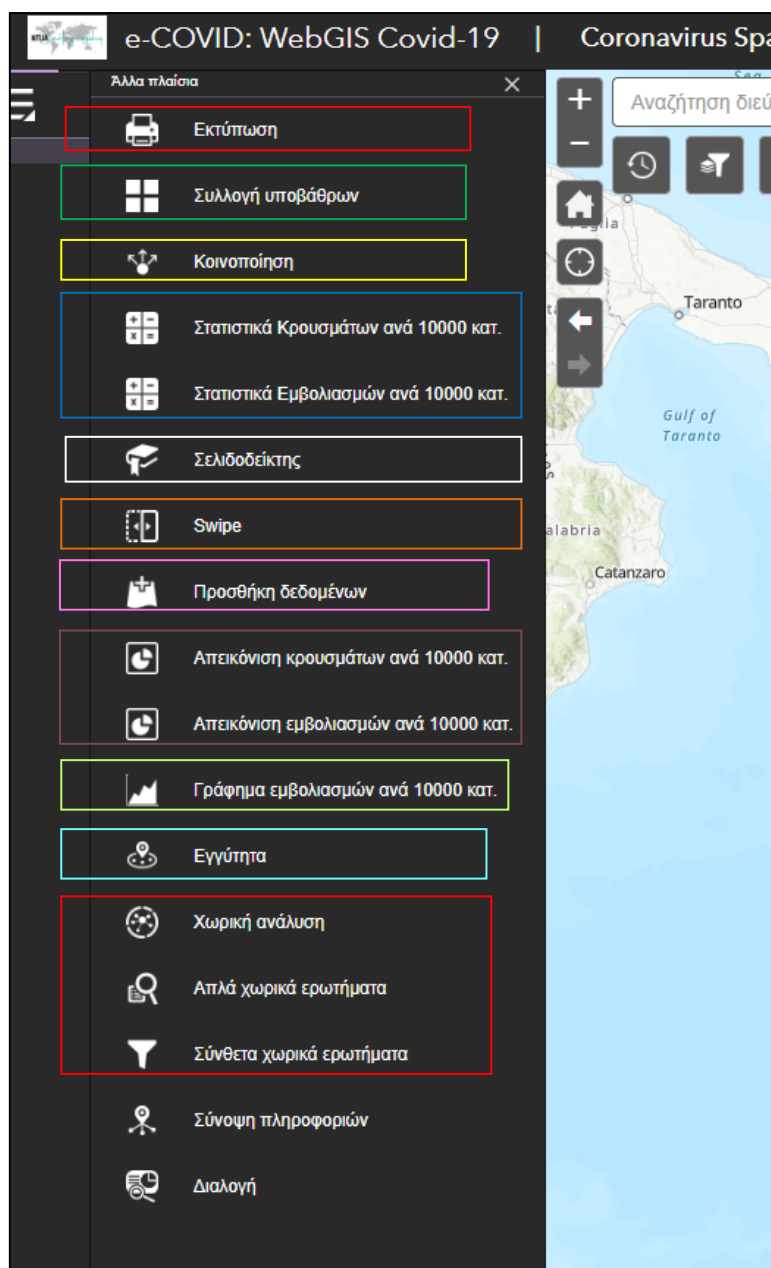


**Εικόνα 55: Αναφορά στις προεκτάσεις του διαδικτυακού Σ.Γ.Π.**

Ξεκινώντας λοιπόν την αναφορά σε αυτή τη ομάδα προσθέτων, δίνεται η δυνατότητα εκτύπωσης -κόκκινο ορθογώνιο της Εικόνας 56- του στιγμιότυπου αρεσκείας του χρήστη, μέσα από την εφαρμογή, αφού επιλέγεται η έκταση ενδιαφέροντος και με απλές ρυθμίσεις εξάγεται σε μορφότυπο .pdf. Έπειτα, το εργαλείο συλλογής υποβάθρου -πράσινο ορθογώνιο της Εικόνας 56- καθιστά δυνατή την εναλλαγή υποβάθρων με την εφαρμογή να είναι σε πλήρη λειτουργία, ενώ η επέκταση της κοινοποίησης -κίτρινο ορθογώνιο της Εικόνας 56- επιφέρει τη κοινοποίηση της εφαρμογής σε ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωσης, όπως το twitter κλπ. Τα δυο εργαλεία για τα στατιστικά στοιχεία των κρουσμάτων και των εμβολιαστικών δεδομένων, έχουν να κάνουν με το αρχέτυπο εύρεσης οριακών τιμών -μπλε ορθογώνιο στην Εικόνα 56- σχετίζονται με την πληροφόρηση του χρήστη για τα στατιστικά στοιχεία των συγκεκριμένων μεταβλητών μελέτης · μέγιστες, μέσες και ελάχιστες τιμές αυτών. Σημαντικό είναι και το εργαλείο των σελιδοδεικτών -άσπρο ορθογώνιο της Εικόνας 56- που επιτρέπει την αυτόματη μεταφορά σε συγκεκριμένες οπτικές αναπαραστάσεις, χωρίς να απαιτείται η αναζήτηση της περιοχής ενδιαφέροντος. Ενδεικτικά με την επιλογή του σελιδοδείκτη της Θεσσαλονίκης, γίνεται άμεση εστίαση στην ομώνυμη πόλη της χώρας.

Το εργαλείο της σάρωσης πολλαπλών μεταβλητών (swipe) επέχει την θέση μεγεθυντικού φακού -πορτοκαλί ορθογώνιο της Εικόνας 56. Ο χρήστης έχει την ευκαιρία να σαρώνει τον χάρτη με τη βοήθεια αυτού και να βλέπει πληροφορίες θεματικού επιπέδου που δεν εμπεριέχεται στον χάρτη, στην έκταση που περιλαμβάνεται μέσα στον φακό.

Για παράδειγμα είναι εφικτό να είναι ενεργοποιημένο μόνο το θεματικό επίπεδο των κρουσμάτων και με τη βοήθεια του εργαλείου αυτού να προβάλλονται και τα δεδομένα εμβολιασμού, χωρίς να έχει ενεργοποιηθεί το αντίστοιχο επίπεδο. Η προέκταση της προσθήκης δεδομένων -ροζ ορθογώνιο της Εικόνας 56- δίνει την ευκαιρία αξιοποίησης και προσθήκης στην εφαρμογή των δεδομένων που είτε προσφέρονται δημόσια προς τους χρήστες του λογισμικού είτε διαμοιράζονται μεταξύ τους οι χρήστες των εκπαιδευτικών λογαριασμών του Ε.Μ.Π. Αυτό το γεγονός είναι πολύ σημαντικό μιας και δύναται η συναξιολόγηση των διάφορων δεδομένων για τη συναγωγή συμπερασμάτων.



Εικόνα 56: Επεξήγηση των επιπρόσθετων διαδραστικών εργαλείων της εφαρμογής

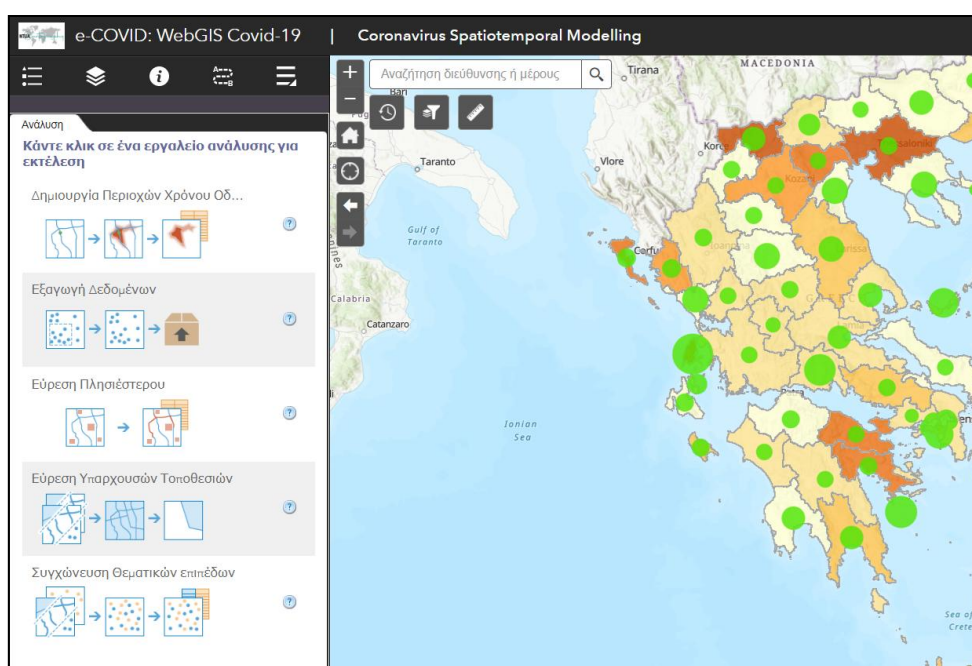
Θα ήταν παράλειψη η μη αναφορά στη γραφική αναπαράσταση των κρουσμάτων και της εμβολιαστικής κάλυψης που εντοπίζονται αθροιστικά κάθε μήνα του χρόνου, σε όλες τις Π.Ε. και αφορά το αρχέτυπο περί τα γραφήματα -καφέ ορθογώνιο στην Εικόνα 56. Η απεικόνιση με τα επιδημιολογικά δεδομένα αποτελείται από ένα ραβδόγραμμα με δώδεκα ράβδους -ένα για κάθε μήνα του έτους. Μολονότι κάθε ράβδος παρουσιάζει σωρευτικά τα κρούσματα όλης της χώρας για τον αντίστοιχο μήνα, με την επιλογή της αυτόματα ενεργοποιούνται οι χρωματικές κλάσεις επιδημιολογικού φόρτου κάθε Π.Ε. καταδεικνύοντας έτσι την κατανομή του συνολικού φόρτου της χώρας για το συγκεκριμένο διάστημα. Ακολούθως, η απεικόνιση του εμβολιαστικού προγράμματος γίνεται με την βοήθεια γραμμικής απεικόνισης. Συγκεκριμένα στην απεικόνιση φιλοξενούνται τρεις διαφορετικές γραφικές παραστάσεις, μια για κάθε δόση του εμβολιαστικού προγράμματος. Στους άξονές της φιλοξενούνται οι ημερομηνίες και οι αριθμητικές τιμές κατ' αντιστοιχία των αξόνων X,Y. Έτσι με την επιλογή μιας ημερομηνίας εμφανίζεται ο συνολικός αριθμός εμβολιασμένος με μια, δύο και τρεις δόσεις, σε επίπεδο ολόκληρης της χώρας. Το εργαλείο των εξατομικευμένων γραφημάτων -λαχανί ορθογώνιο στην Εικόνα 56- εξυπηρετεί εκ νέου τη διαγραμματική αναπαράσταση των επιδημιολογικών και εμβολιαστικών δεδομένων παρέχοντας ωστόσο στον χρήστη τη δυνατότητα επιλογής της περιοχής ενδιαφέροντος με τη βοήθεια απλών εργαλείων. Έπειτα εξετάζεται το εργαλείο εγγύτητας, με την βοήθεια του οποίου ο ενδιαφερόμενος έχει την δυνατότητα να επιλέξει μια θέση ενδιαφέροντος και να πληροφορηθεί για τις μονάδες υγείας που βρίσκονται σε συγκεκριμένη απόσταση από τη θέση του -θαλασσί ορθογώνιο στην Εικόνα 56.

Σπουδαία είναι και η σημασία των τριών διαφορετικών προεκτάσεων που έχουν να κάνουν με την χωρική ανάλυση και την εφαρμογή φίλτρων στα χωρικά δεδομένα, που σχετίζεται με το αρχέτυπο της χωρικής διάστασης και του φιλτραρίσματος - κόκκινο ορθογώνιο της Εικόνας 56. Με το εργαλείο της χωρικής ανάλυσης να εξετάζεται στην επόμενη παράγραφο, δίνεται έμφαση στη προέκταση των σύνθετων χωρικών ερωτημάτων, όπου ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει ανάμεσα σε έτοιμα χωρικά φίλτρα που εφαρμόζονται επί των δεδομένων αλλά και στην δόμηση εξατομικευμένου φίλτρου, σύμφωνα με τις ανάγκες του. Ακολούθως μελετάται και η προέκταση της απλών χωρικών ερωτημάτων, όπου ο ενδιαφερόμενος έχει τη ευκαιρία να επιλέξει ανάμεσα σε προκαθορισμένους χωρικούς κανόνες.

Η εξέταση του εργαλείου χωρικής ανάλυσης αποτελεί μια πρόκληση, αφού ενσωματώνει διάφορες κατηγορίες προεκτάσεων. Αρχικά προσφέρεται η δυνατότητα εξαγωγής των δεδομένων σε ποικίλα μορφότυπα, π.χ., αρχεία .csv ή .kml κοκ. Έπειτα με την αξιοποίηση της επέκτασης για τη δημιουργία ζωνών χρόνου οδήγησης -Εικόνα 57- επιτυγχάνεται η δημιουργία ζωνών γύρω από τα νοσοκομεία που εμπεριέχουν όλες τις τοποθεσίες για τις οποίες απαιτείται οδήγηση έως και 20 λεπτά για να μεταβεί κανείς σε αυτές κι αντίστροφα- για να μεταβεί κανείς δηλαδή από αυτές τις τοποθεσίες στο πλησιέστερο νοσοκομείο.



Ο ενδιαφερόμενος, ανάλογα με το αντικείμενο μελέτης που εστιάζει, μπορεί να επιλέξει τη δημιουργία των ζωνών αυτών και γύρω από τις λοιπές υγειονομικές μονάδες και επιπλέον να τροποποιήσει τη μεταβλητή παραγωγής τους -αντί για τον χρόνο οδήγησης, τον χρόνο ή τη διανυθείσα απόσταση από πεζό κλπ. Ακολουθώντας με τη βοήθεια του εργαλείου εύρεσης του πλησιέστερου γείτονα, δύναται η εύρεση του πλησιέστερου Κ.Υ. σε κάθε νοσοκομείο μαζί με την απαιτούμενη διαδρομή σε συνάρτηση πάντα με κάποια μεταβλητή παραγωγής που ο ενδιαφερόμενος καθορίζει κάθε φορά -απόσταση οδήγησης, χρόνος οδήγησης, χρόνος πεζοπορίας κλπ. Να διευκρινιστεί ότι αυτό είναι διαθέσιμο προς χρήση στο επίπεδο των Π.Ε. της χώρας και όχι στο επίπεδο όλης της χώρας.



**Εικόνα 57:** Εργαλεία της οικογένειας της χωρικής ανάλυσης των γεωχωρικών δεδομένων

Στη συνέχεια μελετάται η προέκταση συγχώνευσης διαφορετικών θεματικών επιπέδων σε ένα ενιαίο, ενώ έπεται και η τελευταία κατηγορία της οικογένειας των εργαλείων χωρικής ανάλυσης, αυτή της επιλογής πλησιέστερων τοποθεσιών, που σχετίζεται με την εφαρμογή χωρικών ερωτημάτων. Συγκεκριμένα, δίνεται η ευκαιρία στον εκάστοτε χρήστη να αναζητήσει δεδομένα με συγκεκριμένα περιγραφικά χαρακτηριστικά -λόγω χάρη επιλογή νοσοκομείων στην σφαίρα επιρροής της Υ.ΠΕ. Αττικής. Εν κατακλείδι είναι απαραίτητο να αναφερθεί ότι η αξιοποίηση των προεκτάσεων της χωρικής ανάλυσης που προτείνεται παραπάνω είναι ενδεικτική. Ο χρήστης ανάλογα με τη μεταβλητή που μελετά μπορεί να προσαρμόσει τις παραμέτρους εισόδου αυτών και να λάβει τα αντίστοιχα αποτελέσματα προς εξέταση.

Τα δύο τελευταία εργαλεία που υποστηρίζει η εφαρμογή είναι ιδιαίτερα απλά και χρηστικά. Πιο συγκεκριμένα, με τη προέκταση της σύνοψης ο ενδιαφερόμενος έχει τη δυνατότητα να πληροφορείται για οτιδήποτε βρίσκεται στο τμήμα των δεδομένων που προβάλλονται, ενώ με το εργαλείο της διαλογής δίνεται η ευκαιρία στο χρήστη να πληροφορηθεί για την ύπαρξη τοποθεσιών ενδιαφέροντος, σε συγκεκριμένη απόσταση από την τοποθεσία του.

Με την ολοκλήρωση του συνόλου των ενεργειών για τη διαμόρφωση του επιπέδου διαδραστικότητας και της δυνατότητας ανάλυσης χωρικών δεδομένων της εφαρμογής, γίνονται οι κατάλληλες ρυθμίσεις -αποθήκευση, κοινοποίηση κλπ- και το διαδικτυακό Σ.Γ.Π. αποκτά την τελική του μορφή.

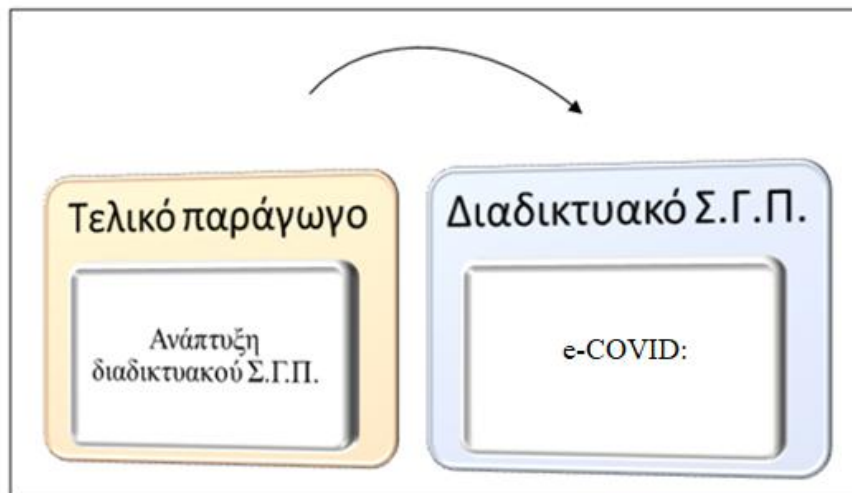
## **9. e-COVID: ΕΝΑ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟ Σ.Γ.Π.**

### Περίληψη:

Απώτερος σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι η παρουσίαση του τελικού διαδικτυακού Σ.Γ.Π., όπως αυτό προκύπτει από τη περάτωση των απαιτούμενων σταδίων που αναλύονται στα προηγούμενα κεφάλαια. Με τη βοήθεια στιγμιότυπων από τη τελική μορφή αυτού, επιχειρείται η αποτύπωση των λειτουργιών και δυνατοτήτων που παρέχονται στο χρήστη.

### 9.1. Η ανάπτυξη του διαδικτυακού Σ.Γ.Π:

Το τελευταίο στάδιο στο διάγραμμα ροής των εργασιών -Εικόνα 30 της ενότητας 5.1- είναι η υλοποίηση του διαδικτυακού Σ.Γ.Π., που αποτελεί άλλωστε και το στόχο της εργασίας αυτής. Με όλα τα προηγούμενα στάδια να έχουν περατωθεί, το τελικό εγχείρημα αποκτά σάρκα και οστά και είναι διαθέσιμο προς αξιοποίηση από τους ενδιαφερόμενους χρήστες, όπως προκύπτει από την Εικόνα 58. Έτσι λοιπόν επιδιώκεται η συνοπτική και ταυτόχρονα πλήρης παρουσίαση αυτού προς διευκόλυνση του χρήστη στην εν δυνάμει διαχείριση του Σ.Γ.Π.



Εικόνα 58: Το τελευταίο στάδιο του διαγράμματος ροής εργασιών

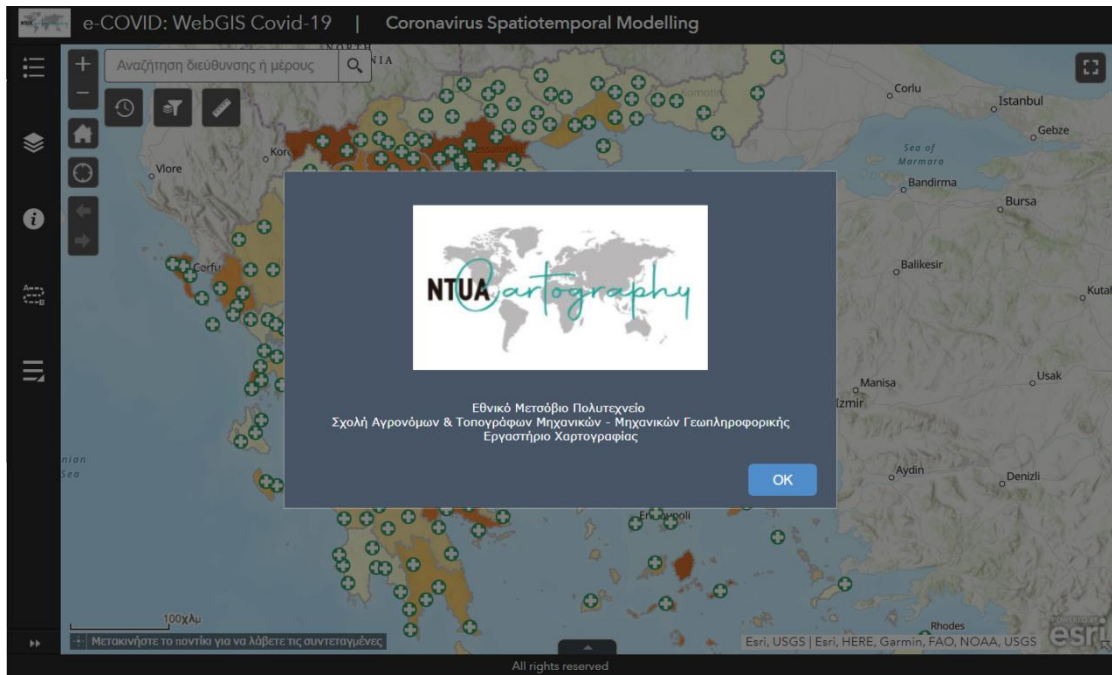
Η ύπαρξη του συγκεκριμένου κεφαλαίου είναι αρκετά σημαντική, αφού συμβάλει ενεργά στην ολοκλήρωση των διεργασιών του διαγράμματος ροής των εργασιών και ταυτόχρονα εστιάζει στη φιλοσοφία και τη χρησιμότητα των εργαλείων που ενσωματώνονται στο διαδικτυακό Σ.Γ.Π., αναλύοντας το περιβάλλον του. Πρέπει να αποσαφηνιστεί ότι στις επόμενες σελίδες παρουσιάζεται ενδεικτικά η αξιοποίηση αυτού και πως κάθε χρήστης, συναρτήσει των αναγκών του, έχει τη δυνατότητα να προσαρμόσει το τρόπο διαχείρισης του Σ.Γ.Π. και να λάβει τα αντίστοιχα αποτελέσματα. Έτσι με τη βοήθεια ενός απλού και συνάμα πολύτιμου λογισμικού, του ArcGIS Online, δύναται να επιτευχθεί το ζητούμενο αποτέλεσμα, μέσα από πεπερασμένων πλήθος απαιτούμενων ενεργειών.

## 9.2. Η παρουσίαση του διαδικτυακού Σ.Γ.Π:

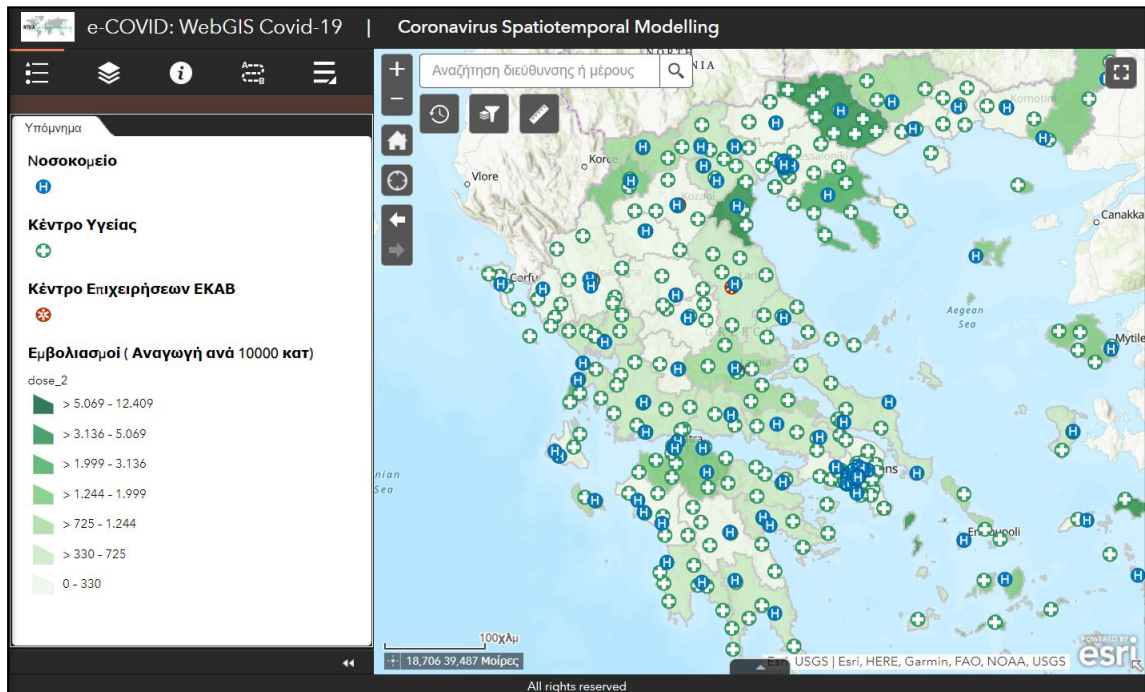
Το διαδικτυακό Σ.Γ.Π., έχοντας αποκτήσει τη τελική του μορφή, είναι πλέον σε θέση να εξυπηρετήσει τον τελικό του στόχο, με τη βοήθεια της άκρως φιλικής και προσεγγιστικής διεπαφής του. Να επισημανθεί σκόπιμα στο σημείο αυτό ότι οποιαδήποτε εφαρμογή υλοποιείται δεν αρκεί να είναι χρηστική αλλά πρέπει και να κοινωνεί αυτή τη χρηστικότητα μέσα από τη δομή της και στο τελικό χρήστη. Στο πλαίσιο αυτό, έπεται μια προσπάθεια αναφοράς των βασικών στοιχείων της εφαρμογής που μελετάται.

Με την εκκίνηση της εφαρμογής, ο χρήστης αντικρίζει ένα μήνυμα με το λογότυπο του εργαστηρίου Χαρτογραφίας του Ε.Μ.Π. -Εικόνα 58-, όπου έχει την ευκαιρία να πληροφορηθεί για το φορέα υλοποίησής της. Κατόπιν με το κλείσιμο του μηνύματος αυτού, έρχεται σε άμεση επαφή με το διαδικτυακό Σ.Γ.Π. και με το πλήθος των εργαλείων που ενσωματώνονται σε αυτό. Βασικότερα όλων είναι η προέκταση κύλισης χρόνου. Επιλέγοντάς την ξεκινά μια διαδικασία χωροχρονικής μοντελοποίησης των κρουσμάτων και των εμβολιασμών, όπου πρακτικά ο χρήστης παρακολουθεί τη τροποποίηση των θεματικών απεικονίσεων των μεταβλητών αυτών, στο πέρασμα του χρόνου. Ιδιαίτερα χρήσιμη και η αναφορά στη δυνατότητα εφαρμογής χωρικών ερωτημάτων σε κάθε σύνολο δεδομένων, μέσα από την εφαρμογή τοπολογικών και μη κανόνων -λόγω χάρη δύναται τόσο η επιλογή των νοσοκομείων που βρίσκονται εντός των ορίων της Π.Ε. Αττικής -τοπολογικός κανόνας- όσο και των επιδημιολογικών δεδομένων με πλήθος κρουσμάτων άνω των 500 περιπτώσεων -μη τοπολογικός κανόνας. Δεν πρέπει να παραληφθεί η αναφορά και στο υπόμνημα -Εικόνα 59- του διαδικτυακού Σ.Γ.Π. όπου είναι διαθέσιμες πληροφορίες για την επεξήγηση των θεματικών επιπέδων και επιπλέον δύναται η ενεργοποίηση και απενεργοποίησή τους. Να επιτονιστεί ότι υπάρχει η δυνατότητα με απλή επιλογή με τον κέρσορα μιας Π.Ε. για ανάδυση σχετικού παραθύρου με τα επιδημιολογικά ή εμβολιαστικά δεδομένα, ενώ με την επιλογή κάποιας εκ των διαθέσιμων υγειονομικών μονάδων αναδύεται παράθυρο με τα περιγραφικά χαρακτηριστικά της -τηλέφωνο, Υ.ΠΕ, διεύθυνση κλπ.

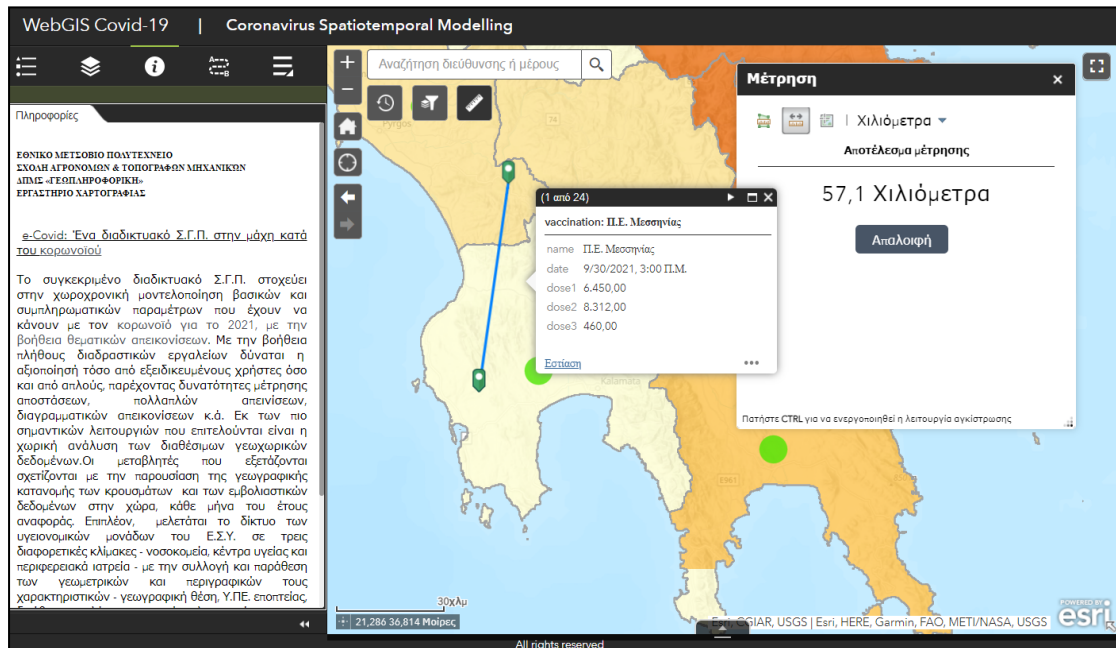
Χαρακτηριστικές οι Εικόνες 59 και 60 που παρουσιάζουν τα όσα αναλύονται παραπάνω. Συμπληρωματικά στοιχεία αποτελούν τόσο η προέκταση μέτρησης αποστάσεων όσο και το πεδίο με τις θεματικές πληροφορίες της εφαρμογής, όπως φαίνεται στην Εικόνα 61.



Εικόνα 59: Στιγμιότυπο από την εκκίνηση του διαδικτυακού Σ.Γ.Π.

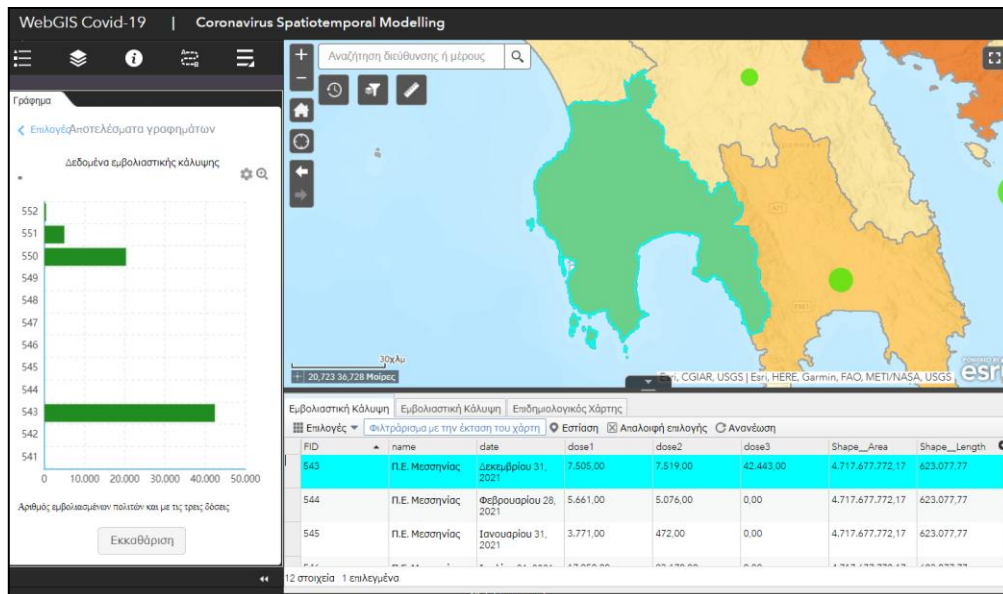


Εικόνα 60: Στιγμιότυπο με το εργαλείο του υπομνήματος του Σ.Γ.Π.



Εικόνα 61: Στιγμιότυπο με το εργαλείο της απόστασης και των θεματικών πληροφοριών

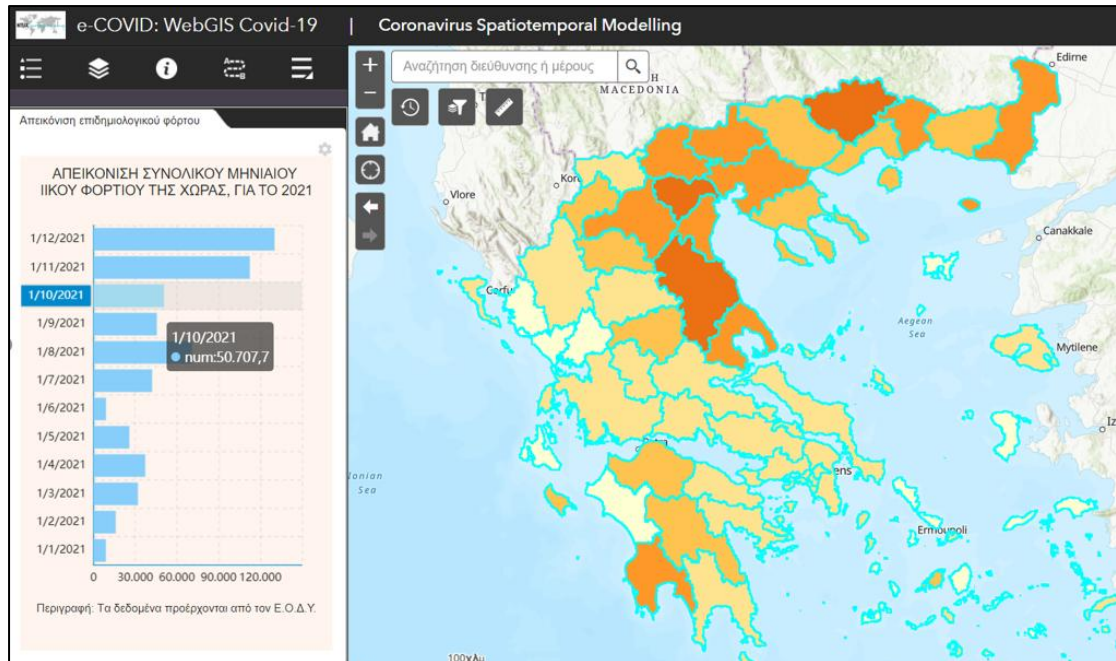
Οι δυνατότητες που παρέχονται από το Σ.Γ.Π. δεν περιορίζονται στις παραπάνω. Μέσα από τις κατάλληλες επιλογές είναι εφικτό να παραχθούν τόσο εξατομικευμένες γραφικές αναπαραστάσεις για συγκεκριμένα τμήματα της περιοχής μελέτης όσο και συγκεκριμένες απεικονίσεις για την σωρευτική εξέλιξη των φαινομένων μελέτης στο χώρο. Έτσι λοιπόν στην Εικόνα 62 παρουσιάζεται το ραβδόγραμμα της επιδημιολογικής εξέλιξης στην Π.Ε. Μεσσηνίας, ως απόρροια των επιλογών του χρήστη.



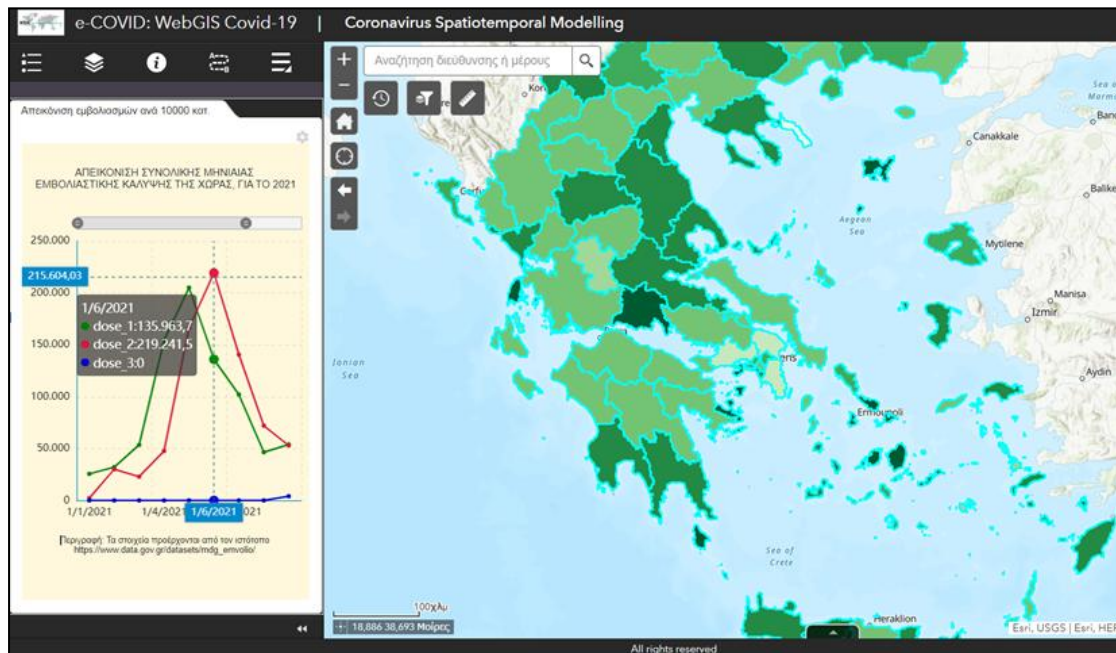
Εικόνα 62: Παρουσίαση των εμβολιαστικών δεδομένων για συγκεκριμένη Π.Ε. στο πέρασμα της περιόδου μελέτης



Ακόμα στις Εικόνες 63 και 64 παρουσιάζονται το ραβδόγραμμα μηνιαίων συνολικών κρουσμάτων της χώρας και η γραμμική αναπαράσταση συνολικής εξέλιξης του προγράμματος εμβολιασμού στη χώρα, ξεχωριστά για κάθε δόση του εμβολίου.



Εικόνα 63: Ραβδόγραμμα συνολικών μηνιαίων επιδημιολογικών δεδομένων της χώρας

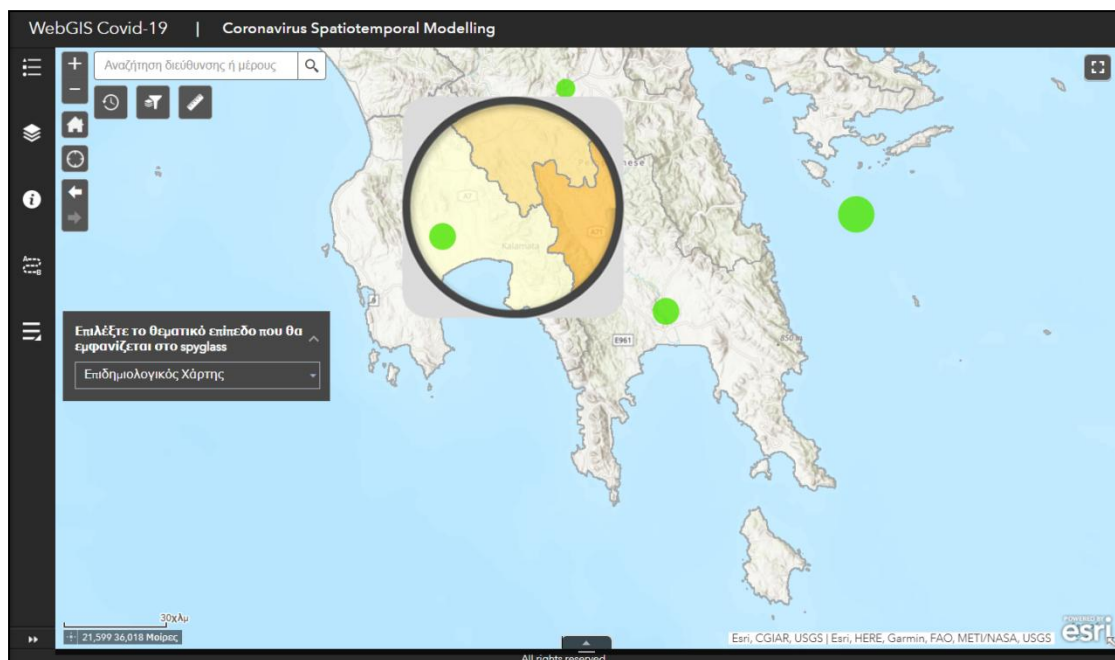


Εικόνα 64: Γραφική παράσταση παρουσίασης της σωρευτικής εξέλιξης του εμβολιαστικού προγράμματος



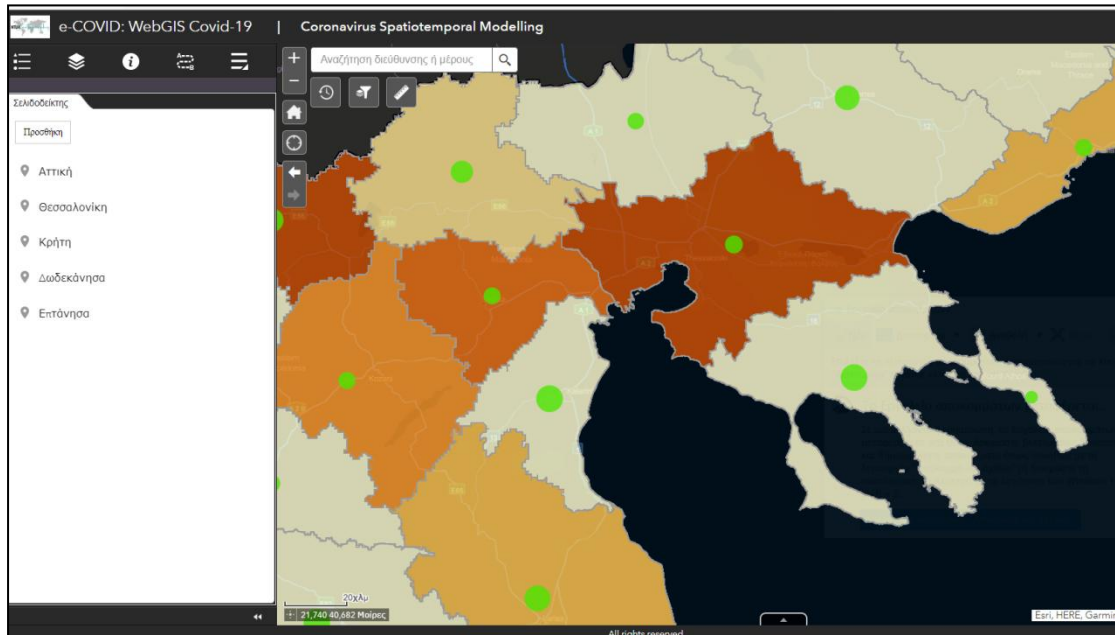
Το εργαλείο σάρωσης πολλαπλών μεταβλητών προβάλλει με ευκολία στην εκάστοτε απεικόνιση θεματικά επίπεδα που δεν είναι ενεργοποιημένα από τη προέκταση ενεργοποίησης και απενεργοποίησής τους. Έτσι ο χρήστης είναι σε θέση να συναξιολογεί επιμέρους δεδομένα που είναι διαθέσιμα μόνο στην έκταση που σαρώνεται με το κατάλληλο εργαλείο. Ενδεικτικά στην Εικόνα 65, ενώ είναι ενεργοποιημένο μόνο το θεματικό επίπεδο των εμβολιαστικών δεδομένων -βαθμωτά σύμβολα πράσινων κύκλων- με την αξιοποίηση της εν λόγω προέκτασης σάρωσης είναι δυνατή η μελέτη και των επιδημιολογικών δεδομένων.

Δεν πρέπει να παραλείπεται η παρουσίαση της δυνατότητας εναλλαγής των διαθέσιμων υποβάθρων. Με τη βοήθεια αυτών είναι πολύ εύκολη η συναξιολόγηση των δεδομένων με τα επιμέρους υπόβαθρα για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Η καρτέλα των σελιδοδεικτών επιτρέπει την εστίαση στη περιοχή ενδιαφέροντος, χωρίς να απαιτείται συνεχόμενη πλοήγηση στην έκταση της περιοχής μελέτης. Με μια απλή επιλογή η απεικόνιση εστιάζει σε προεπιλεγμένη έκταση. Χαρακτηριστικές οι Εικόνες 66 και 67, που παρουσιάζουν τα δύο συγκεκριμένα εργαλεία.

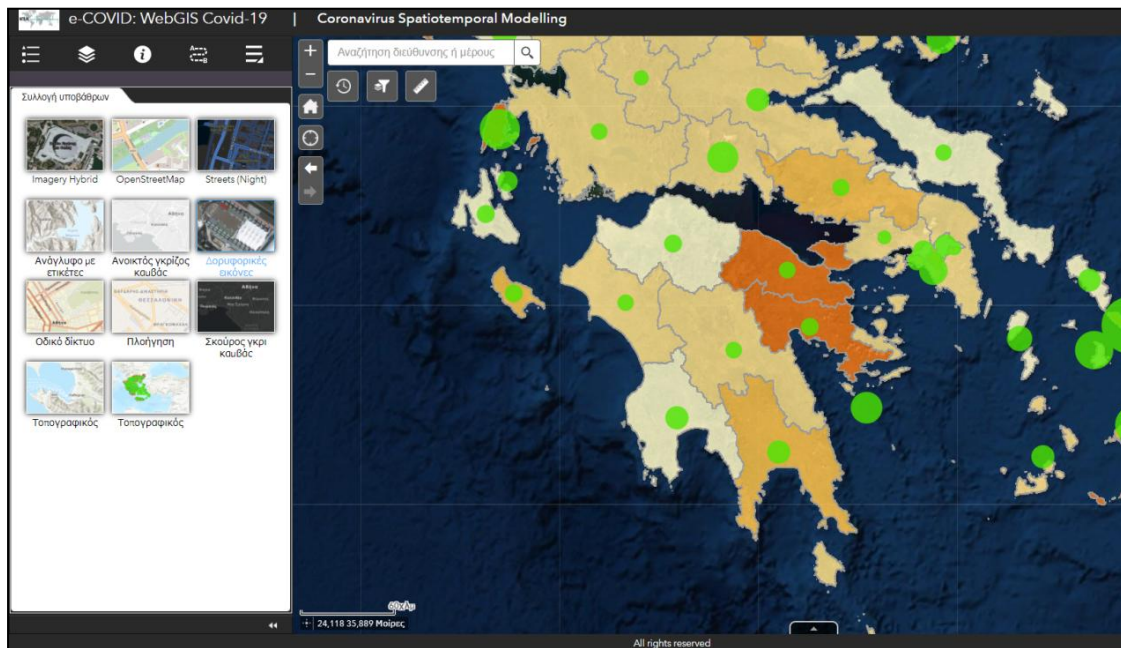


Εικόνα 65: Στιγμιότυπο κατά τη χρήση του εργαλείου swiipe

Επιπλέον πολύτιμος βοηθός είναι και το εργαλείο οδηγιών, όπου ο ενδιαφερόμενος μπορεί να εισάγει διεύθυνση τόπου αναχώρησης και άφιξης και να λάβει τις αναγκαίες πληροφορίες για τη διαδρομή, την απόσταση, τον χρόνο και λοιπές παραμέτρους. Αναλογιζόμενος κανείς πως το δίκτυο υγειονομικών μονάδων εμπεριέχει και τις διευθύνσεις αυτών, είναι προφανής η χρησιμότητα της προέκτασης αυτής.

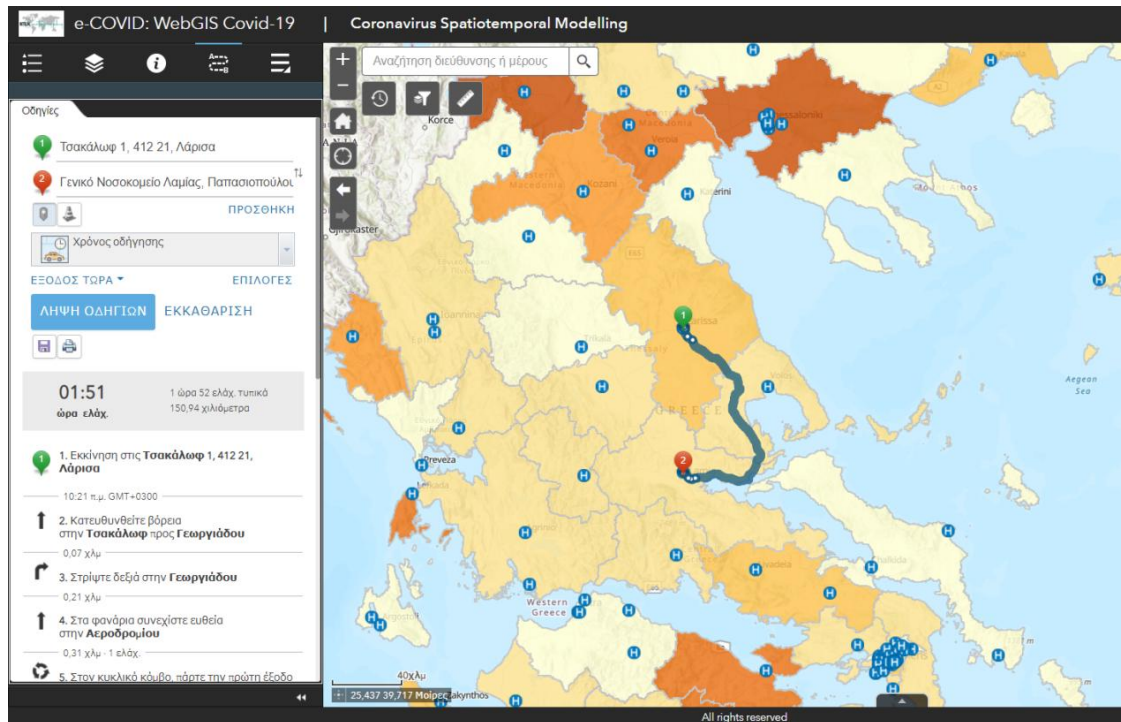


Εικόνα 66: Στιγμιότυπο από τη χρήση του εργαλείου των σελιδοδεικτών



Εικόνα 67: Στιγμιότυπο από τη χρήση του εργαλείου της εναλλαγής υποβάθρου

Επιπλέον πολύτιμος βοηθός είναι και το εργαλείο οδηγιών -Εικόνα 68- όπου ο ενδιαφερόμενος μπορεί να εισάγει διεύθυνση τόπου αναχώρησης και άφιξης και να λάβει τις αναγκαίες πληροφορίες για τη διαδρομή, την απόσταση, τον χρόνο και λοιπές παραμέτρους. Αναλογιζόμενος κανείς πως το δίκτυο υγειονομικών μονάδων εμπεριέχει και τις διευθύνσεις αυτών, είναι προφανής η χρησιμότητα της προέκτασης αυτής.

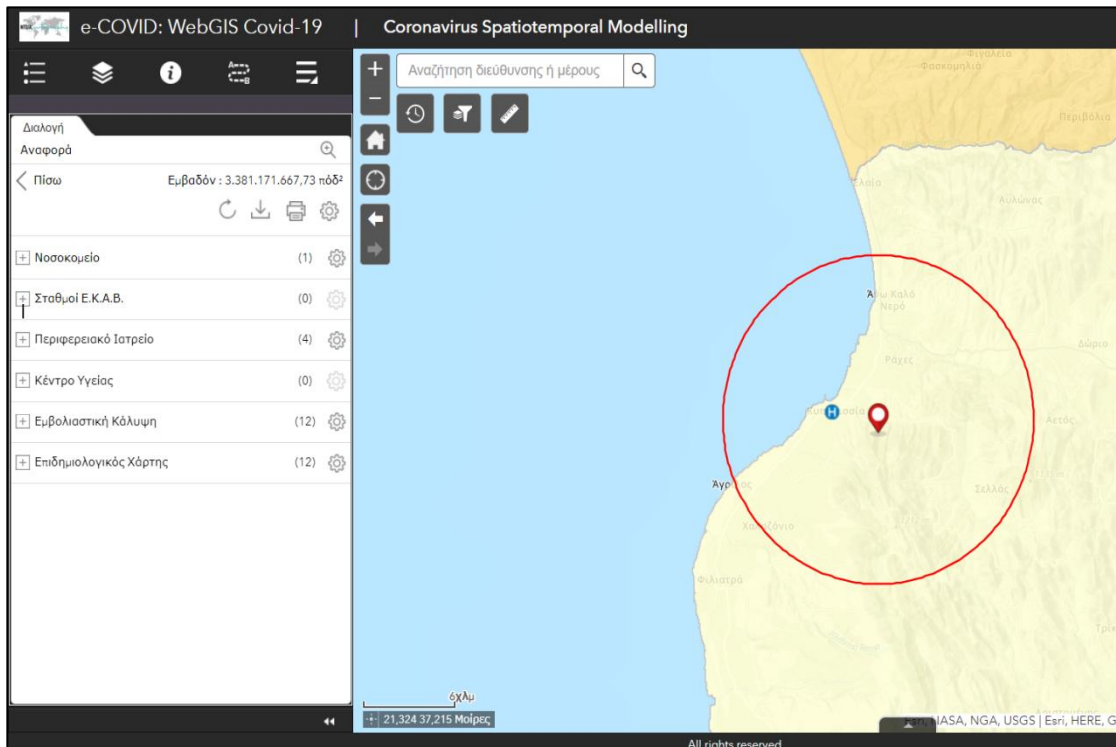


**Εικόνα 68:** Στιγμιότυπο από την εναλλαγή υπόβαθρου και το εργαλείο οδηγιών στο διαδικτυακό Σ.Γ.Π.

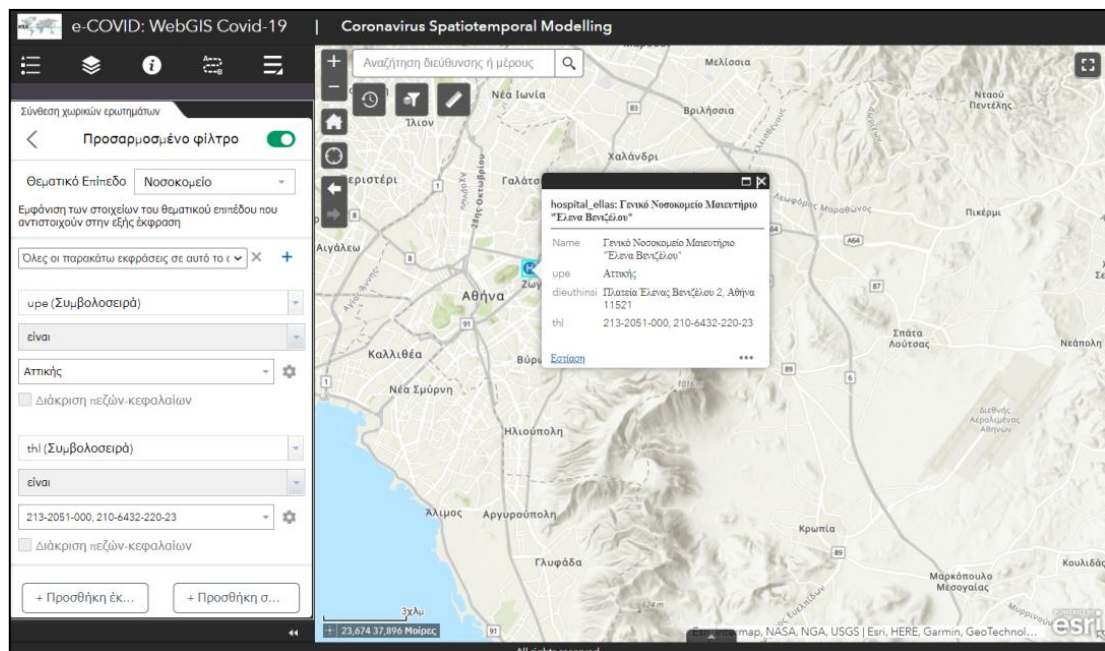
Κρίνεται απαραίτητο να παρουσιαστεί και το εργαλείο της διαλογής, μιας και ο χρήστης με απλά βήματα μπορεί να ορίσει τη θέση του και να πληροφορηθεί για το πλήθος των σημείων ενδιαφέροντος αλλά και των πληροφοριών που υπάρχουν σε καθορισμένη απόσταση γύρω του. Ενδεικτικά, στην Εικόνα 69 ο ενδιαφερόμενος με την αξιοποίηση του εργαλείου αυτού γνωρίζει ότι σε απόσταση 15 χιλιομέτρων από τη θέση του εντοπίζονται ένα νοσοκομείο και δώδεκα περιφερειακά ιατρεία. Ταυτόχρονα λαμβάνει πληροφορίες και για την επιδημιολογική και εμβολιαστική κατάσταση της περιοχής μελέτης.

Σπουδαία η αναφορά και στα εργαλεία περί χωρικών ερωτημάτων. Ειδικότερα, τόσο με τη προέκταση σύνθεσης χωρικών ερωτημάτων όσο και με αυτή της εφαρμογής τους, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει εκ των γεωχωρικών δεδομένων αυτά που πληρούν τοπολογικούς και μη κανόνες. Χαρακτηριστικές οι Εικόνες 70 και 71, που αποτελούν στιγμιότυπο από της προαναφερθείσας διαδικασίας. Στην πρώτη εξ αυτών, γίνεται ενδεικτική αναζήτηση των νοσοκομείων που βρίσκονται στην Υ.ΠΕ. και έχουν συγκεκριμένο τηλεφωνικό αριθμό, με την ανάπτυξη εξατομικευμένου φίλτρου, ενώ στην δεύτερη επισημαίνονται οι Π.Ε. της χώρας που παρουσιάζουν επιδημιολογικό φόρτο μεγαλύτερο μιας τιμής που επιλέγει ο ενδιαφερόμενος.

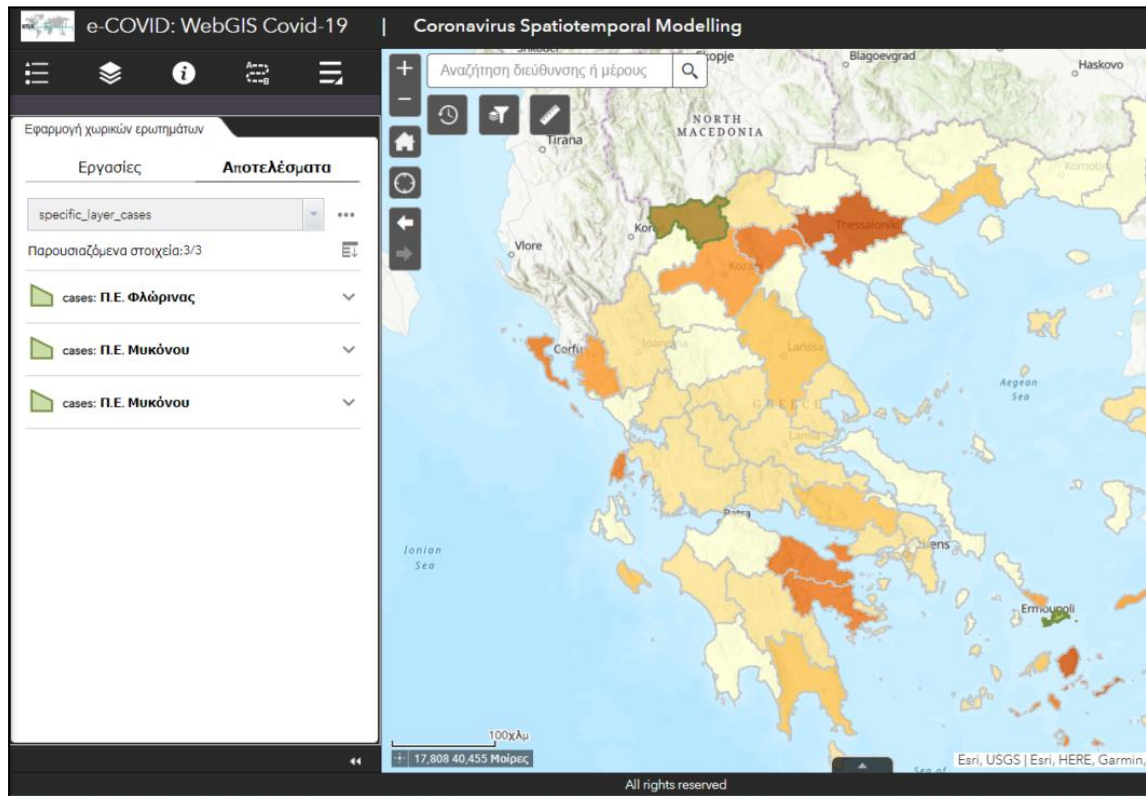




Εικόνα 69: Στιγμιότυπο από την αξιοποίηση του εργαλείου της διαλογής



Εικόνα 70: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή εξατομικευμένου φίλτρου, για την αναζήτηση νοσοκομείων με που ανήκουν σε συγκεκριμένη Υ.Π.Ε. και έχουν συγκεκριμένο τηλεφωνικό αριθμό

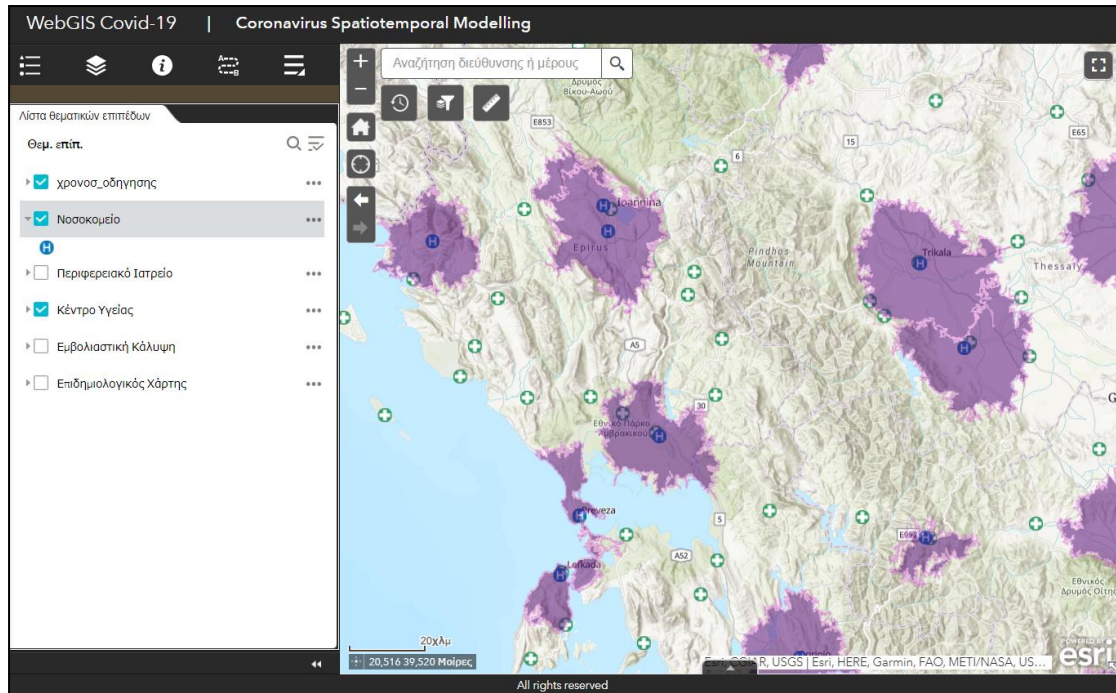


**Εικόνα 71: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή προκαθορισμένου φίλτρου για την επισήμανση Π.Ε. που έχουν συγκεκριμένο πλήθος κρουσμάτων**

Τέλος τα εργαλεία της χωρικής ανάλυσης, επιτελούν συγκεκριμένο έργο αφού, όπως μαρτυρά και το όνομά τους, αξιοποιούν με διάφορες τεχνικές-αλγορίθμους τα δεδομένα και εξάγουν χρήσιμες -χωρικές- πληροφορίες. Χαρακτηριστικά το εργαλείο εύρεσης πλησιέστερου γείτονα, όπου στη περίπτωση εφαρμογής στο δίκτυο νοσοκομείων και κέντρων υγείας, προσδιορίζει για κάθε νοσοκομείο το πλησιέστερο κέντρο υγείας σε αυτό, μαζί με τη προτεινόμενη διαδρομή. Επιπροσθέτως, η προέκταση των περιοχών χρόνου οδήγησης -Εικόνα 72- συμβάλουν στη διαμόρφωση ζωνών γύρω από τα νοσοκομεία, εντός των οποίων βρίσκονται τοποθεσίες που απαιτείται χρόνος οδήγησης έως 20 λεπτά για τη μετάβαση σε αυτές κι αντίστροφα - από τις τοποθεσίες στο εκάστοτε νοσοκομείο. Να διευκρινιστεί ότι η αξιοποίηση αυτών των εργαλείων είναι ενδεικτική κι ότι ο εκάστοτε χρήστης μπορεί να τα προσαρμόσει με βάση τα ενδιαφέροντά του. Παραδείγματος χάρη μπορεί να ρυθμίσει έτσι τα παραπάνω εργαλεία ώστε να επιλέγεται το πλησιέστερο περιφερειακό ιατρείο σε κάθε νοσοκομείο. Σημαντική η αναφορά και στη προέκταση εγγύτητας, με τη βοήθεια της οποίας ο χρήστης μπορεί να ορίσει τη θέση που επιθυμεί, είτε αυτόματα είτε χειροκίνητα, να επιλέξει τη δημιουργία μιας ζώνης σε συγκεκριμένη ακτίνα γύρω από αυτήν και να πληροφορηθεί για τις μονάδες υγείας που βρίσκονται εντός της ζώνης αυτής -Εικόνα 73.

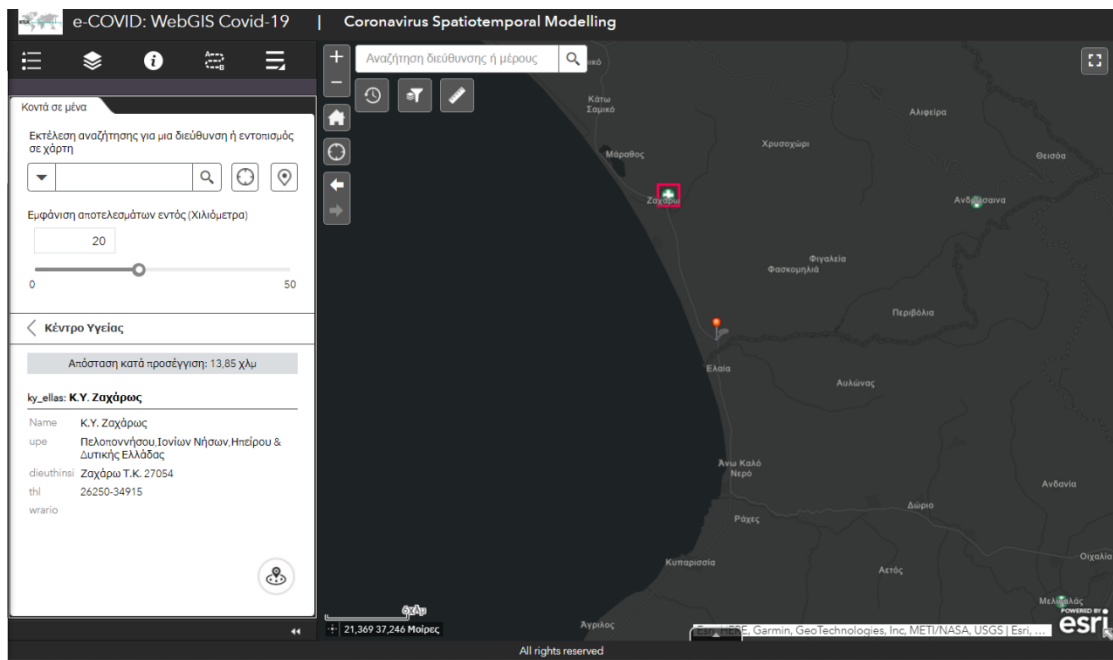
Συγκριτικά με την προέκταση της διαλογής πρέπει να αναφερθεί ότι το εργαλείο της εγγύτητας παρέχει δυνατότητα πληροφόρησης μόνο για σημειακά δεδομένα.

Συνοψίζοντας είναι αναγκαίο να σημειωθεί ότι δεν υπάρχει το πιο καλό εργαλείο παρά μόνο αυτό που ταιριάζει καλύτερο στο φαινόμενο που μελετάται και στις ανάγκες του χρήστη.



**Εικόνα 72: Στιγμιότυπο από την εναλλαγή υπόβαθρου και το εργαλείο οδηγιών στο διαδικτυακό Σ.Γ.Π.**

Ανακεφαλαιωτικά στη παρούσα ενότητα γίνεται προσπάθεια παράθεσης του διαδικτυακού Σ.Γ.Π. που υπηρετεί τον βασικό στόχο του εγχειρήματος της εργασίας. Με τη βοήθεια των διαδικτυακών εργαλείων που ενσωματώνονται σε αυτό, αποτυπώνονται διάφοροι παράμετροι όπως ο βαθμός συνεισφοράς τους στη μελέτη της συμπεριφοράς της νόσου, ο βαθμός αλληλεπίδρασης και διάδρασης που παρέχεται στο χρήστη και η αξιολόγηση της ποιότητας των πληροφοριών που προκύπτουν. Υπό το τρίπτυχο αυτό σε συνδυασμό, γενικότερα, με τη συμμετοχή των υγειονομικών Σ.Γ.Π. στη μοντελοποίηση υγειονομικών φαινομένων -χαρτογράφηση ασθενειών, επιπτώσεων κλπ- και στη χάραξη πολιτικής, είναι εμφανές ότι το συγκεκριμένο διαδικτυακό Σ.Γ.Π. -όπως και παρόμοια εγχειρήματα- μπορεί να αποτελέσει ένα όπλο στην αντιμετώπιση του κορωνοϊού δείχνοντας εν δυνάμει τον τόπο και τον τρόπο που μπορεί να γίνει η οποιαδήποτε παρέμβαση. Μακροσκοπικά δε, τέτοιες εφαρμογές τονίζουν τη σημασία της χωρικής διάστασης σε υγειονομικά φαινόμενα και φανερώνουν την ανάγκη για τη συμμετοχή και των αντίστοιχων επιστημόνων στις ερευνητικές ομάδες που συστήνονται για την αντιμετώπισή τους.



Εικόνα 73: Στιγμιότυπο από την αξιοποίηση της προέκτασης εγγύτητας

## **10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ:**

### Περίληψη:

Στο κεφάλαιο αυτό επιζητείται η αξιολόγηση των σταδίων που απαιτούνται για την ανάπτυξη του συγκεκριμένου Σ.Γ.Π. αλλά και των παραγώγων αυτού, μαζί με τα όποια συμπεράσματα προκύπτουν. Επιπλέον γίνεται αναφορά στη δυνητική χρησιμότητά του, ως εργαλείο, για την αντιμετώπιση του κορωνοϊού στην ελληνική επικράτεια. Όλες αυτές οι μεταβλητές καλλιεργούν το έδαφος για τη συναγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων.



### **10.1. Η ανάγκη για αξιολόγηση:**

Η ολοκλήρωση της παρουσίασης του διαδικτυακού Σ.Γ.Π. που υλοποιείται ακολουθείται από το στάδιο της αξιολόγησής του, ώστε η προσέγγισή του να είναι ολοκληρωμένη. Έτσι με τη βοήθεια του συγκεκριμένου κεφαλαίου αξιολογούνται τόσο τα επιμέρους στάδια εργασιών όσο και το ίδιο το τελικό αποτέλεσμα. Ωστόσο κρίνεται αναγκαίο να προσδιοριστεί η σχέση που εντοπίζεται ανάμεσα στον καθορισμό του στόχου και τα προς χρήση δεδομένα και να γίνει εμβάθυνση και στη λειτουργικότητα του διαδικτυακού Σ.Γ.Π., με την εξέταση της χρησιμότητας των εργαλείων του -η σημασία των εργαλείων που ενσωματώνονται στην εφαρμογή είναι τεράστια μιας και αυτά επιδρούν στη διεπαφή της με το χρήστη.

Παρακάτω λοιπόν γίνεται αναφορά στα ζητήματα αυτά με γνώμονα την επισήμανση των διαφόρων ιδιαιτεροτήτων που εντοπίζονται και τη συναγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Να διευκρινιστεί στο σημείο αυτό πως η αξιολόγηση του τελικού εγχειρήματος, από την πλευρά του χρήστη, είναι μια εντελώς διαφορετική διαδικασία που απαιτεί συγκεκριμένη προσέγγιση η οποία δεν εξετάζεται στο πλαίσιο του παρόντος κεφαλαίου.

### **10.2. Η αξιολόγηση των σταδίων εργασιών του εγχειρήματος:**

Η υλοποίηση του διαδικτυακού Σ.Γ.Π. είναι απόρροια της περάτωσης επιμέρους σταδίων. Καθένα από αυτά επιτελεί συγκεκριμένο ρόλο και έτσι όλα μαζί, σε πλήρη αλληλεπίδραση, συνεισφέρουν στην επίτευξη του τελικού στόχου. Αντίστοιχα, για να είναι εφικτή η αξιολόγηση του τελικού παραγώγου, είναι αναγκαίο να αξιολογείται κάθε φορά και το αποτέλεσμα καθενός εκ των επιμέρους σταδίων. Ενδεχόμενες αστοχίες σε κάποιο από αυτά είναι επόμενο να επηρεάζουν και το τελικό αποτέλεσμα, συνεπώς η διαδικασία αξιολόγησης απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή.

Ξεκινώντας από το πρώτο στάδιο εργασιών, αποσαφηνίζονται ο στόχος της εργασίας με τις παραμέτρους του και τα δεδομένα αναφοράς. Πιο συγκεκριμένα, επιζητείται η ανάπτυξη ενός υγειονομικού διαδικτυακού Σ.Γ.Π. που φιλοξενεί θεματικές απεικονίσεις και διακρίνεται από υψηλό επίπεδο διεπαφής -διαδραστικά εργαλεία που προάγουν την ενασχόληση του χρήστη με το Σ.Γ.Π. Επιπροσθέτως τα δεδομένα σχετίζονται με το δίκτυο υγειονομικών εγκαταστάσεων, τον επιδημιολογικό φόρτο και την εμβολιαστική κάλυψη της χώρας, για κάθε μέρα του έτους αναφοράς. Ο προσδιορισμός όλων αυτών των στοιχείων είναι πολύ σημαντικός, μιας και αποτελούν την εννοιολογική βάση του εγχειρήματος.

Οι ιδιαιτερότητες του σταδίου αυτού έχουν να κάνουν με την εκ των προτέρων απαίτηση για γνώση από το σχεδιαστή ότι στα διαδραστικά εργαλεία πρέπει να εμπεριέχονται και προεκτάσεις χωρικής ανάλυσης -σε διαφορετική περίπτωση δε θα σχεδιαζόταν διαδικτυακό Σ.Γ.Π. αλλά εφαρμογή χαρτογραφικών απεικονίσεων- και με το μεγάλο πλήθος και τη μορφή των δεδομένων που συλλέγονται από τους επίσημους κρατικούς φορείς -Ε.Ο.Δ.Υ, υπουργείο υγείας, παρατηρητήριο COVID κλπ. Περαιτέρω αναφορά στα δεδομένα και τη μορφή τους γίνεται σε επόμενη ενότητα. Με γνώμονα αυτά, το πρώτο στάδιο εργασιών ολοκληρώνεται μετά από έναν μεγάλο κύκλο εργασιών και χαρακτηρίζεται ως επιτυχημένο, μιας και η προσέγγισή του εξυπηρετεί τις βασικές του επιδιώξεις.

Έπειτα στο δεύτερο στάδιο επιλέγεται το μοντέλο αρχιτεκτονικής και το μοντέλο ροής εργασιών που υιοθετούνται, για την ανάπτυξη του Σ.Γ.Π. Ειδικότερα, επιλέγεται το μοντέλο αρχιτεκτονικής του υπολογιστικού νέφους και το μοντέλου αξιοποίησης των διαδικτυακών απεικονίσεων υπηρεσιών νέφους, αντίστοιχα. Πολύτιμο εργαλείο είναι το λογισμικό χαρτογραφικών υπηρεσιών νέφους (cloud-based mapping software) ArcGIS Online που πρακτικά είναι ο δίαυλος για την υλοποίηση της εφαρμογής. Το διαδικτυακό Σ.Γ.Π. αναπτύσσεται και εμπλουτίζεται με πλήθος διαδραστικών εργαλείων, με τη βοήθεια μιας εφαρμογής που παρέχεται από το λογισμικό εργασίας. Η σημασία και αυτού του σταδίου τεράστια, μιας και ο χρήστης καλείται να ξεκινήσει την υλοποίηση του διαδικτυακού Σ.Γ.Π., δίνοντας εφαρμοσμένη υπόσταση στις θεωρητικές προσεγγίσεις του παραπάνω σταδίου. Οι ιδιαιτερότητες του σταδίου αυτού πηγάζουν από τις ευκολίες του. Όσο παράδοξο κι αν φαίνεται, το γεγονός ότι το εν λόγω λογισμικό είναι εξαιρετικό φιλικό προς το χρήστη ελλοχεύει τον κίνδυνο ο σχεδιαστής να μην έχει επίγνωση των λειτουργιών που επιτελεί. Για το λόγο αυτό πρέπει συνέχεια να έχει επαφή με την αρχιτεκτονική του λογισμικού και να ανατρέχει στον αρχικό στόχο, ώστε να ελέγχει εάν το αποτέλεσμα είναι σε αρμονία με την αρχική θεωρητική προσέγγιση.

Στο τρίτο στάδιο γίνεται παρουσίαση του τελικού παραγώγου. Πιο συγκεκριμένα αυτό μελετάται από το σχεδιαστή, με απώτερο στόχο τον έλεγχο της ταυτότητάς του. Δεν αρκεί να έχει ολοκληρωθεί η ανάπτυξη της εφαρμογής, αλλά αντιθέτως πρέπει αυτό να γίνει έτσι ώστε να εναρμονίζεται με τις αρχικές επιδιώξεις. Οποιαδήποτε παράλειψη έχει γίνει σε προηγούμενα στάδια κάνει την εμφάνισή της σε αυτό, με αποτέλεσμα να απαιτείται εκ νέου η εμβάθυνση του σχεδιαστή στο αντίστοιχο στάδιο. Είναι εύλογο λοιπόν το συγκεκριμένο στάδιο να χαρακτηρίζεται ως καθρέφτης της προεργασίας που έχει γίνει σε όλα τα προηγούμενα στάδια. Στη προκειμένη περίπτωση δεν συναντώνται ιδιαίτερες δυσκολίες, μιας και αυτό είναι πλήρως εναρμονισμένο με τόσο με τον αρχικό στόχο που τίθεται όσο και με τις διεργασίες των σταδίων που προηγούνται του συγκεκριμένου.

### 10.3. Η αξιολόγηση του διαδικτυακού Σ.Γ.Π.:

Η εργασία αυτή πραγματεύεται την υλοποίηση ενός διαδικτυακού Σ.Γ.Π. για τη χωροχρονική μοντελοποίηση των επιδημιολογικών και εμβολιαστικών δεδομένων για τις Π.Ε. της χώρας κατά το έτος 2021, το οποίο συμπληρωματικά αξιοποιεί και το δίκτυο των υγειονομικών μονάδων της χώρας. Η ανάπτυξή του καθιστά απαραίτητη και την αξιολόγησή του, αφού πρέπει να προσδιοριστεί και ο βαθμός στο οποίο υπηρετεί το λόγο ύπαρξής του.

Το τελικό αποτέλεσμα λοιπόν είναι η εφαρμογή ενός διαδικτυακού Σ.Γ.Π. με πλήθος διαδραστικών εργαλείων. Ο ενδιαφερόμενος με τη βοήθεια του αντίστοιχου εργαλείου έχει την ευκαιρία να μελετήσει την εξέλιξη των δύο βασικών φαινομένων τόσο στο χώρο όσο και στο χρόνο. Επιπλέον, μεταξύ άλλων, δύναται η εκτέλεση διεργασιών χωρικής ανάλυσης των δεδομένων, στοιχείο που επεξηγεί πλήρως γιατί το συγκεκριμένο εγχείρημα καλείται -διαδικτυακό- Σ.Γ.Π. Επιπροσθέτως, δεν πρέπει να παραληφθούν το υψηλό επίπεδο διεπαφής, που με τη βοήθεια ενός συνόλου προεκτάσεων και εργαλείων επιτρέπει τη διερεύνηση της εφαρμογής από τον εκάστοτε ενδιαφερόμενο και η ακρίβεια και ορθότητα των δεδομένων, στοιχείο πολύ σημαντικό μιας και αυτά μετά από την όποια επεξεργασία υποστούν, θα παράξουν τις πληροφορίες για το ενδιαφερόμενο και κατ'επέκταση για τη μελέτη του φαινομένου. Μακροσκοπικά, το διαδικτυακό αυτό Σ.Γ.Π. είναι ένα εργαλείο που μπορεί να συμβάλλει τόσο στη παρακολούθηση και μελέτη του κορωνοϊού όσο και σε διαδικασίες χάραξης υγειονομικής πολιτικής, αφού αξιοποιώντας τα κατάλληλα εργαλεία και δεδομένα αναδεικνύει τη χωρική διάσταση που εν δυνάμει εμπεριέχει ο κορωνοϊός, όπως άλλωστε και κάθε υγειονομικό φαινόμενο.

Ανακεφαλαιωτικά λοιπόν είναι εμφανές ότι η εφαρμογή που σχεδιάζεται εξυπηρετεί διπλό ρόλο μιας και αφενός είναι σε θέση να πληροφορήσει τον εκάστοτε ενδιαφερόμενο για τη χωροχρονική εξέλιξη του συγκεκριμένου φαινομένου κι αφετέρου ο τρόπος υλοποίησής της επιτρέπει και τη μακροσκοπική εξέταση της ταυτότητάς του.

Σημαντική η συνεισφορά των δεδομένων στη διπλή όψη που κατέχει η εν λόγω εφαρμογή καθώς συμμετέχουν κι αυτά στη διάπλαση της ταυτότητάς της· είναι απαραίτητο να γίνει ξεχωριστή αναφορά στη φύση των δεδομένων που αξιοποιούνται για να διερευνηθεί ο βαθμός που μπορούν να συμβάλλουν -και αυτά με τον τρόπο τους- στη ανάπτυξη της εφαρμογής.

#### 10.4. Η αμφίδρομη σχέση του αρχικού στόχου και των δεδομένων:

Ο ρόλος που επέχουν τα δεδομένα στις πάσης φύσεως διαδικτυακές εφαρμογές είναι τεράστιος, καθώς η διαδικασία συλλογής και διαχείρισής τους αποτελεί το πρώτο στάδιο της τροχοδρόμησης του αρχικού στόχου σε εφαρμοσμένο πλαίσιο και επηρεάζει την πορεία των εργασιών που απαιτούνται - επιλογή μοντέλου αρχιτεκτονικής κλπ. Η κατάσταση αυτή αναδεικνύει τη σημασία που κατέχει το στάδιο της συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων στην αλυσίδα των σταδίων ανάπτυξης εφαρμογών. Κατ'επέκταση γεννάται η ανάγκη για επακριβή προσδιορισμό του στόχου που πραγματεύεται μια εφαρμογή, ώστε να συλλεχθούν τα αντίστοιχα δεδομένα.

Στο σημείο αυτό είναι αναγκαίο να γίνει μια παρένθεση για την αποτύπωση του τοπίου περί των διαθέσιμων υγειονομικών δεδομένων που αφορούν τον κορωνοϊό, υπό το πρίσμα της ματιάς του Τοπογράφου Μηχανικού. Οι ημερήσιες επιδημιολογικές εκθέσεις του Ε.Ο.Δ.Υ. για τη κατανομή των κρουσμάτων, τόσο κατά την έναρξη της πανδημίας όσο και στη παρούσα χρονική στιγμή είναι πλήρεις, επαρκείς και αρκετά επεξηγηματικές, παρουσιάζοντας μια συντονισμένη προσπάθεια καταγραφής των κρουσμάτων. Ωστόσο, θα είχε ενδιαφέρον η περαιτέρω εξέλιξη στη διαδικασία συλλογής των δεδομένων, με τη παράθεση της γεωγραφικής κατανομής των κρουσμάτων σε επίπεδο Δ.Ε. και όχι μόνο σε επίπεδο Π.Ε, αλλά και ανά ηλικιακή ομάδα εντός των συγκεκριμένων διοικητικών υποδιαίρέσεων. Παρόμοιο το σκηνικό και γύρω από τους καταγεγραμμένους θανάτους και τους νοσηλευόμενους σε Μ.Ε.Θ., που καταγράφεται μόνο η ηλικιακή τους κατανομή και όχι η γεωγραφική. Να διευκρινιστεί η δεύτερη μεταβλητή εκ των προαναφερθέντων μελετάται και ως προς την εμβολιαστική κατάσταση των νοσούντων, γεγονός άκρως ενθαρρυντικό. Οι παραπάνω επισημάνσεις είναι αναγκαίες, καθώς η καταγραφή των δεδομένων με αυτό το τρόπο αναδεικνύει τη χωρική διάσταση της ασθένειας, μιας και έχει τεράστια σημασία τόσο η επιστημονική κοινότητα όσο και οι πολίτες να γνωρίζουν το πλήθος των νοσηλειών σε Μ.Ε.Θ. για μια συγκεκριμένη Π.Ε. αλλά και το πλήθος των θανάτων σε μια συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα σε σχέση μια άλλη Π.Ε. Λίγο περισσότερη προσπάθεια απαιτείται ως προς τα εμβολιαστικά δεδομένα, καθώς το μοναδικό στοιχείο που εύκολα μπορεί κανείς να αναζητήσει είναι οι εμβολιασμένοι με μια, δύο και τρεις δόσεις σε κάθε Π.Ε. Οι ηλικιακές ομάδες των εμβολιασμένων εντοπίζονται στα πρακτικά των συνεδριών ενημέρωσης διαπιστευμένων συντακτών από την ηγεσία του υπουργείου υγείας, ωστόσο θα ήταν πιο πρόσφορο να υπάρχει άμεση πρόσβαση σε περαιτέρω στοιχεία περί τα εμβολιαστικά δεδομένα.

Εν κατακλείδι, οι αναφορές που γίνονται παραπάνω δεν έχουν επικριτικό χαρακτήρα αλλά αντιθέτως συμβουλευτικό, για τη σημασία που επέχει η διαδικασία συλλογής των δεδομένων στη μελέτη του συγκεκριμένου υγειονομικού φαινομένου. Όλες αυτές οι υποδιαιρέσεις της συλλογής των δεδομένων μπορούν με τη κατάλληλη επεξεργασία να φέρουν τις επιθυμητές πληροφορίες.

Επιστρέφοντας στην περίπτωση εργασίας, αρχικός στόχος είναι το μείζον ζήτημα της παρακολούθησης της συμπεριφοράς του κορωνοϊού στην Ελλάδα, για το έτος 2021. Αυτό είναι εκ των κορυφαίων ζητημάτων μελέτης από όλους τους επιστημονικούς φορείς της χώρας, και όχι μόνο, σε πιο διευρυμένη χρονολογική βάση. Ωστόσο, πριν γίνει οποιαδήποτε άλλη ενέργεια, αφιερώνεται ένα κεφάλαιο -το τρίτο- ώστε να προσδιοριστεί επ' ακριβώς τι πραγματεύεται η προς υλοποίηση εφαρμογή· η χωροχρονική μοντελοποίηση βασικών αλλά και συμπληρωματικών παραμέτρων που σχετίζονται με τον κορωνοϊό. Έπειτα με γνώμονα αυτές τις ανάγκες αναζητούνται τα σχετικά δεδομένα από τους αρμόδιους φορείς και ξεκινά η διαδικασία υλοποίησης του εγχειρήματος. Τα διαθέσιμα, από όλους τους κρατικούς φορείς, δεδομένα είναι σε θέση να υπηρετήσουν τον αρχικό στόχο της χωροχρονικής μοντελοποίησης των επιδημιολογικών και εμβολιαστικών δεδομένων και με τον τρόπο αυτό καλλιεργείται το έδαφος για τη περάτωση των επόμενων σταδίων για την υλοποίηση του διαδικτυακού Σ.Γ.Π. Στη περίπτωση όμως που επιζητούνταν η μοντελοποίηση των νοσηλείων σε Μ.Ε.Θ. για κάθε Π.Ε., τα υπάρχοντα δεδομένα δεν θα ήταν σε θέση να υπηρετήσουν τον αρχικό στόχο και κατ' επέκταση την υλοποίηση της εφαρμογής.

Με το παραπάνω παράδειγμα επιδιώκεται να επιτονιστεί η σημασία του επακριβούς προσδιορισμού του στόχου εργασίας, κάθε εφαρμογής· το γεγονός αυτό έχει άμεσο αντίκτυπο στην αξιοποίηση των κατάλληλων δεδομένων. Από τα παραπάνω προκύπτει πως ο ολοκληρωμένος προσδιορισμός του στόχου μπορεί να είναι μια σύνθετη διαδικασία όπου για να ολοκληρωθεί απαιτείται η συμμετοχή αρκετών επιστημονικών ομάδων. Ενδεικτικά στη παρακολούθηση της συμπεριφοράς του κορωνοϊού στον ελλαδικό χώρο, είναι αναγκαία η συμμετοχή διαφόρων ειδικοτήτων επιστημόνων, μεταξύ των οποίων και Τοπογράφοι Μηχανικοί-Μηχανικοί Γεωπληροφορικής, ώστε να συνεισφέρουν στην ανάδειξη και της χωρικής διάστασης αυτού του υγειονομικού φαινομένου. Με τον τρόπο αυτό η υγειονομική κοινότητα έχει την ευκαιρία να έρθει σε επαφή με μια πτυχή του φαινομένου, την οποία δεν είναι σε θέση να αντιληφθεί και να κατανοήσει ότι ενυπάρχει στο φαινόμενο μελέτης.

## 10.5. Η αξιολόγηση των διαδραστικών εργαλείων:

Τα εργαλεία που ενσωματώνει η εφαρμογή συμβάλλουν ενεργά στην αναβάθμιση της ταυτότητάς της, αφού καλλιεργούν ένα υψηλό επίπεδο διεπαφής και προάγουν τη διαδραστικότητα. Ο εκάστοτε χρήστης μπορεί να πληροφορηθεί για πλήθος δεδομένων με απλά βήματα.

Πιο συγκεκριμένα, με τα εργαλεία για τη θέαση της πλατφόρμας, ο χρήστης μπορεί να έχει καθολική επισκόπηση της περιοχής μελέτης. Έτσι η προέκταση της πλήρους οθόνης, της εστίασης και απομάκρυνσης, της επιστροφής στην αρχική κατάσταση, των σελιδοδεικτών, της εκτύπωσης της περιοχής ενδιαφέροντος και της μεταβολής σε προγενέστερο στιγμιότυπο παρέχουν το παραπάνω προτέρημα -καθολική επισκόπηση της περιοχής. Ακολουθώντας, δύναται και η εφαρμογή χωρικών ερωτημάτων τόσο με το εργαλείο του φίλτρου ομάδας όσο και με τη σχετική προέκταση που εμπεριέχεται στην ομάδα των εργαλείων χωρικής ανάλυσης. Επιπλέον θα ήταν παράλειψη η μη αναφορά και στα εργαλεία των απλών και σύνθετων χωρικών ερωτημάτων. Με την βοήθεια όλων αυτών των προεκτάσεων ο ενδιαφερόμενος μπορεί να επιλέξει από το σύνολο των επιφανειακών και σημειακών δεδομένων μόνο αυτά που επιθυμεί, βασιζόμενος σε κάποιο περιγραφικό ή γεωμετρικό χαρακτηριστικό. Τεράστια η σημασία και του εργαλείου της χωροχρονικής μοντελοποίησης, που παρέχει στον χρήστη την ευχέρεια για μελέτη των μεταβλητών συναρτήσεως του χρόνου. Με τη συγκεκριμένη προέκταση δύναται η δυνατότητα ολοκληρωμένης μοντελοποίησής τους και κατ'επέκταση η εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Αξίζει αναφορά και στην σημασία των γραφικών αναπαραστάσεων, μέσω των οποίων δύναται η ενημέρωση του ενδιαφερόμενου μέσω γραφημάτων για τον επιδημιολογικό και εμβολιαστικό φόρτο, με ταυτόχρονη επισήμανση τόσο της Π.Ε. μελέτης όσο και ολόκληρης της χώρας -ανάλογα τη διαγραμματική προέκταση που αξιοποιείται.

Κάθε φορά που ο χρήστης επιλέγει τα δεδομένα (επιφανειακά ή σημειακά), στην κατάσταση αρχικής οθόνης, αναδύεται ένα παράθυρο με τις περιγραφικές τους πληροφορίες -στη περίπτωση των επιφανειακών δεδομένων ο χρήστης πληροφορείται για τον επιδημιολογικό και εμβολιαστικό φόρτο ενώ στη περίπτωση των σημειακών δεδομένων για τη θέση των δομών υγείας. Έτσι με την αξιοποίηση της συγκεκριμένης δυνατότητας και του εργαλείου των οδηγιών, στη περίπτωση εξέτασης του υγειονομικού δικτύου, δίνεται η ευκαιρία στο χρήστη να έχει άμεση πρόσβαση στη λήψη οδηγιών με διάφορους τρόπους -απαιτούμενος χρόνος οδήγησης, απόσταση βάση οδικού δικτύου και σε ευθεία κλπ- για τη μετάβαση από τη τοποθεσία του σε κάποια δομή υγείας.

Η σημασία της προέκτασης αυτής είναι μεγάλη μιας και αποτελεί εργαλείο αξιολόγησης της προσβασιμότητας στο υγειονομικό δίκτυο. Στο σημείο αυτό είναι απαραίτητη η αναφορά και στη προέκταση των στατιστικών στοιχείων.

Η εφαρμογή τόσο για τα επιδημιολογικά δεδομένα όσο και για τα εμβολιαστικά υποστηρίζει τον υπολογισμό των στατιστικών στοιχείων των κρουσμάτων και των εμβολιασμών. Για παράδειγμα για τα επιδημιολογικά δεδομένα, με το εργαλείο αυτό είναι διαθέσιμη η μέση τιμή των κρουσμάτων και η μέγιστη και ελάχιστη τιμή τους. Θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο και θα αποτελούσε πρόδρομο αρκετών συμπερασμάτων εάν με τον υπολογισμό μέγιστης και ελάχιστης τιμής γινόταν και επισήμανση της περιοχής που παρουσιάζει τις τιμές αυτές. Χαρακτηριστικό παράδειγμα πως με το εργαλείο αυτό ο χρήστης πληροφορείται ότι η μέγιστη τιμή κρουσμάτων -πάντα αναγόμενη σε επίπεδο 10.000 κατοίκων- ανέρχεται σε 837.7 κρούσματα, χωρίς να μπορεί να έχει πρόσβαση στη πληροφορία ότι η τιμή αυτή αφορά τη Π.Ε. Μυκόνου για τον μήνα Αύγουστο του 2021.

Στο σημείο αυτό πρέπει να γίνει ξεχωριστή αναφορά στα εργαλεία χωρικής ανάλυσης που φιλοξενούνται στην εφαρμογή, με τη βοήθεια των οποίων παρέχεται πλήθος επιλογών, όπως η εύρεση των περιοχών χρόνου οδήγησης, η εξαγωγή των δεδομένων σε διάφορα μορφότυπα, η εύρεση κοντινότερων κέντρων υγείας σε νοσοκομεία κοκ. Το γεγονός αυτό καταδεικνύει ότι η τελική εφαρμογή παρέχει στον χρήστη τη δυνατότητα αξιοποίησης εργαλείων που δεν συναντώνται στις κλασικές εφαρμογές διαδικτυακών χαρτογραφικών απεικονίσεων και επιπλέον επιτρέπει την επεξεργασία της χωρικής υπόστασης των δεδομένων.

### **10.6. Μελλοντική προσέγγιση:**

Θα ήταν αδιανόητη η απουσία του συγκεκριμένου εδαφίου, περί τη μελλοντική διαχείρισή της εφαρμογής, σχετικά με την περαιτέρω βελτίωσή της.

Συγκεκριμένα, με την ολοκλήρωσή της το πρώτο θέμα που εγείρεται έχει να κάνει με την αξιολόγησή της. Η σημασία της είναι ιδιαίτερη, μιας και αποτελεί τον δίαυλο για τη μελέτη του αποτυπώματός της, τόσο σε έναν απλό όσο και σε έναν εξειδικευμένο χρήστη. Η διαδικασία αυτή θα καλλιεργήσει το έδαφος για την αναβάθμιση πολλών εργαλείων της εφαρμογής, που χρήζουν βελτίωσης, με χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτό των στατιστικών στοιχείων, που περιγράφεται και στην προηγούμενη ενότητα. Ιδιαίτερα σημαντική αποτελεί η ενσωμάτωση ενός εργαλείου που θα επιτρέπει στο χρήστη να μεταβάλλει τη μεταβλητή απεικόνισης, από το επίπεδο της εφαρμογής. Ενδεικτικά, στην υπάρχουσα εφαρμογή ο σχεδιαστής επιλέγει από το στάδιο της ροής εργασιών, τη μεταβλητή που οπτικοποιείται με το εκάστοτε θεματικό επίπεδο.

Όταν όμως ένα θεματικό επίπεδο φιλοξενεί περισσότερες των μια μεταβλητών, ως περιγραφικό χαρακτηριστικό, δύναται η δυνατότητα απεικόνισης μόνο μιας εξ αυτών, όπως συμβαίνει στη προκειμένη περίπτωση με τα εμβολιαστικά δεδομένα, καθώς απεικονίζει η χωρική κατανομή των διπλά εμβολιασμένων. Θα ήταν ιδιαίτερα σημαντικό η ύπαρξη εκείνης της προέκτασης που θα επιτρέπει την αλλαγή μεταβλητής μελέτης από το υπό εξέταση θεματικό επίπεδο. Έτσι ο ενδιαφερόμενος θα μπορεί να πληροφορηθεί για την κατανομή είτε των διπλά εμβολιασμένων είτε των τριπλά είτε αυτών με μια μόνο δόση. Ένα άλλο εξίσου σημαντικό στοιχείο είναι η ενημέρωση των δεδομένων με τις νέες τιμές τους, για τον εμπλουτισμό τους - ενημέρωση του υγειονομικού δικτύου με νέες μονάδες υγείας σαν νέες εγγραφές στα θεματικά επίπεδα.



## Βιβλιογραφία

1. **Κάβουρας, Μ., Δάρρα, Α., Κονταξάκη, Σ., & Τομαή, Ε. (2016).** Επιστήμη Γεωγραφικής Πληροφορίας - Αρχές και Τεχνολογίες [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. [Online] <http://hdl.handle.net/11419/6392>.
2. **Shi, X. (2019).** GIS&T and Public Health. The Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge (4th Quarter 2019 Edition), John P. Wilson (ed.). [Online] <https://doi.org/10.22224/gistbok/2019.4.13>.
3. **Mika J. P. Rytkönen (2004)** . Not all maps are equal: GIS and spatial analysis in epidemiology, *International Journal of Circumpolar Health*, 63:1, 9-24,. [Online] <https://doi.org/10.3402/ijch.v63i1.17542>.
4. **Νάκος Β, Σκοπελίτη Α. (2021).** *Χαρτογραφία Ι: Εισαγωγή στη χαρτογραφία Ι*. s.l. : Σ.Α.Τ.Μ.- Μ.Γ., Ε.Μ.Π.
5. **Kresse, Danko.** *Springer Handbook of Geographic Information*. s.l. : Springer, 2012.
6. **Κόκλα Μ. (2022).** *Εισαγωγή στη Θεματική Χαρτογραφία, Διαλέξεις του μαθήματος «Θεματική Χαρτογραφία»* . s.l. : Σ.Α.Τ.Μ. - Μ.Γ., Ε.Μ.Π.
7. **Νάκος Β. (2013).** *Ενότητα 8η: Εξειδικευμένες μέθοδοι απεικόνισης χωρικών δεδομένων*. s.l. : Ι.ΕΚ.Ε.Μ. Τ.Ε.Ε.
8. **Κόκλα Μ. (2022).** *Απόδοση Θεματικών Δεδομένων - Δασυμετρικός Χάρτης, Διαλέξεις του μαθήματος «Θεματική Χαρτογραφία»* . s.l. : Σ.Α.Τ.Μ. - Μ.Γ., Ε.Μ.Π.
9. **Τζελέπης Ν., Στάμου Λ., Ζαχαροπούλου Π. (2022).** *Χάρτης Κουκίδων - Διαλέξεις ασκήσεων του μαθήματος «Θεματική Χαρτογραφία»*.
10. **Κόκλα Μ., (2022).** *Απόδοση Θεματικών Δεδομένων - Χάρτης κουκίδων και Χαρτόγραμμα, Διαλέξεις του μαθήματος «Θεματική Χαρτογραφία»*. s.l. : Σ.Α.Τ.Μ. - Μ.Γ., Ε.Μ.Π.
11. **Robert Roth, Richard Donohue, Carl Sack, Timothy Wallace, Tanya Buckingham (2014).** *A Process for Keeping Pace with Evolving Web Mapping Technologies*. [Online] <https://doi.org/10.14714/CP78.1273>.
12. **Μήτζιας Γ. (2014).** *Ζητήματα λειτουργικού σχεδιασμού στη χαρτογραφία*. s.l. : Τμήμα Αγρόνομων & Τοπογράφων Μηχανικών Α.Π.Θ.
13. **Δημητριάδης Σταύρος (2017).** *Θεωρία Μάθησης και Εκπαιδευτικό Λογισμικό* . s.l. : Τμήμα Πληροφορικής, Α.Π.Θ.

14. **Roth R. (2012)**. Cartographic Interaction Primitives: Framework and Synthesis. [Online] <https://doi.org/10.1179/1743277412Y.0000000019>.
15. **Νάκος Β. 2012**. *Ενότητα 10η: Διαδραστικότητα και πλοήγηση σε ψηφιακούς χάρτες*. s.l. : I.E.K.E.M - T.E.E.
16. **Σιάχος Π. (2021)**. *CensusMap: Διαδραστική Διαδικτυακή Χαρτογραφική Εφαρμογή για την Απεικόνιση Απογραφικών Δεδομένων Πληθυσμού και Κοινωνικών Συνθηκών*. s.l. : Σ.Α.Τ.Μ. - Μ.Γ., Ε.Μ.Π.
17. **Fish, C. (2018)**. Spatiotemporal Representation. The Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge (4th Quarter 2018 Edition), John P. Wilson (Ed.). [Online] <https://doi.org/10.22224/gistbok/2018.4.6>.
18. **Gupta, Sonam Agrawal & R. D.** Web GIS and its architecture: a review. [Online] [Cited: November 29, 2017.] <https://doi.org/10.1007/s12517-017-3296-2>.
19. **Alesheikh, Helah, Neroz.(2002)**. *Web GIS: technologies and its applications*. Ottawa
20. **Κοντόπουλος Ι., Ματσαρίδης Π. (2013)**. *Cloud Computing*. s.l. : Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών.
21. **Grace Lewis, (2010)**. *Cloud Computing Basics*. s.l. : Software Engineering Institute- Carnegie Mellon University.
22. **Βεσκούκης, Β., 2015**. Στοιχεία τεχνολογίας λογισμικού. [Online] <http://hdl.handle.net/11419/3160>.
23. **Κλάδης Δ. (2016)**. *Carto tools - Διαδικτυακή εφαρμογή παροχής χαρτογραφικών υπηρεσιών*. s.l. : Σ.Α.Τ.Μ.-Μ.Γ., Ε.Μ.Π.
24. **Evangelidis K., Ntouros K., Makridis S., Papatheodorou C. (2014)**. Geospatial Services in the Cloud. *ScienceDirect*. [Online] <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2013.10.007>.
25. **Amirian P. & Alesheikh A. A. (2008)**. Publishing Geospatial Data through Geospatial Web Service and XML Database System. *American Journal of Applied Sciences*, 5(10), 1358-1368. <http://doi.org/10.3844/ajassp.2008.1358.1368>
26. **Δουληγέρης Χ., Μητρόπουλος Σ., 2015**. Πληροφοριακά Συστήματα στο Διαδίκτυο. [Online] Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. <http://hdl.handle.net/11419/3969>.
27. **Regula Stopper, Ionut Iosifescu Enescu**. Open Geospatial Consortium (OGC) and Web Services (WMS, WFS). [Online]

28. **Duncan A. Smith.** Online interactive thematic mapping: Applications and techniques for socio-economic research. [Online] [Cited: February 22, 2016.]

<https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2016.01.002>.

29. **Joanna C. Dunlap & Patrick R. Lowenthal (2016).** Getting graphic about infographics: design lessons learned from popular infographics, *Journal of Visual Literacy*, 35:1, 42-59,.

[Online] [Cited: September 08, 2016.] <https://doi.org/10.1080/1051144X.2016.1205832>.