



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Δ.Π.Μ.Σ. «Γεωπληροφορική»

Διαχρονική χαρτογράφηση των μηνυμάτων των κοινωνικών δικτύων για την εξέλιξη της πανδημίας-Η περίπτωση του COVID-19 στο Twitter



Μεταπτυχιακή εργασία

Ευλαλία Καραγιάννη

Αθήνα, Φεβρουάριος 2022



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
SCHOOL OF RURAL AND SURVEYING ENGINEERING
AND GEOINFORMATICS ENGINEER
Master of Geoinformatics

**Diachronic mapping of social media messages about the evolution of the
pandemic-The case of COVID-19 on Twitter**



Master's Thesis
Evlalia Karagianni

Athens, February 2022



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

**ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ –
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
Δ.Π.Μ.Σ. «Γεωπληροφορική»**

**Διαχρονική χαρτογράφηση των μηνυμάτων των κοινωνικών δικτύων για
την εξέλιξη της πανδημίας-Η περίπτωση του COVID-19 στο Twitter**

Μεταπτυχιακή εργασία

Ευλαλία Καραγιάννη

Επιβλέπων :

Βύρωνας Νάκος
Καθηγητής Ε.Μ.Π

Εγκρίθηκε από την Επιτροπή:

Βύρωνας Νάκος
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Μαργαρίτα Κόκλα
Επ. Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

Ανδριανή Σκοπελίτη
Διδάκτωρ Ε.Μ.Π.

Copyright © Καραγιάννη Ευλαλία, 2022 Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved. Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την 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 το συγγραφέα.

“

Κάποτε θα τελειώσουν όλα αυτά.
Και θα λέμε ότι τουλάχιστον προσπαθήσαμε.
Ότι δεν ήρθαμε άδικα στη ζωή.
Ότι δε γίναμε άδικα βάρος στη γη.
Ότι κάτι αφήσαμε πίσω μας.

Και θα" χουμε ρυτίδες στα πρόσωπα.
Κάθε ρυτίδα και μια χαρακιά.
Για κάθε στιγμή αγωνίας.
Για κάθε αιωνιότητα μοναξιάς.

Όσοι φοβούνται τις ρυτίδες,
φοβούνται το παρελθόν τους,
το ανούσιο παρόν τους,
το προδιαγεγραμμένο μέλλον τους.
Μισούν τον εαυτό τους. Αυτό που γίνονται.

Ο χρόνος αφήνει τα σημάδια του.
Κι εμείς θα τα φέρουμε περήφανα.

Τάσος Θεοφίλου

”

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω την κα. Α. Σκοπελίτη και τον κο. Β. Νάκο για την συνεχή στήριξη, τις πολύτιμες συμβουλές και παρατηρήσεις που μου έδωσαν και τον χρόνο που αφιέρωσαν κατά την διάρκεια εκπόνησης της εργασίας. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους και συνοδοιπόρους Α.Β. για την βοήθεια σε κάθε τεχνικό πρόβλημα που προέκυπτε, την Α.Κ. για την ανεκτίμητη συνδρομή της στη συγγραφή του κειμένου, τον Μ.Ζ. για τις πάντα εύστοχες ιδέες του αλλά και κάθε άτομο που άμεσα ή έμμεσα στάθηκε στο πλευρό μου σε όλη την διάρκεια των σπουδών.

Περιεχόμενα

Περίληψη	9
Abstract	10
1.Εισαγωγή	11
1.1 Αντικείμενο της εργασίας	12
1.2 Δομή της εργασίας	12
2. COVID-19 και χαρτογραφικές απεικονίσεις	13
2.1 Γενικά	13
2.2 Χαρτογραφικές απεικονίσεις πανδημιών	13
2.3 Παραδείγματα χαρτογραφικών εφαρμογών απόδοσης δεδομένων για τον Covid-19	16
3.Κοινωνικά Δίκτυα (Social media) και Χαρτογραφία	20
3.1 Κοινωνικά Δίκτυα	20
3.2 Υπηρεσίες βάσει τοποθεσίας (Location based services)	21
3.3 Twitter	22
3.4 Κοινωνικά Δίκτυα και Covid-19	27
3.5 Χαρτογραφικές απεικονίσεις κοινωνικών δικτύων	29
3.6 Παραδείγματα χαρτογραφικών εφαρμογών απόδοσης δεδομένων από κοινωνικά δίκτυα για τον Covid-19	31
4. Σχεδιασμός και Υλοποίηση εφαρμογής για τη Διαδικτυακή χαρτογράφηση μηνυμάτων του Twitter για τον Covid-19	34
4.1 Εισαγωγή	34
4.2 Δεδομένα εφαρμογής	36
4.3 Μέθοδοι οπτικοποίησης μηνυμάτων από Twitter	39
4.3.1 Χάρτης κουκίδων	39
4.3.2 Απεικόνιση Αναλογικών Συμβόλων	42
4.3.3 Θερμικός χάρτης αναπαράστασης δεδομένων	44
4.3.4 Χωροπληθής απεικόνιση δεδομένων από το Twitter	45
4.4 Εργαλεία επεξεργασίας και μεθοδολογία	48
4.4.1 Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών ArcGIS	48
4.4.2 Εξυπηρετητής χωρικών δεδομένων και χαρτών Geoserver	51
4.4.3 Βιβλιοθήκη Leaflet κώδικα Javascript	54
4.4.4 Διαμόρφωση σελίδας με HTML/CSS	58
4.5 Παρουσίαση Εφαρμογής	61
5. Συμπεράσματα και Προτάσεις	64
Βιβλιογραφία	65

Περιεχόμενα Εικόνων

Εικόνα 1: Απόσπασμα της ιστοσελίδας COVID-19 Dashboard	16
Εικόνα 2: Απόσπασμα από την ιστοσελίδα cna.....	17
Εικόνα 3: Απόσπασμα απο την ιστοσελίδα των New York Times (1).....	18
Εικόνα 4: Απόσπασμα απο την ιστοσελίδα των New York Times (2).....	19
Εικόνα 5: Ποσοστό χρήσης διαφορετικού είδος εφαρμογών σε κινητό τηλέφωνο.....	21
Εικόνα 6: Παραγωγή υπηρεσιών βάσει τοποθεσίας	22
Εικόνα 7: Δημοφιλέστερες δραστηριότητες ενός χρήστη κατά την πλοήγηση στο Twitter.....	24
Εικόνα 8: Αριθμός tweets για κάθε μέθοδο γεωαναφοράς	25
Εικόνα 9: Γεωγραφία των tweets στην Αμερική	26
Εικόνα 10: Γεωγραφία των tweets στην Ευρώπη (Rios, 2013)	27
Εικόνα 11: Συχνότερα χρησιμοποιούμενες λέξεις σε tweet για τον Covid-19.....	29
Εικόνα 12: Απόσπασμα της ιστοσελίδας των παγκόσμιων tweets για τον covid-19 του πανεπιστημίου της Πενσυλβανίας.....	31
Εικόνα 13: Χάρτες απεικόνισης θεωριών συνομοσίας	33
Εικόνα 14: Λέξεις-κλειδιά για το φιλτράρισμα του συνόλου δεδομένων	37
Εικόνα 15: Περιγραφικός πίνακας θεματικού επιπέδου παγκοσμίων tweets για τον covid-19	38
Εικόνα 16: Χάρτης κουκίδων	40
Εικόνα 17: Σύγκριση μεγέθους σημειακού συμβόλου στην ίδια περιοχή του Λονδίνου.....	42
Εικόνα 18: Χάρτης αναλογικών συμβόλων	43
Εικόνα 19: Θερμικός χάρτης συγκέντρωσης tweets.....	45
Εικόνα 20: Χωροπληθής χάρτης δείκτη αθροίσματος tweets / πληθυσμό κάθε χώρας.....	46
Εικόνα 21: Χωροπληθής χάρτης σχετικότητας των κορυφαίων hashtag με τον covid-19	47
Εικόνα 22: Πεδία θεματικού επιπέδου παγκοσμίων tweets	48
Εικόνα 23: Εντολής Join σε περιβάλλον ArcGIS	49
Εικόνα 24: Παράδειγμα εγγραφής του πεδίου hashtags από το αρχικό σύνολο δεδομένων ...	49
Εικόνα 25: Πέντε δημοφιλέστερα hashtag για την Αυστραλία τον Μάιο 2020.....	50
Εικόνα 26: Περιγραφικός πίνακας αρχείου august_top_5	51
Εικόνα 27: Περιγραφικός πίνακας αρχείου may_multi.....	51
Εικόνα 28: Διαθέσιμα workspaces στον εξυπηρετητή Geoserver	52
Εικόνα 29: Layers που δημιουργήθηκαν στον Geoserver	53
Εικόνα 30: Styles που δημιουργήθηκαν στον Geoserver.....	53
Εικόνα 31: Ορισμός στοιχείων χάρτη.....	54
Εικόνα 32: Εκχώρηση wms υπηρεσίας σε παράμετρο.....	55
Εικόνα 33: Εισαγωγή geosjon	56
Εικόνα 34: Συνάρτηση επισήμανσης οντοτήτων	56
Εικόνα 35: Συνάρτηση επαναφοράς συμβολισμού οντοτήτων	57
Εικόνα 36: Συνάρτηση onEachFeature	57
Εικόνα 37: Διαμόρφωση πεδίου πληροφοριών για τον χάρτη των κορυφαίων hashtag.....	57
Εικόνα 38: Διαμόρφωση πεδίου πληροφοριών για τον χάρτη σχετικότητας περιεχομένου με τον Covid-19.....	58
Εικόνα 39: Διαμόρφωση του menu χαρτών της html σελίδας	59

Εικόνα 40: Παρουσίαση εφαρμογής [1/2]	61
Εικόνα 41: Παρουσίαση εφαρμογής [2/2]	62
Εικόνα 42: Χάρτης "Tweetit" για τον μήνα Μάιο 2020	70
Εικόνα 43: Χάρτης "Tweetit" για τον μήνα Αύγουστο 2020	71
Εικόνα 44: Χάρτης "Tweetit" για τον μήνα Νοέμβριο 2020.....	72
Εικόνα 45: Χάρτης "Tweetit" για τον μήνα Ιανουάριο 2021	73
Εικόνα 46: Χάρτης "Tweetit" για τον μήνα Μάρτιο 2021	74
Εικόνα 47: Χάρτης "Battle of tweets" για τον μήνα Μάιο 2020	75
Εικόνα 48: Χάρτης "Battle of tweets" για τον μήνα Αύγουστο 2020	76
Εικόνα 49: Χάρτης "Battle of tweets" για τον μήνα Νοέμβριο 2020	77
Εικόνα 50: Χάρτης "Battle of tweets" για τον μήνα Ιανουάριο 2021	78
Εικόνα 51: Χάρτης "Battle of tweets" για τον μήνα Μάρτιο 2021	79
Εικόνα 52: Χάρτης "Heatmap" για τον μήνα Μάρτιο 2021	80
Εικόνα 53: Χάρτης "Heatmap" για τον μήνα Μάιο 2020.....	81
Εικόνα 54: Χάρτης "Heatmap" για τον μήνα Αύγουστο 2020.....	82
Εικόνα 55: Χάρτης "Heatmap" για τον μήνα Νοέμβριο 2020.....	83
Εικόνα 56: Χάρτης "Heatmap" για τον μήνα Ιανουάριο 2021.....	84
Εικόνα 57: Χάρτης "Heatmap" για τον μήνα Μάρτιο 2021	85
Εικόνα 58: Χάρτης "Top 5 Hash" για τον μήνα Μάιο 2020.....	86
Εικόνα 59: Χάρτης "Top 5 Hash" για τον μήνα Αύγουστο 2020	87
Εικόνα 60: Χάρτης "Top 5 Hash" για τον μήνα Νοέμβριο 2020.....	88
Εικόνα 61: Χάρτης "Top 5 Hash" για τον μήνα Ιανουάριο 2021	89
Εικόνα 62: Χάρτης "Top 5 Hash" για τον μήνα Μάρτιο 2021	90
Εικόνα 63: Χάρτης "Talking Covid" για τον μήνα Μάιο 2020.....	91
Εικόνα 64: Χάρτης "Talking Covid" για τον μήνα Αύγουστο 2020.....	92
Εικόνα 65: Χάρτης "Talking Covid" για τον μήνα Νοέμβριο 2020	93
Εικόνα 66: Χάρτης "Talking Covid" για τον μήνα Ιανουάριο 2021	94
Εικόνα 67: Χάρτης "Talking Covid" για τον μήνα Μάρτιο 2021	95

1 Περίληψη

Με την εμφάνιση του Covid-19 στον κόσμο, ξεκίνησε να διαδίδεται καθημερινά ένας τεράστιος όγκος πληροφοριών με βασικό μέσο τα κοινωνικά δίκτυα. Ο διάλογος γύρω από την πανδημία έλαβε παγκόσμια διάσταση, γεγονός που δημιούργησε την ανάγκη εξερεύνησης της χωρικής αποτύπωσής του. Η παρούσα εργασία αφορά την διαχρονική αναπαράσταση των μηνυμάτων στο Twitter για τον Covid-19 με την χρήση τεχνολογιών της σύγχρονης διαδικτυακής χαρτογραφίας, με σκοπό την σφαιρική κατανόηση των συζητήσεων στον κυβερνοχώρο. Το Twitter από την δημιουργία του αποτελεί έναν ψηφιακό χώρο κοινωνικών και πολιτικών εξελίξεων και, όπως ήταν αναμενόμενο, διατήρησε αυτό τον ρόλο με την έναρξη της πανδημίας. Η ανάγκη ερμηνείας και απλοποίησης ενός τεράστιου όγκου δεδομένων από το Twitter καθιστά απαραίτητη την διάδοση διαδικτυακών χαρτογραφικών αποδόσεων των ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών των tweets. Στα πλαίσια της εργασίας, έγινε επεξεργασία δεδομένων μηνυμάτων παγκόσμιας κλίμακας που έχουν αναφορά στον Covid-19 για πέντε μήνες του 2020-2021 ώστε να αποτελέσουν τα θεματικά επίπεδα των χαρτών αξιοποιώντας τα εργαλεία του διαδικτύου. Η διαδικτυακή χαρτογραφική εφαρμογή που αναπτύχθηκε δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να έρθουν πιο κοντά με τις πραγματικές συζητήσεις για τον Covid-19 παγκοσμίως.

Abstract

When Covid-19 started to spread across the world, huge amounts of information began to be disseminated daily through social media. The dialogue around the pandemic took on a global dimension, which created the need to explore its spatial imprint. This paper deals with the timeless representation of Twitter messages about Covid-19 using modern web cartography technologies, in order to comprehensively understand the conversations in cyberspace. Twitter has been a digital space for social and political developments since its creation and, as expected, maintained this role with the beginning of the pandemic. The need to interpret and simplify a huge amount of data from Twitter makes it necessary to disseminate online cartographic representations of the qualitative and quantitative characteristics of tweets. In this study, data of world-wide messages related to Covid-19 were processed for five months of 2020-2021, in order to be the layers of the maps utilizing the web-tools. The developed web map gives everyone the opportunity to get closer to the real Covid-19 discussions worldwide.

1.Εισαγωγή

Στην εποχή του διαδικτύου και της πληροφορίας ο χώρος της Χαρτογραφίας έχει προχωρήσει από τις παραδοσιακές αναπαραστάσεις σε εκσυγχρονισμένες μεθόδους οπτικοποίησης και απόδοσης δεδομένων. Η πρόσβαση αλλά και η δημιουργία χαρτών έχει γίνει προσιπή στο ευρύ κοινό, καθώς οι χρήστες θεωρούν τους χάρτες κομμάτι της καθημερινότητάς τους και αναζητούν απαντήσεις σε αυτούς. Ταυτόχρονα, τα κοινωνικά δίκτυα αποτελούν πυρήνα της κοινωνικοποίησης, της ενημέρωσης και της ψυχαγωγία τους και η στενή σχέση με αυτά δημιουργεί την ανάγκη της ερμηνείας τους. Η χαρτογράφηση των πληροφοριών που μεταφέρεται μέσω των κοινωνικών δικτύων παίζει τον ρόλο της αποκάλυψης και καταγραφής των πραγματικών συζητήσεων και προβληματισμών της κοινωνίας. Ως καταλληλότερο μέσο οπτικοποίησης μπορεί να θεωρηθεί ο χάρτης που συνδέει τις περιγραφικές πληροφορίες με την χωρική τους διάσταση.

Το Twitter, ως ένα από τα δημοφιλέστερα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, αποτελείται από εκατομμύρια χρήστες παγκοσμίως. Είναι γνωστό για τις συζητήσεις επί των κοινωνικών και πολιτικών εξελίξεων που εκφράζονται σε αυτό καθημερινά. Χαρακτηριστικά πολιτικοί αρχηγοί και κράτοι επιλέγουν την δημοσιοποίηση των αποφάσεών τους κυρίως μέσω του Twitter. Η χρήση των hashtags σε κάθε δημοσιευμένο tweet προσθέτει μια ετικέτα περιεχομένου στο μήνυμα και το ομαδοποιεί με τα υπόλοιπα που συζητάνε ανάλογα θέματα. Τα tweets έχουν την δυνατότητα να εμπεριέχουν γεωγραφική σήμανση μέσω ακριβή συντεταγμένων εάν οι χρήστες ενεργοποιήσουν την συγκεκριμένη επιλογή. Αυτά τα χαρακτηριστικά καθιστούν εύχρηστα τα δεδομένα που προέρχονται από το Twitter τα οποία αποτελούν μια πρώτη ύλη για περαιτέρω ανάλυση και οπτικοποίηση.

Ένα θέμα που υπήρξε στις δημοφιλείς τάσεις του Twitter κατά την διετία 2020-2021 ήταν η έναρξη της πανδημίας του Covid-19 και οι επιμέρους προβληματισμοί που έφερε στην επιφάνεια. Η ποσότητα και το περιεχόμενο των συζητήσεων για τον covid ποικίλει ανάλογα με την χώρα δημοσίευσης του tweet. Ο μεγάλος όγκος δεδομένων σε συνδυασμό με την ιδιαίτερη φύση των επιδημιολογικών στοιχείων απαιτεί την υλοποίηση χαρτογραφικών απεικονίσεων για την σφαιρική κατανόηση των παραμέτρων του φαινομένου.

Μέχρι σήμερα, έχουν πραγματοποιηθεί πολλές χαρτογραφικές αναπαραστάσεις πτυχών του Covid-19 όπως αριθμοί κρουσμάτων, θανάτων, νοσοκομειακών κλινών, δεικτών θετικότητας ανά χώρα κλπ. Πολλές από αυτές που διαδίδονται μέσω του διαδικτύου και των κοινωνικών δικτύων φέρουν βασικά χαρτογραφικά σφάλματα στην απόδοση που, εν τέλει, δυσχεραίνουν την κατανόηση του χάρτη.

1.1 Αντικείμενο της εργασίας

Αντικείμενο της εργασίας είναι η αναπαράσταση των μηνυμάτων που δημοσιεύονται στο Twitter και έχουν αναφορά στην πανδημία του Covid-19. Εξετάζεται η διαχρονική εξέλιξη των γεωγραφικά προσδιορισμένων tweets με σκοπό την απόδοση πληροφοριών που αφορούν τις συζητήσεις που πραγματοποιούνται στην πλατφόρμα κοινωνικής δικτύωσης. Σκοπός είναι η συμπύκνωση των συζητήσεων του Twitter σε μια διαδικτυακή εφαρμογή ώστε να απλοποιηθεί ο μεγάλος όγκος των πληροφοριών και να μπορεί να αναλυθεί και να ερμηνευτεί από τους χρήστες συναρτήσει της γεωγραφικής τους χωροθέτησης μέσω της οπτικοποίησης. Για την υλοποίησή τους αξιοποιήθηκαν οι τεχνολογίες της διαδικτυακής χαρτογραφίας ώστε το αποτέλεσμα να είναι προσβάσιμο σε ένα ευρύτερο ενδιαφερόμενο κοινό και να εμπλουτίζεται από τα οφέλη των διαδραστικών λειτουργιών που ζωντανεύουν την επικοινωνία μεταξύ χρήστη και χάρτη.

1.2 Δομή της εργασίας

Στο Κεφάλαιο 2 αναλύονται τα βασικά στοιχεία του Covid-19 ως μιας πανδημίας με πολλές συνέπειες σε πτυχές της καθημερινότητας. Στην συνέχεια παρουσιάζονται και αξιολογούνται χαρακτηριστικά παραδείγματα χαρτογραφικών απεικονίσεων πανδημιών.

Στο Κεφάλαιο 3 περιγράφεται ο ρόλος των κοινωνικών δικτύων στη σύγχρονη εποχή δίνοντας έμφαση στη επιρροή του Twitter. Μεταξύ των κυρίαρχων τάσεων ξεχωρίζει το ενδιαφέρον για τις εξελίξεις της εξάπλωσης της πανδημίας και των προσπαθειών ερμηνείας των πολύπλοκων δεδομένων της. Συγκεκριμένα γίνεται αναφορά σε χαρτογραφικές απεικονίσεις μηνυμάτων twitter για τον Covid-19.

Στο Κεφάλαιο 4 περιγράφεται η εφαρμογή χαρτογράφησης των παγκόσμιων tweets για τον Covid-19 από τον Μάιο 2020 έως τον Μάρτιο 2021. Αναλύονται οι μέθοδοι οπτικοποίησης, τα χαρακτηριστικά των δεδομένων και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για να παραχθεί το τελικό αποτέλεσμα.

Στο Κεφάλαιο 5 αναφέρονται τα συμπεράσματα και οι προβληματισμοί που προέκυψαν κατά την υλοποίηση. Επίσης, προτείνονται μελλοντικές προεκτάσεις για την αναπαράσταση των tweets που μιλάνε για την πανδημία.

2.COVID-19 και χαρτογραφικές απεικονίσεις

2.1 Γενικά

Ο νέος κορονοϊός πρωτοεμφανίστηκε στα τέλη του 2019 στην Κίνα και καθιερώθηκε παγκοσμίως στις αρχές του 2020, φτάνοντας στις 11 Μαρτίου του 2020 να θεωρείται ως πανδημία. Ολόκληρος ο πλανήτης ξεκίνησε να συζητάει, αρχικά με φόβο και δισταγμό, για μια νέα πραγματικότητα που έπρεπε να διαχειριστεί καθώς και τις νέες συνθήκες ζωής, της κοινωνικής απομόνωσης και του περιορισμού των μετακινήσεων στις οποίες έπρεπε να προσαρμοστεί. Εργασία, επικοινωνία, ενημέρωση και ψυχαγωγία ήταν μόνο μερικές από τις πτυχές της καθημερινότητας που επηρεάστηκαν δραματικά από τις εξελίξεις.

Με το πέρασμα του πρώτου “σοκ”, η επιστημονική κοινότητα έδειξε μεγάλο ενδιαφέρον τόσο από ιατρική σκοπιά, όσο και για την μελέτη λοιπών παραμέτρων της εξάπλωσης της πανδημίας. Ταυτόχρονα, όλο και αυξανόταν η ανάγκη των πολιτών για την περαιτέρω κατανόηση του νέου κινδύνου, δηλαδή των χαρακτηριστικών του, των προεκτάσεων και των επιπτώσεών του. Αν και το μεγαλύτερο ποσοστό διάδοσης πληροφοριών και ενημέρωσης βασίστηκε στα κοινωνικά δίκτυα, οι πηγές που ήταν διαθέσιμες ήταν πολυάριθμες και ο όγκος των δεδομένων σχετικά με την υπάρχουσα κατάσταση μεγάλος.

Για την οργάνωση αυτού του πλήθους των πολύπλοκων πηγών και πληροφοριών είναι αναγκαία η αξιοποίηση αντιληπτικών σχηματισμών. Η γεωγραφική διάσταση φαινομένων, όπως π.χ. μιας παγκόσμιας πανδημίας, καθιστά θεωρητικές ή στατιστικές προσεγγίσεις μη αντάξιες της σοβαρότητας της αποτύπωσης τους. Οι χάρτες από την άλλη μπορούν να λάβουν αφηρημένες πληροφορίες που δεν μπορούν να γίνουν κατανοητές με λέξεις, αριθμούς, πίνακες ή γραφήματα με την πρώτη ματιά. Από αυτή την άποψη, μπορεί να ειπωθεί ότι είναι ισχυρότεροι από τους αριθμούς και τις λέξεις (Coltēkin, 2021).

2.2 Χαρτογραφικές απεικονίσεις πανδημιών

Σύμφωνα με τον Pickles (2004), η Χαρτογραφία δεν περιγράφει και εξηγεί απλά τον κόσμο, αλλά είναι μέρος της αλληλεπίδρασης του κόσμου με εμάς, περιγράφει δηλαδή τον κόσμο όπως προκύπτει από την περιέργεια του ανθρώπου. Υπό αυτή την έννοια, ο χάρτης δεν είναι απλά μια αναπαράσταση του κόσμου αλλά μια «επιγραφή» σε αυτόν για το τι του συμβαίνει. Οι χάρτες λοιπόν, που ξεκινάνε και τελειώνουν στον άνθρωπο, με τις κατάλληλες παραμέτρους μπορούν να “αφηγηθούν” και τα πιο πολύπλοκα φαινόμενα. Η δύναμη των χαρτών πηγάζει από την εμπιστοσύνη των ανθρώπων και από την τάση τους να τους αποδέχεται ως αλήθεια (Monmonier, 2018), πράγμα που αυξάνει την ευθύνη των δημιουργών των χαρτών ως προς το αποτέλεσμα.

Ο χαρτογράφος πρέπει να ορίσει τα στοιχεία που περιλαμβάνονται και τον τρόπο απεικόνισής τους. Διαχρονικά έχουν αναπτυχθεί χαρτογραφικές μέθοδοι αναπαράστασης ώστε να αποδίδονται αποτελεσματικότερα ιδιαιτερότητες και χαρακτηριστικά, π.χ. ισαριθμικοί χάρτες για συνεχή φαινόμενα, χωροπληθείς χάρτες για βαθμωτά φαινόμενα κλπ. Ο αριθμός των διαφορετικών ειδών χαρτών που είναι τεράστιος, ωστόσο εξακολουθούν να απαντάνε σε διαφορετικές θεωρητικές προσεγγίσεις ενός φαινομένου και διαφορετικούς στόχους καταγραφής και αποτύπωσης του. Για τη σύνδεση όλων αυτών των διαφορετικών ειδών και σκοπών έχουν διαμορφωθεί χαρτογραφικοί κανόνες και συμβάσεις οι οποίοι ακολουθούνται κατά τη δημιουργία των χαρτών, διαμορφώνοντας μια χαρτογραφική γλώσσα επικοινωνίας, ώστε να παραμένουν κατανοητοί προς του χρήστες.

Σήμερα, κατά το μεγαλύτερο ποσοστό η διαδικασία παραγωγής χαρτών έχει μεταφερθεί στο διαδίκτυο φέρνοντας τεράστιες αλλαγές στους σκοπούς παραγωγής τους, τον τρόπο θέασης του και το κοινό για το οποίο προορίζεται. Οι δυνατότητες που προσφέρονται, ξεκινώντας από τα διαθέσιμα δεδομένα και φτάνοντας έως και τους τρόπους αναπαράστασης, κάνει την διαδικασία της χαρτογραφίας πιο προσιτή, τους δημιουργούς τους πολυπληθέστερους και επομένως καθιστά ικανό αυτόν τον επιστημονικό τομέα να απαντάει διαρκώς στα αυξανόμενα ερωτήματα που αναζητούν γεωγραφικές λύσεις. Ενώ όμως επιτρέπεται σε οποιονδήποτε να παράγει χάρτες και μεγαλώνει διακριτά το κοινό τους, ταυτόχρονα τα δεδομένα δίνονται στα χέρια ανεκπαιδευτων ανθρώπων που ενδεχομένως να παραβιάζουν τις χαρτογραφικές και γεωγραφικές αρχές και να εμφανίζουν προβλήματα κατά την διάρκεια της προετοιμασίας, ανάλυσης και παρουσίασης των γεωγραφικών και χαρτογραφικών δεδομένων.

Από την έναρξη κίολας της πανδημίας έχουν δημιουργηθεί πολλοί χάρτες για την αναπαράσταση ορισμένων χαρακτηριστικών του φαινομένου. Οι πολίτες έχουν επωφεληθεί από τους χάρτες κατά την διάρκεια της πανδημίας για σχετικά με αυτήν θέματα, όπως η παρακολούθηση των θανάτων και των κρουσμάτων, η παρακολούθηση του αριθμού των εμβολιασμών, ο αριθμός των νοσοκομειακών κλινών, η ενημέρωση για τα κέντρα εμβολιασμού. Ωστόσο έχουν δημιουργηθεί παράλληλα πολλές εφαρμογές και ιστοσελίδες με αυτή την υποστήριξη, οι οποίες παρουσιάζουν διαφορετικά δεδομένα για κάθε κατηγορία. Αυτή η κατάσταση δημιουργεί αμφιβολίες για την ακρίβεια των δεδομένων και των μέσων αναπαράστασής τους. Σε αυτό το πλαίσιο, μπορεί να ειπωθεί ότι τα προβλήματα που σχετίζονται με τους χάρτες πανδημίας δεν σχετίζονται μόνο με την οπτικοποίηση (Atalay, 2021).

Η φύση των επιδημιολογικών δεδομένων μπορεί να είναι αρκετά περίπλοκη ώστε να ομαδοποιηθούν, να απλοποιηθούν και να μεταδοθούν στο ενδιαφερόμενο κοινό. Σύμφωνα με τους Mooney και Juhasz (Mooney, 2020) πολλοί από τους χάρτες για τον Covid-19 "πάσχουν" από κακό σχεδιασμό. Έχουν παρατηρηθεί κάποια κοινά λάθη που εμποδίζουν την ορθή διάδοση πληροφοριών. Ορισμένα από τα λάθη είναι:

- Εσφαλμένη και ασυνεπής χρήση κλιμάκων και μονάδων μέτρησης.

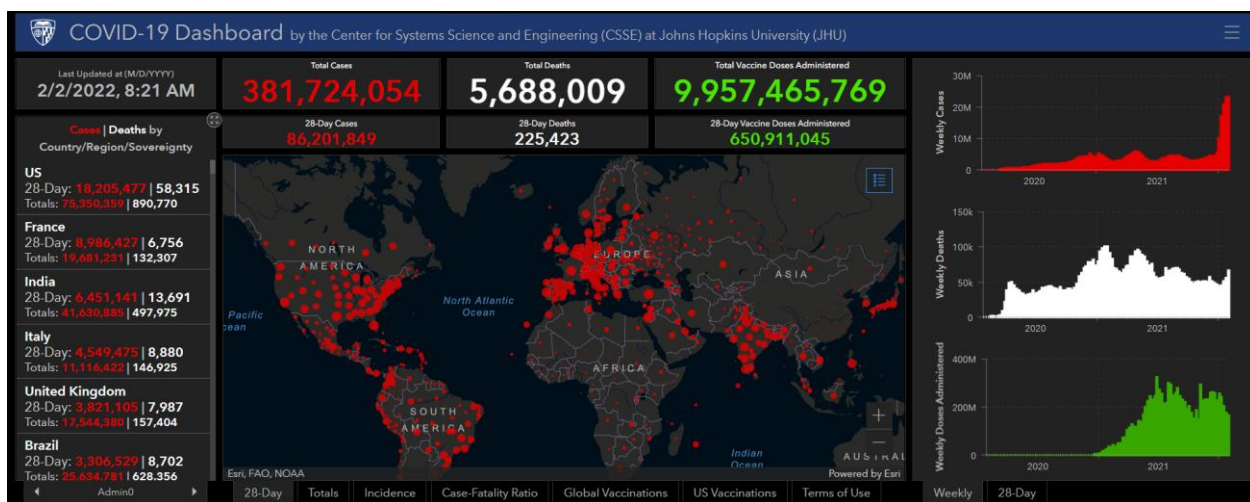
- Εσφαλμένη χρήση διαγραμμάτων με φυσαλίδες και χαρτών θερμότητας(heat maps).
- Υπερβολικά πυκνοί χάρτες κουκκίδων που υποδεικνύουν κρούσματα COVID-19 ή τοποθεσίες ιατρικών εγκαταστάσεων. Υπάρχει χρησιμότητα στην εύρεση σημείων συνωστισμού, παρόλα αυτά μια χαωτική εικόνα θα μειώσει το ενδιαφέρον του χρήστη και δεν βοηθά στην εξαγωγή συμπερασμάτων.
- Εσφαλμένη ομαδοποίηση των δεδομένων σε χωροπληθείς χάρτες. Συχνά παρατηρείται πολύ μικρός ή πολύ μεγάλος αριθμός ομάδων. Σκοπός του δημιουργού ενός χωροπληθή χάρτη είναι να εντοπίζει τις χαρακτηριστικές τιμές όπου διακρίνονται οι διαφοροποιήσεις του φαινομένου και από αυτό να καταλήγει στις ομάδες.
- Εκτεταμένη χρήση της χωροπληθούς απεικόνισης ακόμα και σε περιπτώσεις που κάποιο άλλο είδος χάρτη θα ήταν αποτελεσματικότερο. Εξ'ορισμού ένας χωροπληθής χάρτης είναι ο θεματικός χάρτης που χρησιμοποιούμε για να αναπαραστήσουμε την γεωγραφική κατανομή ενός φαινομένου που αναφέρεται σε επιφάνειες και έχει προκύψει από στατιστική επεξεργασία. Επομένως δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την οπτικοποίηση απολύτων τιμών π.χ. του συνόλου των κρουσμάτων ή των θανάτων. Πρόκειται για θεμελιώδη παραβίαση των χαρτογραφικών κανόνων και είναι αναγκαία η αποφυγή της.
- Χάρτες χωρίς την αναπαράσταση της αβεβαιότητας. Ως αβεβαιότητα ορίζεται η διαφορά μεταξύ ενός πραγματικού γεωγραφικού φαινομένου και της κατανόησης του γεωγραφικού φαινομένου από τον χρήστη (Kinkeldey, 2018). Όπως υπάρχει το σφάλμα απόκλισης σε μια επίγεια μέτρηση, έτσι υπάρχει και σε γνωστοποιημένα δεδομένα.
- Αναποτελεσματική απόδοση της χρονικής διάστασης της διάδοσης του COVID-19 λόγω των πολλών και περίπλοκων επιδημιολογικών δεδομένων. Η σφαιρική αντίληψη επιδημιολογικών φαινομένων απαιτεί την ορθή απόδοση της χρονικής εξέλιξής τους.
- Χάρτες που έχουν σχεδιαστεί για παγκόσμιο κοινό θα πρέπει να χρησιμοποιούν παγκόσμια δεδομένα.
- Συνολικά εσφαλμένη χαρτογραφική σχεδίαση. Για παράδειγμα: πολύ πρόχειρα επιλεγμένα περιβάλλον πλοήγησης, λανθασμένη επιλογή υποβάθρων που δεν παρουσιάζουν αντίθεση με τα θεματικά δεδομένα, έλλειψη υπομνήματος ή παράλειψη αναφοράς περιγραφικών πληροφοριών και πηγών.

Είναι δεδομένο ότι οι υπερ-πληροφορίες και οι συνεχείς αλλαγές των συνθηκών (πρώτο κύμα, μετάλλαξη Δέλτα, έναρξη εμβολιασμών, μετάλλαξη Όμικρον κλπ) σχετικά με την πανδημία δυσχεραίνουν τη σχεδίαση χαρτών που συμβάλλουν στην πολύπλευρη κατανόηση του φαινομένου. Όμως, για την αποφυγή των παραπάνω αστοχιών, ως πρώτο βήμα κρίνεται αναγκαίος ο ορισμός του σκοπού του χάρτη και του είδους της πληροφορίας που θέλουν να μεταφέρουν. *Με απλά λόγια, όταν ένας χρήστης βλέπει έναν διαδικτυακό χάρτη για τον Covid-19 τί ποσοτική και τί ποιοτική πληροφορία προσλαμβάνει για το φαινόμενο και πως αυτό μετατρέπεται σε χωρική γνώση;*

2.3 Παραδείγματα χαρτογραφικών εφαρμογών απόδοσης δεδομένων για τον Covid-19

Οι χάρτες που έχουν δημιουργηθεί για να εξηγήσουν τον Covid-19 είναι πολυάριθμοι και έχουν αναπτυχθεί από επιστήμονες, οργανισμούς ή και πολίτες. Όπως θα δούμε, χρησιμοποιούνται κυρίως χωροπληθείς χάρτες και χάρτες αναλογικών συμβόλων ενδεχομένως γιατί θεωρούνται ότι είναι πιο κατανοητοί στο ευρύ κοινό και πιο εύκολοι στη σχεδίαση από το προσφερόμενο λογισμικό. Παρακάτω ακολουθούν δημοφιλείς χαρτογραφικές εφαρμογές.

COVID-19 DASHBOARD του Πανεπιστημίου John Hopkins . Πρόκειται για μια διαδικτυακή εφαρμογή που έχει αναπτύξει το Εργαστήριο Επιστήμης και Μηχανικής του Πανεπιστημίου John Hopkins. Όπως αναφέρουν και στην ιστοσελίδα τους δημιούργησαν την εφαρμογή έτσι ώστε οι ειδικοί να βοηθήσουν στην όσο το δυνατόν καλύτερη κατανόηση του ιού, στην ενημέρωση του κόσμου και στην “σύνοψη” των πληροφοριών, ώστε οι υπεύθυνοι της πολιτείας να λάβουν υπόψη τους την συνολική εικόνα του φαινομένου.



Εικόνα 1: Απόσπασμα της ιστοσελίδας COVID-19 Dashboard

Τα δεδομένα της ανανεώνονται ημερησίως για τις τρεις κύριες μεταβλητές που έχουν κρίνει ότι είναι οι σημαντικότερες: α) αριθμός κρουσμάτων, β) αριθμός θανάτων και γ) αριθμός εμβολιασμένων παγκοσμίως. Για την οπτική τους διάκριση τους έχει αποδοθεί διαφορετική απόχρωση, δηλαδή κόκκινο, λευκό και πράσινο αντίστοιχα. Το περιβάλλον της διαδικτυακής σελίδας αποτελείται από πολλά στοιχεία για τα παραπάνω ζητήματα. Αρχικά στο κέντρο της σελίδας τοποθετεί ο παγκόσμιος χάρτης αναλογικών συμβόλων όπου διατίθενται καρτέλες για τα δεδομένα που επιλέγει να δει ο χρήστης. Οι καρτέλες είναι συνολικά έξι και αφορούν : τον αριθμό των κρουσμάτων τις τελευταίες 28 μέρες, τον συνολικό αριθμό των κρουσμάτων από την έναρξη της πανδημίας, τον αριθμό των παγκόσμιων εμβολιασμών, τον αριθμό των

εμβολιασμών στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, τον δείκτη του αριθμού κρουσμάτων ανά 100.000 κατοίκους σε κάθε χώρα και το ποσοστό θνησιμότητας των νοσούντων. Στο αριστερό τμήμα της σελίδας παρουσιάζεται η κατάταξη του αριθμού των κρουσμάτων παγκοσμίως, ενώ στο δεξί τμήμα της σελίδας απεικονίζονται στατιστικά διαγράμματα για τον αριθμό των κρουσμάτων, των θανάτων και των εμβολιασμών.

Η συγκεκριμένη σελίδα έχει κοινοποιηθεί ευρέως στα κοινωνικά δίκτυα και έχει ακολουθήσει με σταθερό ρυθμό την εξέλιξη της πανδημίας όπως π.χ. με το πέρασμα του χρόνου πρόσθεσε τις πληροφορίες περί των εμβολιασμών. Όταν την επισκεφτεί κάποιος είναι σίγουρο ότι θα βγει “πλουσιότερος” γνωστικά ακόμα και για πληροφορίες που δεν αναζητούσε. Σχετικά με τον χάρτη, η επιλογή του σκούρου υποβάθρου σε συνδυασμό με τα έντονα χρώματα των θεματικών επιπέδων δημιουργεί ορθή αντίθεση για την αντίληψη του χρήστη (οργάνωση εικόνας - υποβάθρου). Παρόλα αυτά πρέπει να επισημανθούν και ορισμένα μειονεκτήματα. Οι επικαλύψεις των αναλογικών συμβόλων είναι αναπόφευκτες σε περιοχές όπως η Ευρώπη ή οι πολιτείες της Αμερικής. Για αυτό θα ήταν προτιμότερο να είχαν επιλεγθεί διακριτά περιγράμματα (strokes) π.χ. λευκά ή γκρι για τα κόκκινα και πράσινα σύμβολα και μια πιο σκούρα απόχρωση για τα λευκά σύμβολα. Αντίστοιχα, θα ήταν βοηθητική η αύξηση της διαφάνειας των συμβόλων ώστε να είναι ευδιάκριτες οι αλληλοεπικαλύψεις. Τέλος, οι δείκτες π.χ. Incidence Rate που υπολογίστηκαν θα έπρεπε να είχαν αναπαρασταθεί με κάποιο διαφορετικό είδους χάρτη όπως οι χωροπληθείς και οι ισοπληθείς καμπύλες.

Χάρτης Covid-19 του ενημερωτικού μέσου CNG. Είναι μια χαρτογραφική εφαρμογή που συνδέεται με το ενημερωτικό μέσο CNG(Channel News Asia) και αντλεί τα δεδομένα της από το πανεπιστήμιο John Hopkins που αναφέρθηκε παραπάνω. Πρόκειται για ένα από τα πιο δημοφιλή κανάλια και ιστοσελίδες της Ασίας.



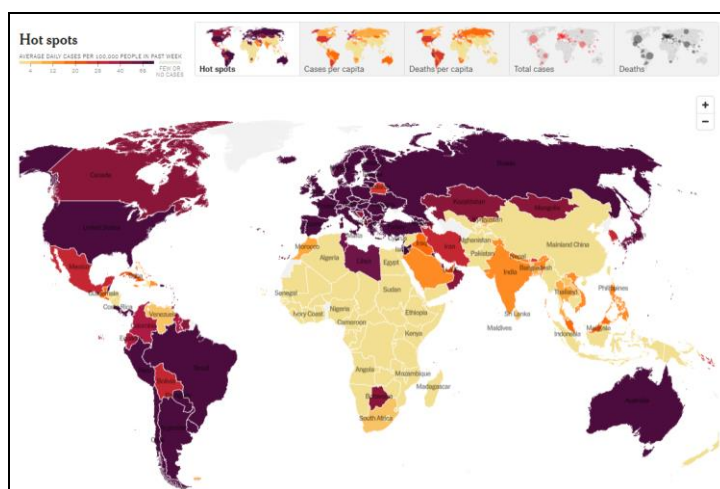
Εικόνα 2: Απόσπασμα από την ιστοσελίδα cna

Μέσω ενός χάρτη αναλογικών συμβόλων η ομάδα δημιουργίας αποδίδει τον αριθμό των κρουσμάτων Covid-19 και τον αριθμό των θανάτων ανά χώρα. Αντί υπομνήματος, υπάρχει

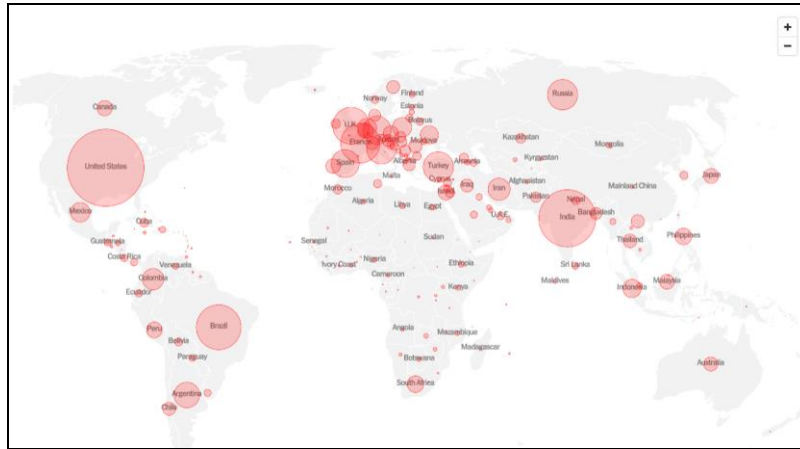
ένα πλαίσιο που αναφέρει τρεις βασικές πληροφορίες που αναζητά ο χρήστης όταν θα μπει στην διαδικτυακή εφαρμογή, δηλαδή τις παγκόσμιες τιμές των: επιβεβαιωμένων κρουσμάτων, των καταγεγραμμένων θανάτων και των ατόμων που ανάρρωσαν. Επίσης, μέσω της καρτέλας "list" ο χρήστης αποκτά πρόσβαση στην περιγραφική πληροφορία του χάρτη, δηλαδή στην κατάταξη των χωρών από τα περισσότερα κρούσματα στα λιγότερα. Όταν ο κέρσορας περνάει από κάποιο αναλογικό σύμβολο τότε αναδύεται ένα νέο παράθυρο που αναφέρει τον αριθμό των κρουσμάτων και θανάτων τοπικά, δηλαδή για την χώρα στην οποία αντιστοιχεί το σύμβολο. Δυστυχώς δεν είναι ξεκάθαρο σε ποιά από τις δύο τιμές αντιστοιχεί το μέγεθος του συμβόλου ή αν προκύπτει συνδυαστικά εφόσον σε μικρό ή μεγάλο βαθμό αυτές οι τιμές αλληλοεξαρτώνται. Όταν η κλίμακα μεγαλώσει αρκετά, τότε το αναλογικό σύμβολο μετατρέπεται σε σημείο στο χάρτη, στο κέντρο της χώρας και το αναδυόμενο παράθυρο σταθεροποιείται. Τέλος, πατώντας πάνω σε κάποιο αναλογικό σύμβολο ο χάρτης κεντράρει στη χώρα που αντιστοιχεί το σημείο.

Είναι μια πολύ καλή απόδοση για την ενημέρωση της πανδημίας και μάλιστα, επειδή δημοσιεύεται σε αυτό το μεγάλο ειδησεογραφικό μέσο, έχει πρόσβαση ένας πολύ μεγάλος αριθμός κοινού. Οι διαδραστικές λειτουργίες προσφέρουν την ελευθερία στον χρήστη να δέχεται παραπάνω πληροφορίες όταν το επιλέγει, δηλαδή "ζωντανεύει" τη συζήτηση μεταξύ χρήστη και χάρτη. Θα ήταν χρήσιμο να συμπεριλαμβάνεται ένα πλαίσιο πληροφοριών σχετικά με τη δημιουργία της εφαρμογής, την επεξεργασία των δεδομένων, το μέγεθος του συμβόλου.

Παγκόσμιος Χάρτης Covid-19: Παρακολούθηση της παγκόσμιας επιδημίας (New York Times 20): Πρόκειται για μια διαδικτυακή εφαρμογή που έχει αναπτυχθεί από το ενημερωτικό μέσο New York Times, που επίσης λαμβάνει τα δεδομένα από πανεπιστήμιο John Hopkins. Επιδιώκει τη δημιουργία μιας σφαιρικής χωρικής επισκόπησης για την κατάσταση της πανδημίας. Για τον σκοπό αυτό συνδυάζει τη σχεδίαση χωροπληθών χαρτών και χαρτών αναλογικών συμβόλων.



Εικόνα 3: Απόσπασμα από την ιστοσελίδα των New York Times (1)



Εικόνα 4: Απόσπασμα απο την ιστοσελίδα των New York Times (2)

Αποτελείται από πέντε χάρτες, εκ των οποίων οι τρεις είναι χωροπληθείς και οι δύο χάρτες αναλογικών συμβόλων. Σχετικά με τους χωροπληθείς, ο πρώτος που φαίνεται στην εικόνα 3 αποδίδει τον μέσο όρο καθημερινών κρουσμάτων ανά 100.000 κατοίκους ανά χώρα. Ανανεώνεται χρονικά εβδομαδιαίως. Ο δεύτερος χάρτης αναπαριστά το μερίδιο του πληθυσμού που έχει καταγραφεί θετικός στον Covid-19 και ο τρίτος το μερίδιο των θανόντων του πληθυσμού από Covid-19. Το εύρος τιμών για τον δεύτερο είναι από 1/25 έως 1/3 ή μεγαλύτερο και για τον τρίτο από 1/2000 έως 1/200 ή μεγαλύτερο. Κάθε ένας από αυτούς του χάρτες εμφανίζει ένα αναδυόμενο παράθυρο σχετικό με τα κρούσματα και τους θανάτους ως απόλυτο αριθμό αλλά και το ποσοστό του αριθμού στον συνολικό πληθυσμό. Αυτό συμβαίνει όταν ο κέρσορας περνάει πάνω από κάποιο πολύγωνο, στο οποίο και αλλάζει χρώμα το περίγραμμα ώστε ο χρήστης να γνωρίζει για ποια χώρα αναφέρονται οι σχετικές πληροφορίες. Σχετικά με τους χάρτες αναλογικών συμβόλων, ο πρώτος αφορά τον απόλυτο αριθμό των κρουσμάτων ανά χώρα (όπως φαίνεται και στην εικόνα 4) και ο δεύτερος τον απόλυτο αριθμό των θανάτων. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η ομάδα σύνταξης αναφέρει ως σημείωση το περιθώριο λάθους των καταγεγραμμένων κρουσμάτων και θανάτων σε περισσότερες από 30 χώρες λόγω περιορισμένου αριθμού test covid.

Οι παραπάνω παγκόσμιοι διαδικτυακοί χάρτες για τον Covid-19 αποτελούν μία από τις πιο ολοκληρωμένες προσπάθειες παρακολούθησης του φαινομένου που μπορούμε να έχουμε πρόσβαση. Ακόμα και αν παρατηρούνται ορισμένα σχεδιαστικά λάθη, όπως π.χ. το πολύ ανοιχτό-σχεδόν λευκό- υπόβαθρο στους χάρτες αναλογικών συμβόλων που κάνει δυσδιάκριτα τα όρια των χωρών, οι χάρτες τηρούν τους βασικούς χαρτογραφικούς κανόνες και ταυτόχρονα διατηρούν το ενδιαφέρον των χρηστών.

3. Κοινωνικά Δίκτυα (Social media) και Χαρτογραφία

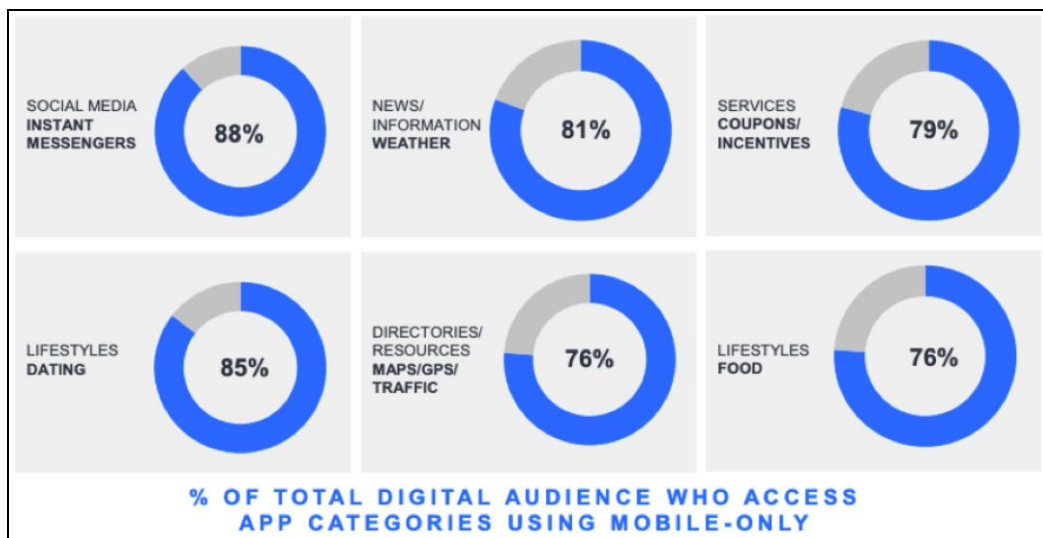
3.1 Κοινωνικά Δίκτυα

Σύμφωνα με τους Karlan και Haenlein (Karlan, 2010) ως κοινωνικά δίκτυα ορίζουμε το σύνολο διαδικτυακών εφαρμογών που έχουν προκύψει έπειτα από το στάδιο Web 2.0 του Παγκόσμιου Ιστού και επιτρέπουν την δημιουργία και διακίνηση περιεχομένου από τον χρήστη. Υπάρχουν διάφορα είδη κοινωνικών δικτύων όπως τα μέσα κοινωνικά δικτύωσης (Facebook, LinkedIn), τα μικρο-ιστολογία (Twitter) και τα ιστολογία (blogs). Κάποιες από τις κορυφαίες πλατφόρμες είναι τα ακόλουθα: Facebook, Youtube, Instagram, Pinterest, LinkedIn, Snapchat, Twitter, TikTok και Reddit (McCormick, 2022).

Η εποχή του web 2.0 ξεχωρίζει γιατί επιτρέπει την προσωπική έκφραση και τη διάδοση απόψεων και ιδεών, καθώς το κάθε άτομο στο διαδίκτυο μπορεί να αρθρογραφήσει σε μία ιστοσελίδα ή σε ένα forum και να προσθέσει σχόλια σε κάποιο θέμα που τον ενδιαφέρει εκφραζόμενο ελεύθερα. Επίσης, μπορεί να δημιουργήσει και να διαμοιράσει ψηφιακό περιεχόμενο το οποίο θα εμπλουτίσει προκειμένου να ενημερώσει τους άλλους χρήστες (Smith et al., 2009: 559-560 the social media revolution).

Η δημοτικότητα των κοινωνικών δικτύων συνδέεται άμεσα με την άνοδο των φορητών συσκευών και την καθιέρωση των "έξυπνων" συσκευών. Βασικότερο προϊόν αποτελούν τα έξυπνα κινητά αλλά έχει γενικευθεί η χρήση και άλλων συσκευών όπως τα έξυπνα ρολόγια οι έξυπνες λειτουργίες εντός σπιτιών κλπ. Οι εξελίξεις στα πεδία των τηλεπικοινωνιών και του Διαδικτύου έπαιξαν σημαντικό ρόλο ώστε η παγκόσμια αγορά να επικεντρωθεί στην αναβάθμιση των φορητών συσκευών. Σήμερα, το 91,7% του πληθυσμού διαθέτει κινητό τηλέφωνο και το 83,9% αυτών είναι "έξυπνα" (Bankmycell, 2022).

Ο χρόνος που περνάμε στο διαδίκτυο αυξάνεται συνεχώς, με το μεγαλύτερο μέρος αυτού να είναι μέσω κινητού. Η χρήση του διαδικτύου στο κινητό δεν περιορίζεται στο άνοιγμα κάποιου φυλλομετρητή, αλλά κυρίως μοιράζεται στην χρήση διαφόρων εφαρμογών (apps). Όπως φαίνεται στην Εικόνα 5, κατα 88% των συνολικών λεπτών χρήσης εφαρμογών οι χρήστες της κινητής τηλεφωνίας την καταναλώνουν σε εφαρμογές κοινωνικών δικτύων.



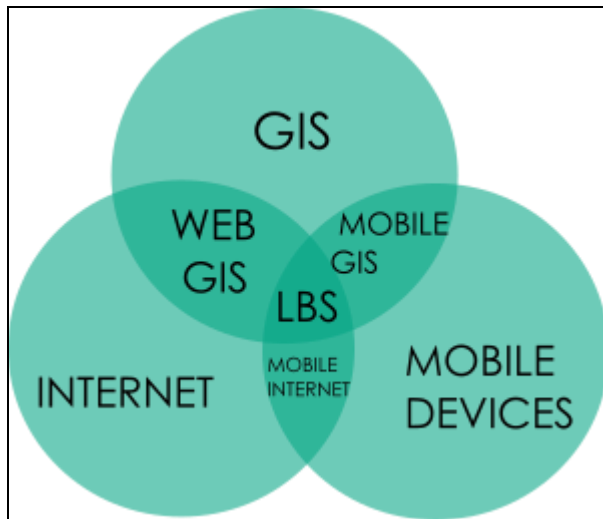
Εικόνα 5: Ποσοστό χρήσης διαφορετικού είδους εφαρμογών σε κινητό τηλέφωνο

Τα τελευταία δύο χρόνια, οι νέες συνθήκες ζωής του κοινωνικού αποκλεισμού που προέκυψαν λόγω της πανδημίας, άλλαξαν τον τρόπο που διαχειριζόμαστε τα κοινωνικά δίκτυα και κυρίαρχα τον χρόνο που αφιερώνουμε σε αυτά. Χαρακτηριστικά, από τον Μάρτιο του 2020, οι χρήστες των κοινωνικών δικτύων στις Ηνωμένες Πολιτείες, έμειναν συνδεδεμένοι στο διαδίκτυο για περισσότερο χρόνο. Σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε αυτούς τους χρήστες, 29,7% των συμμετεχόντων χρησιμοποιούσαν τα κοινωνικά δίκτυα 1-2 ώρες παραπάνω καθημερινά. Ένα ακόμα 20,5% χρησιμοποίησε τα κοινωνικά δίκτυα μισή-1 ώρα παραπάνω, ενώ μόνο το 1,6% των χρηστών πρόσθεσαν λιγότερο από 15 λεπτά (Statista, 2021). Ωστόσο η πανδημία δεν προκάλεσε απλά την αύξηση του χρόνου χρήσης των μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Το γεγονός που αποτυπώνεται σαν τάση αποτελεί πλέον πραγματικότητα, ενώ την ίδια στιγμή οι δραστηριότητες και το περιεχόμενο που αναζητούν οι χρήστες μεταβάλλεται και εξειδικεύεται.

3.2 Υπηρεσίες βάσει τοποθεσίας (Location Based Services)

Ως υπηρεσίες βάσει τοποθεσίας (LBS – Location Based Services) ορίζονται οι εφαρμογές υπολογιστών (ειδικά οι εφαρμογές υπολογιστών για φορητές συσκευές) που μεταφέρουν πληροφορίες συναρτήσει της τοποθεσίας και του περιβάλλοντος της συσκευής και του χρήστη (Huang, 2018). Οι υπηρεσίες βάσει τοποθεσίας συνδυάζουν τις τεχνολογίες θέσης και το διαδίκτυο ώστε να παρέχουν **αυτόματα** στον χρήστη την πληροφορία θέσης χωρίς να πρέπει να ενεργήσει εκείνος ώστε να την εντοπίσει.

Οι υπηρεσίες θέσης αξιοποιούν στοιχεία από διαφορετικά είδη τεχνολογιών, όπως τα Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (Geographical Information Systems - GIS), το διαδίκτυο και την εξέλιξη των φορητών συσκευών. Ο συνδυασμός των παραπάνω τεχνολογιών μεταξύ τους αποδίδει την σημερινή κατάσταση των υπηρεσιών βάσει τοποθεσίας (Εικόνα 6).



Εικόνα 6: Παραγωγή υπηρεσιών βάσει τοποθεσίας

Το πεδίο και οι τεχνολογίες των υπηρεσιών που βασίζονται στη χωρική πληροφορία άρχισε να αναπτύσσεται στις αρχές του 2000 με αφορμή την εξέλιξη του Παγκόσμιου Συστήματος Εντοπισμού (GPS) και την επέκτασή του ώστε παρέχει παγκόσμια χωρική κάλυψη. Με το πέρασμα των ετών, όσο πιο “περιζήτητες” γινόντουσαν αυτές οι υπηρεσίες, τόσο συμπεριλαμβάνονταν σε αυξανόμενα είδη συσκευών. Ειδικότερα, οι ταχείες εξελίξεις στις τηλεπικοινωνίες και τις φορητές συσκευές έκαναν δυνατή την πρόσβαση στις υπηρεσίες θέσης από το σύνολο του πληθυσμού.

3.3 Twitter

Το Twitter δημιουργήθηκε το 2006 ως μία ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης που επιτρέπει στους χρήστες να δημοσιεύουν μηνύματα μέχρι 280 χαρακτήρες. Τα μηνύματα αυτά είναι γνωστά ως tweets. Τα μηνύματα μπορούν να προβληθούν από άτομα που δεν είναι χρήστες αλλά δεν τους δίνεται η δυνατότητα να δημοσιεύσουν περιεχόμενο, να σχολιάσουν σε δημοσιεύσεις άλλων χρηστών ή να τις επαναδημοσιεύσουν (retweets). Σήμερα, η πλατφόρμα έχει περίπου 397 εκατομμύρια χρήστες, από τους οποίους τα 207 εκατομμύρια το χρησιμοποιούν καθημερινά (Dean, 2022). Κατά μέσο όρο δημοσιοποιούνται 500 εκατομμύρια tweets καθημερινώς (Moran, 2022).

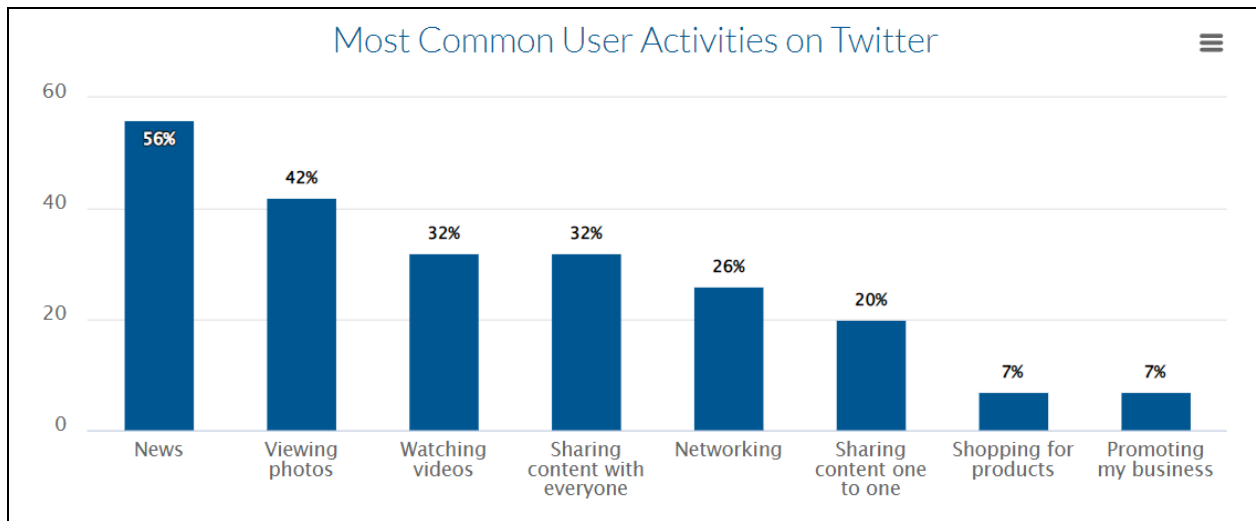
Εκτός από κείμενο, ένας χρήστης εντός του μηνύματός του μπορεί να χρησιμοποιήσει “hashtag”, λέξεις ή φράσεις που έχουν στην αρχή τους το σύμβολο “#”. Ο κύριος τρόπος χρήσης του είναι να ομαδοποιεί θεματολόγιας. Αυτό σημαίνει ότι τα hashtag λειτουργούν ως λέξεις-κλειδιά που νοηματικά ταιριάζουν και ταυτόχρονα συνοψίζουν το περιεχόμενο του γραπτού μηνύματος. Έχει παρατηρηθεί ότι η χρήση hashtag στο μήνυμα ενός χρήστη αυξάνει κατά δύο φορές την «ορατότητα» και την απήχηση των δημοσιεύσεων των προφίλ.

Επίσης επιτρέπει την ομαδοποίηση των μηνυμάτων με βάση το εννοιολογικό τους περιεχόμενο.

Το Twitter δημοσιοποιεί καθημερινά τα κορυφαία hashtag ανά χώρα με σκοπό να αναδείξει τα θέματα της επικαιρότητας και να παροτρύνει τους χρήστες να πάρουν μέρος της συζήτησης που διεξάγεται στον κόσμο των κοινωνικών δικτύων. Για παράδειγμα, έπειτα από την έναρξη της πανδημίας, στις τάξεις του δικτύου συναντώνται ετικέτες σχετικές με τον ιό Covid-19 όπως #COVID19, #Coronavirus, #pandemic, #lockdown κλπ, καθώς και με το πέρασμα του χρόνου εισήχθησαν πιο σύγχρονες φράσεις όπως #vaccine, #getvaccinated κλπ.

Για παράδειγμα, το 2020 το πιο συχνό hashtag ήταν το #COVID19 το οποίο χρησιμοποιήθηκε περίπου 400 εκατομμύρια φορές και ακολουθεί το #BlackLivesMatter που χρησιμοποιήθηκε κατά μέσο όρο 3,7 εκατομμύρια φορές ημερησίως από τις 26 Μαΐου έως τις 7 Ιουνίου. Την ίδια χρονιά δημοσιεύονταν περίπου 7000 tweets ανά λεπτό για θέματα που αφορούσαν τηλεόραση ή ταινίες. Επίσης, υπήρξαν 2 εκατομμύρια tweets για αθλήματα, με το ποδόσφαιρο και το μπάσκετ να είναι τα αθλήματα που συζητήθηκαν περισσότερο για το έτος 2020. Τέλος, δημοσιεύτηκαν πάνω από 700 εκατομμύρια tweets για τις αμερικάνικες εκλογές, που πραγματοποιήθηκαν τον Νοέμβριο του 2020, με τους Donald Trump, Joe Biden, Kamala Harris, Barack Obama να είναι προσωπικότητες που δημοσίευσαν περισσότερο αλλά και δημοσίευσαν για αυτούς (Omniscore, 2022).

Για το 2021, τα hashtags που σχετίζονταν με τον κορονοϊό έμειναν στην κορυφή, ειδικά μετά το χτύπημα του δεύτερου κύματος που ξεκίνησε από την Ινδία μέσω της μετάλλαξης Δέλτα. Ταυτόχρονα, η έναρξη των εμβολιασμών που κορυφώθηκε παγκοσμίως στο δεύτερο τρίμηνο του έτους, καθώς και οι διαφωνίες που ξεκίνησαν με αφορμή αυτό, έδειξαν ότι το θέμα παραμένει ως κύριο ζήτημα της επικαιρότητας. Ταυτόχρονα, η επαναφορά μεγάλων αθλητικών γεγονότων όπως οι ολυμπιακοί αγώνες απασχόλησε την κοινότητα (Social Nation, 2021).



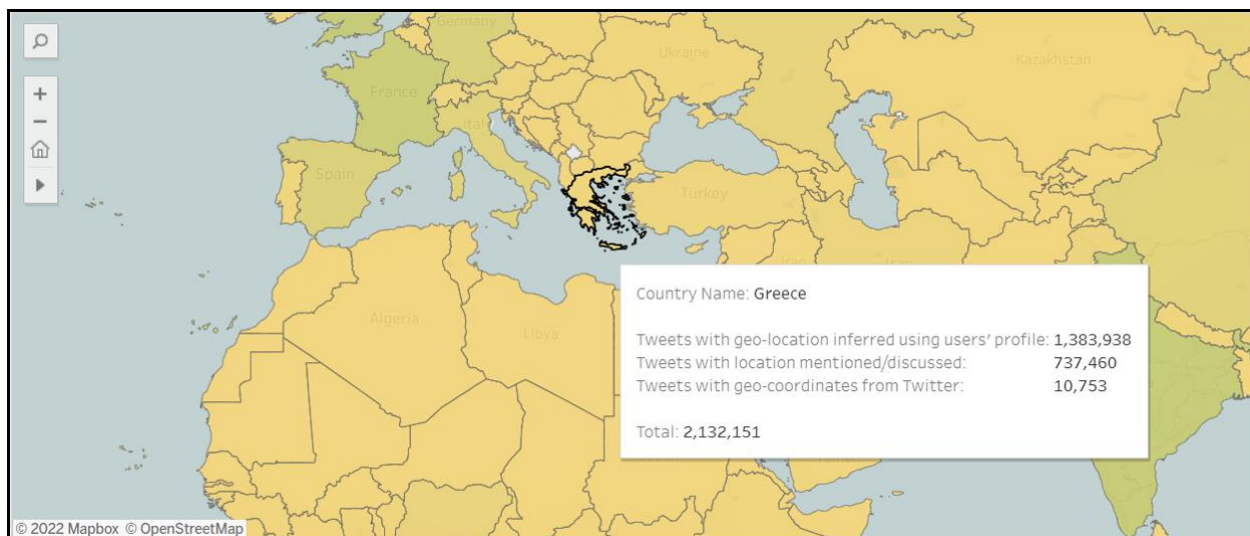
Εικόνα 7: Δημοφιλέστερες δραστηριότητες ενός χρήστη κατά την πλοήγηση στο Twitter

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 7 οι χρήστες στην πλειοψηφία τους χρησιμοποιούν το Twitter ως μέσο ενημέρωσης των εξελίξεων της επικαιρότητας. Φαίνεται πλέον ότι τα παραδοσιακά μέσα ενημέρωσης, όπως τα τηλεοπτικά κανάλια και οι εφημερίδες, να έχουν φθίνει την επιρροή τους στο κοινό απευθύνσής τους και να επιλέγουν μια πιο “ισότιμη”, δηλαδή από χρήστη σε χρήστη, μορφή ενημέρωσης. Ακολουθούν πρακτικές όπως η προβολή πολυμέσων και η κοινοποίηση περιεχομένου με άλλους χρήστες και, τέλος, ακολουθεί η προώθηση και κατανάλωση προϊόντων ή υπηρεσιών. Αυτή η δραστηριότητα έχει επεκταθεί σε όλα τα κοινωνικά δίκτυα, δίνοντας νέες επεκτάσεις στο marketing και στην προσέγγιση των μελλοντικών καταναλωτών και των προτιμήσεών τους.

Είναι ευρέως αποδεκτό ότι σε αυτή την πλατφόρμα αποτυπώνονται οι κοινωνικές και πολιτικές συζητήσεις και προβληματισμοί παγκοσμίως αλλά και για κάθε χώρα αυτοτελώς ως προς τα τοπικά της ζητήματα. Τα hashtag ασκούν τεράστια επιρροή παγκοσμίως και πολύ συχνά στοχεύουν στην ανάδειξη αδικιών ή προβληματικών κρατικών διαχειρίσεων. Παγκόσμια κινήματα όπως το #MeToo ή το #BlackLivesMatter βρέθηκαν στην κορυφή της παγκόσμιας κατάταξης ασκώντας επιρροή (influencing) τους χρήστες για την σοβαρότητα της κατάστασης (Business Strategy Hub, 2021). Για την εις βάθος κατανόηση αλλά και την εξαγωγή ορθών συμπερασμάτων όσον αφορά αυτές τις συζητήσεις είναι πολύ χρήσιμη η γεωγραφική προσέγγιση και οπτικοποίηση της ποσοτικής και ποιοτικής διάστασης των παραπάνω μηνυμάτων.

Το Twitter, όπως έχει ήδη αναφερθεί, αξιοποιεί τις δυνατότητες των υπηρεσιών με χωρική πληροφορία (location based services). Αυτό γίνεται με την προσθήκη γεωγραφικής ετικέτας (geotag) σε κάθε tweet που δημοσιοποιείται. Ο ορισμός γεωγραφικής ετικέτας μπορεί να γίνει με τρεις τρόπους (Sloan, Knowing the Tweeteers: Deriving Sociologically Relevant Demographics from Twitter). Στην πρώτη μέθοδο, οι χρήστες μοιράζονται την τοποθεσία στο προσωπικό τους προφίλ. Στην δεύτερη μέθοδο, οι χρήστες αναφέρουν την τοποθεσία τους στο tweet τους. Στην τελευταία μέθοδο οι χρήστες μοιράζονται τις ακριβείς

συντεταγμένες τους μέσω μιας διαδικασίας που ονομάζεται γεωγραφική σήμανση (geotagging). Η πρώτη και η δεύτερη περίπτωση θέτει περιορισμούς. Ως γεωγραφική πληροφορία προσφέρουν ευρύτερες περιοχές (πόλεις ή χώρες) και δεν δείχνουν την κίνηση των χρηστών. Μάλιστα, πολλές φορές οι χρήστες χρησιμοποιούν φανταστικές τοποθεσίες στις πληροφορίες του λογαριασμού τους, καθιστώντας αδύνατο τον χωρικό τους εντοπισμό. Αντιθέτως, η τρίτη περίπτωση ξεπερνάει τους παραπάνω περιορισμούς δείχνοντας τις, σε πραγματικό χρόνο, τοποθεσίες των χρηστών (Karami, 2021).



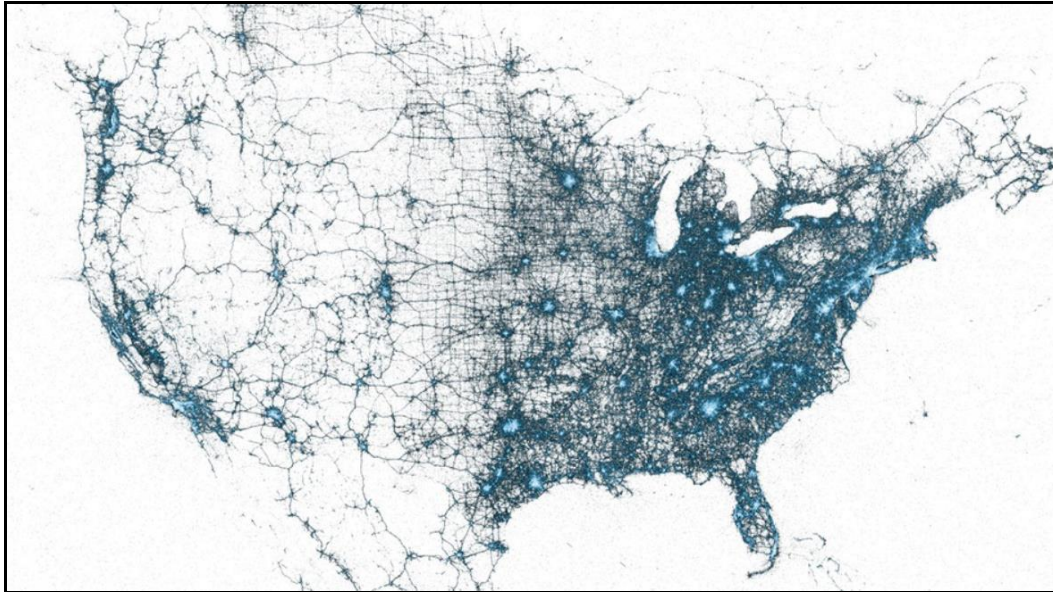
Εικόνα 8: Αριθμός tweets γιακάθε μέθοδο γεωαναφοράς

Όπως είναι κατανοητό, η μέθοδος της χωρικής σήμανσης είναι εκείνη που προσδίδει μεγαλύτερη χωρική ακρίβεια στα δεδομένα και έρευνες που αναζητούν στοιχεία από την πλατφόρμα επιδιώκουν να έχουν πρόσβαση σε αυτά. Αυτό το χαρακτηριστικό είναι απενεργοποιημένο εξ αρχής και απαιτείται από τον χρήστη να το ενεργοποιήσει όταν θελήσει. Από την στιγμή που το κάνει, τότε ένας χρήστης μπορεί να σημάνει γεωγραφικά τα tweets με δεδομένα της ακριβούς τοποθεσίας του σε μορφή συντεταγμένων (Twitter Help Centre, 2015). Μελέτες δείχνουν ότι κατά μέσο όρο μόνο το 0.85% των tweets είναι γεωγραφικά αναφερόμενο (Sloan, Knowing the Tweeters: Deriving Sociologically Relevant Demographics from Twitter, 2013).

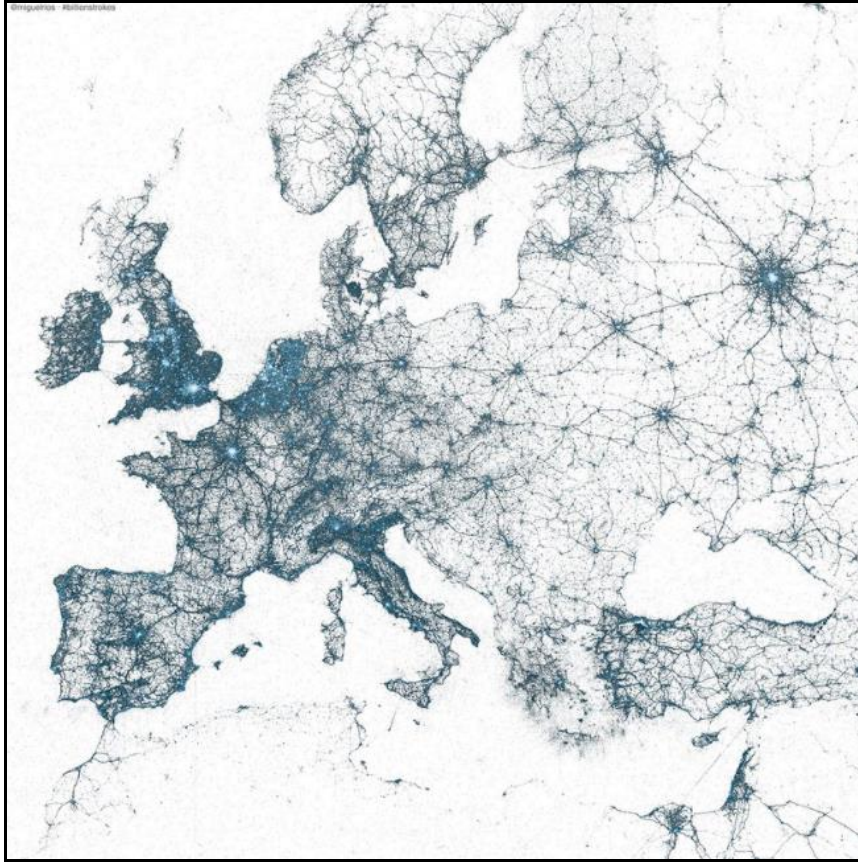
Από επιστημονική σκοπιά, αυτά τα δεδομένα θέσης είναι πολύτιμα αφού μας επιτρέπουν να καθιερωθεί η γεωγραφική πληροφορία η οποία είναι ενσωματωμένη με τα tweets στην εν γένει δημιουργία χωρικών δεδομένων (Sloan, Who Tweets? Deriving the Demographic Characteristics of Age, Occupation and Social Class from Twitter User Meta-Data, 2015). Έχοντας ένα γεωχωρικό σημείο μας δίνεται η δυνατότητα να τοποθετήσουμε τα tweets σε υπάρχουσες γεωγραφικές τοποθεσίες οι οποίες μπορεί να είναι συνδεδεμένες με δημογραφικά δεδομένα, ξεπερνώντας με τον τρόπο αυτό τις επικρίσεις ότι τα κοινωνικά δίκτυα είναι "χαμηλού ενδιαφέροντος" πηγές δεδομένων (Daniel Gayo-Avello, 2012). Επομένως, ο συνδυασμός δεδομένων διαφορετικών πηγών, όπως συμβαίνει στα κοινωνικά χαρακτηριστικά των γεωγραφικών περιοχών και δεδομένα που οι ίδιοι πολίτες-χρήστες

δημοσιοποιούν στη δημόσια σφαίρα, μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό επιστημονικό εργαλείο για την ερμηνεία του κόσμου μας.

Η ομάδα Visual Insights δημιούργησε χάρτες που αποτυπώνουν κάθε tweet που έχει καταγραφεί από το 2009 έως και το 2013. Κάθε κουκκίδα ισοδυναμεί και με ένα tweet και η αλλαγή του χρώματος, από το πιο σκούρο σε πιο ανοιχτό (Εικόνες 9, 10), δείχνει την συγκέντρωση των μηνυμάτων. Για να πραγματοποιηθούν αυτοί οι χάρτες τα tweets εμπεριέχουν χωρική σήμανση.



Εικόνα 9: Γεωγραφία των tweets στην Αμερική



Εικόνα 10: Γεωγραφία των tweets στην Ευρώπη (Rios, 2013)

Αυτοί οι χάρτες (Εικόνες 9, 10) παρατίθενται ώστε να φανεί και οπτικά η σημασία της γεωγραφικής πληροφορίας σε “προϊόντα” των κοινωνικών δικτύων. Όπως φαίνεται, η συσσώρευση μηνυμάτων εμφανίζεται σε σημαντικές πρωτεύουσες της Αμερικής και της Ευρώπης. Η Ιταλία, η Γερμανία, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Ρωσία είναι παραδείγματα χωρών της Ευρώπης που στα κοινωνικά κέντρα τους φαίνεται να χρησιμοποιείται περισσότερο η πλατφόρμα με ενεργό ρυθμό. Χωρίς να χρησιμοποιηθούν πρόσθετες πληροφορίες περί πληθυσμών, αριθμητικών δεδομένων των tweets κλπ ο χάρτης μπορεί να διηγηθεί την ιστορία του. Δημιουργείται μια διαφορετική γεωγραφία με πολύτιμη συνεισφορά στην επιστημονική κοινότητα. Ο συνδυασμός αυτού του χωρικού αποτυπώματος με περιγραφικές πληροφορίες των tweets δίνει την δυνατότητα να εμβαθύνουμε στις πραγματικές συζητήσεις και τον τρόπο που πραγματοποιούνται στην σημερινή εποχή.

3.4 Κοινωνικά Δίκτυα και Covid-19

Το Twitter, όπως και τα υπόλοιπα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, δέχονται μία τεράστια ποσότητα μηνυμάτων κατά την διάρκεια γεγονότων έκτακτης ανάγκης, συμπεριλαμβανομένης της εμφάνισης ασθενειών, φυσικών ή ανθρωπίνων καταστροφών. Οι πληροφορίες που συλλέγονται από τα δεδομένα του Twitter είναι πολύ σημαντικές για τον τομέα της επιδημιολογίας (Qazi, 2020). Έρευνες έχουν δείξει ότι το Twitter παρέχει διαχρονικά

πρόσβαση σε δεδομένα σχετικά με θέματα υγείας σχετικά με χρόνιες ασθένειες και επιδημίες. Αυτό συμβαίνει γιατί εν γένει τα κοινωνικά δίκτυα έχουν την δυνατότητα να παρέχουν πρόσβαση σε πραγματικό χρόνο σε εκατομμύρια **σύντομα, γεωγραφικά ορισμένα μηνύματα που περιέχουν πληροφορίες σχετικά με την προσωπική κατάσταση των χρηστών.**

Μια σειρά ακαδημαϊκών ομάδων και εταιρειών έχουν προσπαθήσει να αξιοποιήσουν αναφορές ασθενειών στα κοινωνικά δίκτυα ώστε να δημιουργήσουν εκτιμήσεις και προβλέψεις για την εξάπλωση μιας νόσου (Broniatowski, 2013). Για παράδειγμα, έχει ολοκληρωθεί έρευνα που εξετάζει το κατά πόσο μπορεί να προβλεφθεί η έξαρση της γρίπης μέσω του Twitter. Συγκεκριμένα, η δραστηριότητα χρηστών του Twitter αξιοποιήθηκε ως μέσο παρατήρησης της γρίπης λόγω των σε εκατομμυρίων, σε πραγματικό χρόνο, μηνυμάτων του. Βέβαια η ακρίβεια αυτών των συστημάτων "επιτήρησης" μειώνεται λόγω πολλών "φλύαρων" μηνυμάτων- δηλαδή μηνύματα που αναφέρουν μεν την γρίπη αλλά δεν καταγράφουν πραγματικές μολύνσεις της, καλύπτοντας έτσι τα σημάδια της πραγματικής επικράτησης της γρίπης (Broniatowski, 2013). Ο ορισμός της μορφής μοτίβων και οι μέθοδοι αναγνώρισής τους στα μηνύματα του Twitter ώστε να ομαδοποιηθούν σε μια συγκεκριμένη κατεύθυνση είναι ένα επιστημονικό εργαλείο που μπορεί να βοηθήσει στην πρόβλεψη, ανάλυση και κατανόηση και σοβαρών ζητημάτων.

Η περίοδο της πανδημίας του Covid-19 μπορεί να χαρακτηριστεί ως πολύ κρίσιμη για τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης λόγω της τεράστιας αύξησης της χρήσης τους, όπως έχει ήδη αναφερθεί. Μετά την κήρυξη της ως πανδημία, δηλαδή από τις 11 Μαρτίου του 2020, φάνηκε ότι η αντιμετώπιση της κατάστασης θα είναι δύσκολη και χρονοβόρα. Ταυτόχρονα, οι νέες συνθήκες ζωής της κοινωνικής απομόνωσης και του περιορισμού των μετακινήσεων έχουν αλλάξει τον τρόπο που τα άτομα επικοινωνούν μεταξύ τους τόσο δια ζώσης όσο και ψηφιακά (Perez-Cerpeda, 2022). Αυτοί οι δύο παράγοντες ήταν καθοριστικοί για τη δημιουργία ενός περιεχομένου σχετικά με την πανδημία στην πλατφόρμα του Twitter, όπου ξεκίνησαν πολλά ενεργά σχετικά θέματα. Οι χρήστες είτε στρέφουν την προσοχή τους ενάντια σε κυβερνήσεις, οργανισμούς και επιστημονικούς υπευθύνους, ως έναν τρόπο να εκφράσουν την οργή τους για τις αλλαγές της ζωής τους, είτε εκφράζουν την ανησυχία τους για την σοβαρότητα του ιού, της εξάπλωσης και των θανάτων που έχουν προκληθεί. Μάλιστα έχει παρατηρηθεί ένα μεγάλο ποσοστό "απρεπών" hashtag εναντίον του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας που προκάλεσε προβληματισμό στους μελετητές των δεδομένων των tweets (Μαϊό-Βάζquez, 2020).

αποτελούνται από συνδέσεις και συσχετισμούς των χρηστών (Kietzmann, 2011). Τα ιδιαίτερα αυτά χαρακτηριστικά είναι:

Η ταυτότητα: οι υπηρεσίες στα κοινωνικά δίκτυα σχεδιάστηκαν γύρω από τους χρήστες και τα μέσα με τα οποία οι χρήστες μοιράζονται την ταυτότητά τους. Κάποιες πλατφόρμες κοινωνικών δικτύων τους υποχρεώνουν να δημοσιοποιούν συγκεκριμένο βαθμό πληροφοριών ενώ άλλες προστατεύουν την ανωνυμία. Συχνά επιτρέπεται στους χρήστες να δημοσιεύουν τη τοποθεσία τους ως μέρος των πληροφοριών της ψηφιακής τους ταυτότητας, είτε ως συντεταγμένες είτε ως τοπωνύμιο. Αυτή η πληροφορία είναι απαραίτητη για τη χαρτογράφηση των μηνυμάτων των κοινωνικών δικτύων και αποτελεί την αφετηρία της διαδικασίας.

Η κοινοποίηση: Τα κοινωνικά δίκτυα επιτρέπουν να παρουσιάζουν, να δέχονται και να ανταλλάσσουν πληροφορίες σε μορφή μηνυμάτων. Αυτά μπορεί να περιέχουν κείμενο ή πολύμεσα, τα οποία έχουν γεωαναφερθεί για την στιγμή της αποστολής τους.

Η συζήτηση: Είναι κύρια χαρακτηριστική ιδιότητα των κοινωνικών δικτύων. Οι συνδέσεις μεταξύ χρηστών (retweet, like, follow) δημιουργούν “κοινότητες” εντός των δικτύων. Όσο περισσότερες συνδέσεις έχουν οι χρήστες, τόσο πιο “κοντά” βρίσκονται στον κυβερνοχώρο.

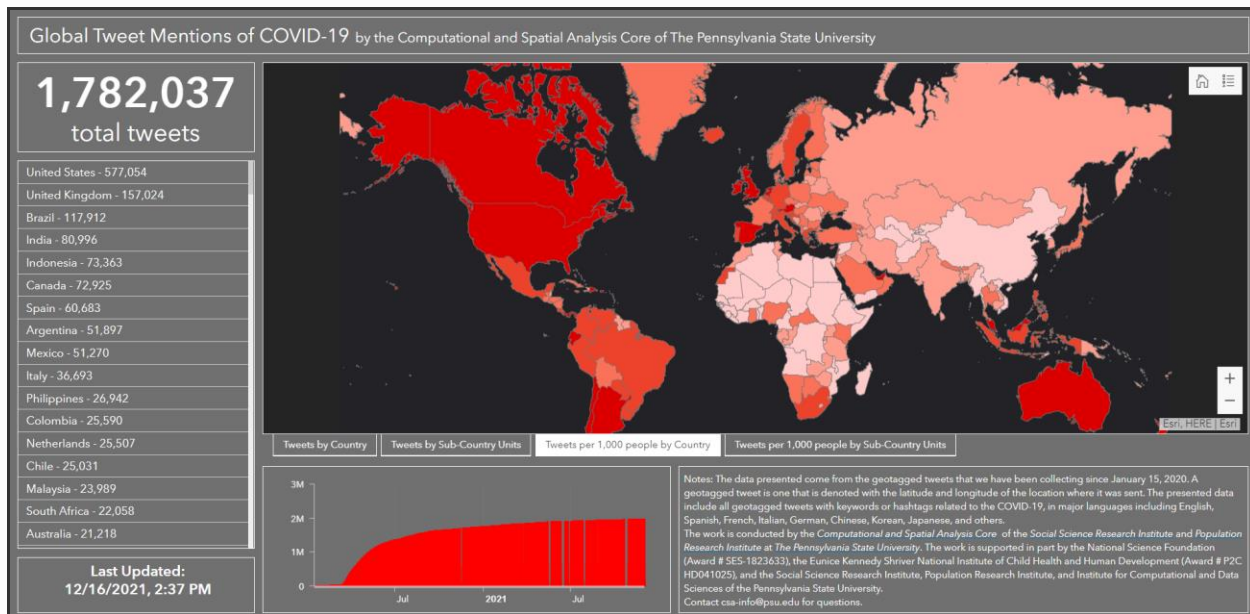
Τα τρία παραπάνω χαρακτηριστικά αποτελούν βασικά στοιχεία για τις δομές όλων των κοινωνικών δικτύων και ταυτόχρονα μπορούν να αποτελέσουν πηγές για την εξαγωγή χωρικών πληροφοριών των χρηστών και των σχέσεών τους στις πλατφόρμες. Η πρόσβαση όμως σε αυτά τα δεδομένα απαιτεί τόσο τη βαθύτερη κατανόηση των δομών όσο και τις προηγμένες τεχνολογικές γνώσεις. Ουσιαστικά, η προσπάθεια ερμηνείας των συνδέσεων στα κοινωνικά δίκτυα και η χαρτογράφηση των αποτελεσμάτων της αποτελεί μια αντιστοιχία του κυβερνοχώρου με τον πραγματικό χώρο και οι συζητήσεις στα κοινωνικά δίκτυα μια “μικρογραφία” των καθημερινών πραγματικών συζητήσεων.

Εκτός από τη χωρική και χρονική γεωαπεικόνιση των κοινωνικών δικτύων, η οπτικοποίηση περιεχομένου προερχόμενη από αυτά είναι επίσης πρόκληση. Το περιεχόμενο στα κοινωνικά δίκτυα είναι σημαντικό για τις θεματικές πληροφορίες καθώς και πληροφορίες που προκύπτουν από συμφραζόμενα και από τα οποία μπορεί να αντληθεί γνώση. Μία συνήθης μέθοδος για την οπτικοποίηση θεματικής πληροφορίας είναι η χρήση λέξεων τύπου σύννεφων (word clouds), στα οποία οι ετικέτες εξάγονται από ένα κείμενο και οργανώνονται σε γραφική διάταξη (Kietzmann, 2011). Παρόλη τη χρησιμότητά τους, δεν μπορούν να αποδώσουν την συσχέτιση της τοποθεσίας με το περιεχόμενο. Για την ουσιαστική σύνδεση του κυβερνοχώρου με τον πραγματικό κόσμο πρέπει να γνωρίζουμε **που** πραγματοποιούνται οι συζητήσεις των κοινωνικών δικτύων.

3.6 Παραδείγματα χαρτογραφικών εφαρμογών απόδοσης δεδομένων από κοινωνικά δίκτυα για τον Covid-19

Η περίπτωση του Covid-19 και της εξάπλωσης των συζητήσεων για αυτό σε όλο τον πλανήτη είναι χαρακτηριστική για τις κοινωνικές πληροφορίες και γνώσεις που μπορούμε να εξαγάγουμε από δεδομένα κοινωνικών δικτύων. Ειδικά στο Twitter, που εξ' ορισμού είναι μια πλατφόρμα που αποστέλλονται σύντομα μηνύματα κοινωνικού ενδιαφέροντος που αφορούν την κοινή γνώμη, μπορούν να προκύψουν συμπεράσματα για την επικαιρότητα. Ταυτόχρονα, η διαδικασία της ανάκτησης δεδομένων από το Twitter είναι σχετικά προσιτή και χωρίς κόστος. Στη συνέχεια ακολουθούν παραδείγματα απεικονίσεων δεδομένων Twitter για τον Covid-19.

Παγκόσμιες αναφορές για τον COVID-19 σε tweets από το Πανεπιστήμιο της Πενσυλβανίας (Chi, 2021). Πρόκειται για μια διαδικτυακή εφαρμογή που ανέπτυξε το πανεπιστήμιο για να δώσει έμφαση στη ποσοτική διάσταση των συζητήσεων του Twitter για το νέο κορονοϊό.

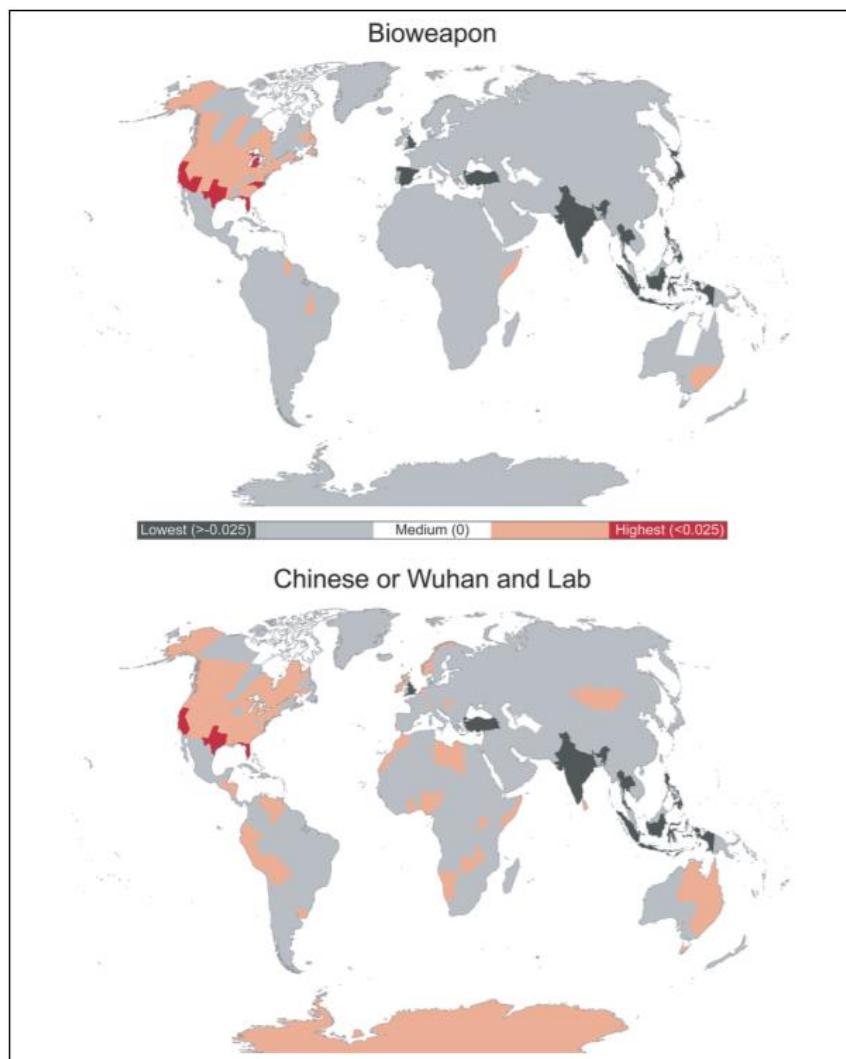


Εικόνα 12: Απόσπασμα της ιστοσελίδας των παγκόσμιων tweets για τον covid-19 του πανεπιστημίου της Πενσυλβανίας

Αρχικά πριν τη δημιουργία των χαρτών, δομήθηκε το σύνολο δεδομένων που βασίστηκε η χαρτογραφική απόδοση, το οποίο αποτελείται από tweets που έχουν γεωγραφική σήμανση (geotag) και ταυτόχρονα έχουν αναφορά στα hashtags τους για τον Covid-19 στις πιο διαδεδομένες γλώσσες (Αγγλικά, Ισπανικά, Γαλλικά, Γερμανικά, Ιταλικά, Κινέζικα, Κορεάτικα, Ιαπωνικά κ.ά.). Το περιβάλλον της εφαρμογής αποτελείται από τις χαρτογραφικές απεικονίσεις, δύο παράθυρα με τον συνολικό αριθμό tweets παγκοσμίως και την ημέρα και ώρα της τελευταίας ενημέρωσης, ένα γράφημα που δείχνει την χρονική κατανομή των tweets, μία λίστα χωρών με τον αριθμό των tweets σε αυτές και ένα πλαίσιο με σχετικές πληροφορίες για τα δεδομένα και τους χάρτες. Οι χάρτες είναι τέσσερις χωροπληθείς απεικονίσεις που αποδίδουν α) τα tweets ανά χώρα, β) τα tweets σε υποενότητες των χωρών (π.χ. ανά πολιτείες στην Αμερική ή ανά διοικητική περιφέρεια στην Ελλάδα), γ) τα tweets ανά 1000 ανθρώπους σε κάθε χώρα και δ) τα tweets ανά 1000 ανθρώπους ανά υποενότητα της κάθε χώρας. Όταν ο χρήστης “πατάει” πάνω σε κάθε πολύγωνο-χώρα το περίγραμμα αλλάζει χρώμα και αναδύεται ένα παράθυρο με το όνομα της χώρας και πληροφορίες για τον θεματικό επίπεδο.

Πρόκειται για μια διαδικτυακή εφαρμογή που αξιοποιεί σύγχρονες τεχνολογικές δυνατότητες και προσφέρει όλες τις απαραίτητες γνώσεις για το θέμα που θίγει. Παρόλα αυτά, η αναποτελεσματική χρήση είδους χάρτη στους μισούς από αυτούς, καθώς η χρήση του χωροπληθή χάρτη δεν ενδείκνυται, δημιουργεί προβληματισμό για το κατά πόσο οι χρήστες θα λάβουν γνώσεις υπό ορθή σκοπιά ώστε να εξάγουν χρήσιμα συμπεράσματα.

Μια γεωχωρική πανδημία πληροφοριών: Χαρτογράφηση των θεωριών συνωμοσίας του Twitter για τον COVID-19 (Stephens, 2020). Πρόκειται για μια έρευνα όπου, με την χρήση δεδομένων από το Twitter, χαρτογραφείται η ύπαρξη θεωριών συνωμοσίας για τον Covid-19. Για διάστημα ενός μήνα (10 Απριλίου 2020 - 8 Μαΐου 2020) παρακολουθεί τα retweets που υποστηρίζουν ότι ο Covid-19 είναι “βιολογικό όπλο” ή δημιουργήθηκε σε εργαστήριο της πόλης Wuhan (Εικόνα 13).



Εικόνα 13: Χάρτες απεικόνισης θεωριών συνωμοσίας

Δημιουργήθηκε ένας δείκτης που καταγράφει τον αριθμό των retweets ως προς τον συνολικό αριθμό των tweets. Για τη γεωαναφορά των μηνυμάτων συμπεριλήφθηκαν όσα tweets είχαν γεωγραφική σήμανση (geotag) και tweets, όπου οι χρήστες που τα δημοσίευσαν ανέφεραν την τοποθεσία τους στις γεωγραφικές πληροφορίες. Οι περιοχές που συζητάνε περισσότερο για θεωρίες συνωμοσίας είναι η Φλόριντα, η Καλιφόρνια και το Τέξας στις Ηνωμένες Πολιτείες και οι χώρες που συζητάνε λιγότερο είναι η Ινδία και Ινδονησία.

4. Σχεδιασμός και Υλοποίηση εφαρμογής για τη Διαδικτυακή χαρτογράφηση μηνυμάτων του Twitter για τον Covid-19

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί θα περιγραφεί ο σκοπός, η διαδικασία και τα αποτελέσματα της χαρτογραφικής απόδοσης των μηνυμάτων (tweets) του Twitter που αφορούν την εξέλιξη της πανδημίας του Covid-19 παγκοσμίως. Η οπτικοποίηση των δεδομένων πραγματοποιείται τόσο ως προς την ποσοτική τους διάσταση, δηλαδή πόσο συζητείται η πανδημία παγκοσμίως, όσο και ως προς την ποιοτική της διάσταση, δηλαδή *τί* συζητείται σχετικά με αυτή, ανά χώρα.

4.1 Εισαγωγή

Τα κοινωνικά δίκτυα, μέσω της απήχησης που έχουν αποκτήσει την τελευταία δεκαετία, αποτελούν τον κύριο τρόπο επικοινωνίας, ψυχαγωγίας και ενημέρωσης για την πιο “παραγωγική” μερίδα του πληθυσμού. Η συντριπτική πλειοψηφία του κόσμου μπορεί να ιχνηλατηθεί ψηφιακά, αφού “εντοπίζεται” σε τουλάχιστον ένα μέσο κοινωνικής δικτύωσης. Έτσι συμβαίνει και με τα ενδιαφέροντα, τους προβληματισμούς, τις συζητήσεις των χρηστών που σε αυτά βρίσκουν ένα τρόπο έκφρασης. Επομένως, αν η πολιτεία, οργανισμοί, ερευνητικές ομάδες επιθυμούν να αφουγκραστούν τις πραγματικές σκέψεις των πολιτών, πρέπει πρώτα να ρίξουν μια ματιά στις δημόσιες συζητήσεις των κοινωνικών δικτύων.

Γιατί όμως Twitter;

Το Twitter είναι η πλατφόρμα που είναι γνωστή για τον σχολιασμό των κοινωνικών και πολιτικών εξελίξεων και η κυρίαρχη ηλικιακή ομάδα σε αυτή είναι οι νέοι μεταξύ των 25-34 ετών (Statista, 2022). Τα κορυφαία tweets μπορούν να προκύψουν τόσο από απλούς χρήστες όσο και από άτομα με επιρροή, όπως πολιτικοί αρχηγοί, δημοσιογράφοι ή γενικώς αναγνωρισίμοι χρήστες. Τα βασικότερα χαρακτηριστικά που κάνουν τα δεδομένα του Twitter τα πιο “δημοφιλή” για την έρευνα είναι ότι μέσω των hashtags, μπορεί να γίνει σύνοψη του περιεχομένου ενός μηνύματος και να το ομαδοποιήσει με άλλα μηνύματα που παρόλο που λεκτικά δεν ταυτίζονται μεταξύ τους, νοηματικά ανήκουν στην ίδια κατηγορία. Αν και τα πρωτογενή δεδομένα που εξάγονται από το Twitter απαιτούν μια σειρά σταδίων επεξεργασίας, αποτελούν τον αποτελεσματικότερο τρόπο, έως σήμερα, ώστε να παρακολουθηθεί η ροή των διαδικτυακών συζητήσεων. Το γεωγραφικό περιεχόμενο των ροών κοινωνικής δικτύωσης αντιπροσωπεύει έναν νέο τύπο γεωγραφικών πληροφοριών. Υπερβαίνει τους αρχικούς ορισμούς του πληθοπορισμού ή των εθελοντικών γεωγραφικών πληροφοριών (Goodchild, 2007).

Οι τρόποι εντοπισμού του χρήστη που αναφέρθηκαν δίνουν την δυνατότητα να χαρτογραφηθούν θέματα που αφορούν τους ίδιους τους χρήστες, την ψηφιακή συμπεριφορά και τα tweets τους, την ροή των πληροφοριών στην κοινωνία, την επικαιρότητα ή και συνδυασμό των παραπάνω. Η χωρική αντίληψη φαινομένων και πληροφοριών βοηθάει έναν παρατηρητή να ορίσει τον εαυτό του μέσα σε αυτά. Για

παράδειγμα, διαβάζοντας σε μια χαρτογραφική απεικόνιση το περιεχόμενο των tweets ανά χώρα, ένας χρήστης ταυτίζεται με κάποια οντότητα, όπου σε αυτή την περίπτωση θα είναι μία συγκεκριμένη χώρα, συγκρίνει το αποτέλεσμα που τον εκπροσωπεί με τα υπόλοιπα και γίνεται μέρος της διάδοσης αυτής της γνώσης.

Η οπτικοποίηση δεδομένων από κοινωνικά δίκτυα για ένα μεγάλο διάστημα είχε περιοριστεί στην δημιουργία γραφημάτων και την παρουσίαση στατιστικών αποτελεσμάτων ως αποτέλεσμα της επεξεργασίας και της ανάλυσής τους. Αυτές οι επιλογές έπαψαν να είναι αρκετές από την στιγμή που τα κοινωνικά δίκτυα μετατράπηκαν σε ένα αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας και ως εκ τούτου η ανάγκη εμβάθυνσης στην ουσία αυτών των δεδομένων έγινε εντονότερη. Δυστυχώς η αντικατάσταση των χαρτογράφων ή γεωγράφων με μη αρμόδιες ειδικότητες για την δημιουργία χωρικών απεικονίσεων δεν προσφέρει ικανοποιητικά αποτελέσματα αφού δεν εκτιμώνται επαρκώς σχεδιαστικές και χαρτογραφικές αρχές για την κατασκευή ενός αντιληπτικά ορθού χωρικού σχήματος.

Το Twitter αποτέλεσε μία σημαντική πηγή για την παρακολούθηση της εξέλιξης της πανδημίας και των αντιδράσεων των πολιτών σχετικά με τις νέες συνθήκες ζωής που επέφερε. Το μέγεθος των πληροφοριών και ο αριθμός των ειδήσεων που εναλλάσσονται στην πλατφόρμα δυσκολεύει την εξαγωγή συμπερασμάτων επί των συζητήσεων για τον Covid-19 τόσο χωρικά όσο και χρονικά. Αυτό σημαίνει ότι, για παράδειγμα, ένας χρήστης ή κάποιος φορέας αδυνατεί να ανατρέξει τί βρισκόταν στις τάσεις των hashtags τον Μάιο 2020 ή τον Ιανουάριο του 2021 στην Ελλάδα σε σύγκριση με άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις αντίστοιχες χρονικές στιγμές. Είναι δεδομένο ότι ο χείμαρρος των πληροφοριών που μας κατακλύζει στο διαδίκτυο, και ειδικά στα κοινωνικά δίκτυα, "στενεύει" την μνήμη στα γεγονότα που μας αφορούν. *Αν θεωρήσουμε ότι τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης αφηγούνται μικρές και μεγάλες ιστορίες της κοινωνικής πραγματικότητας τότε δεν μπορούμε να αφήσουμε αυτές τις καταγραφές να ξεχαστούν;*

Οι χάρτες έχουν αποδείξει ότι μπορούν να αφηγηθούν αυτές τις ιστορίες πολύ ολοκληρωμένα και να αποτελέσουν ένα εργαλείο για την ερμηνεία του κόσμου. Η διαδικτυακή χαρτογραφία επιτυγχάνει να αποδίδει πολύπλοκα χωρικά και χρονικά φαινόμενα με τον χρήστη να επιλέγει τους όρους θέασης τους.

Με βάση τα παραπάνω, η κατανόηση των συζητήσεων του twitter για τον Covid-19 απαιτεί διαδικτυακές χαρτογραφικές απεικονίσεις που να συνοψίζουν σφαιρικά την ποσότητα και το περιεχόμενο των tweets διαχρονικά και σε παγκόσμια κλίμακα. Επομένως ο στόχος είναι ένας χρήστης, με το πέρας της περιήγησής του στην διαδικτυακή εφαρμογή, (α) **να μπορεί να κατανοήσει τη σημασία που έχει το ζήτημα της πανδημίας** σε κάθε χώρα αυτοτελώς αλλά και κυρίως εξετάζοντας το συγκριτικά με το υπόλοιπο του κόσμου και (β) **ποια είναι τα ζητήματα που αναδεικνύονται** μέσω των tweets για τον Covid-19.

Για την επίτευξη αυτού του στόχου, δημιουργήθηκαν πέντε παγκόσμιοι διαδικτυακοί χάρτες που αφορούν τα μηνύματα του Twitter για την πανδημία για πέντε μήνες εντός του 2020 - 2021, δηλαδή για τους: Μάιο 2020, Αύγουστο 2020, Οκτώβριο 2020, Ιανουάριο 2021 και

Μάρτιο 2021. Η επιλογή των μηνών έγινε ώστε να ακολουθεί “σημαντικά γεγονότα” κατά την διάρκεια της πανδημίας όπως π.χ. αρχή της πανδημίας (Μάιος), έναρξη εκ νέου περιορισμών μετακίνησης (Οκτώβριος 2020), έναρξη εμβολιασμών (Ιανουάριος 2021), νέα μετάλλαξη/μετάλλαξη Δ (Ιανουάριος και Μάρτιος 2021). Οι χάρτες αυτοί είναι:

- **#Tweetfit**: Χάρτης θέσεων tweets για τον Covid-19 σε παγκόσμια κάλυψη
- **#BattleofTweets**: Χάρτης πλήθους tweets ανά χώρα
- **#Heatmap**: Θερμικός χάρτης συγκέντρωσης των tweets
- **#Top5Hash**: Χάρτης των πέντε κορυφαίων hashtag ανά χώρα
- **#TalkingCovid**: Χάρτης σχετικότητας των πέντε κορυφαίων hashtag με τον Covid-19

Κάθε χάρτης διαθέτει δυνατότητα χρονικής περιήγησης στους πέντε μήνες για την εποπτεία των παραγόντων που εξετάστηκαν.

Τα αρχικά δεδομένα εισήχθησαν και επεξεργάστηκαν χωρικά και περιγραφικά στο Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών ArcGIS, δημοσιεύτηκαν μέσω του εξυπηρετητή Geoserver και τέλος μέσω της Javascript και της χαρτογραφικής βιβλιοθήκης της Leaflet, ορίστηκαν οι λειτουργίες που διαμόρφωσαν τον διαδικτυακό χάρτη αλλά και, σε κάποιες περιπτώσεις, η διαδραστικότητα και ο συμβολισμός.

4.2 Δεδομένα εφαρμογής

Η πρώτη πρόκληση στην διεκπεραίωση της διπλωματικής ήταν να επιλεγεί το κατάλληλο σύνολο δεδομένων το οποίο θα πρέπει να περιλαμβάνει στοιχεία που να είναι επαρκή και να μπορούν να οδηγήσουν στα χαρτογραφικά αποτελέσματα που είναι τα επιθυμητά. Οι τρεις όροι που τέθηκαν για την τελική επιλογή του συνόλου δεδομένων των tweets κατά την διαδικασία αναζήτησης του ήταν οι εξής: (α) σχετικά με τον **χρόνο**: να ξεκινούν χρονικά από την έναρξη της πανδημίας, δηλαδή τον Μάρτιο του 2020, (β) σχετικά με τον **χώρο**: να είναι γεωαναφερόμενα και ιδανικά η γεωαναφορά τους να έχει πραγματοποιηθεί μέσω της πληροφορίας των συντεταγμένων της θέσης και (γ) σχετικά με το **περιεχόμενο**: να διατίθενται τα hashtags που χρησιμοποίησε κάθε χρήστης σε κάθε tweet του.

Όσα σύνολα δεδομένων δεν διέθεταν κάποιον από τους τρεις όρους απορρίφθηκαν. Μεταξύ αυτών και η επιλογή της εξόρυξης δεδομένων από το Twitter API η οποία είναι ερευνητικά μία πολύ διαδεδομένη μέθοδος απόκτησης δεδομένων από το Twitter. Για την απόκτηση πρόσβασης στο Twitter API πρέπει να δημιουργηθεί λογαριασμός στο Twitter Developer. Στη συνέχεια, μέσω κάποιας τεχνολογικής διόδου είναι δυνατή η λήψη των tweets. Για παράδειγμα, μέσω της βιβλιοθήκης RTweet στην R ή του εργαλείου Qweetgis στο QGIS. Ορίζονται χωρικές παραμέτρους ή παράμετροι περιεχομένου (hashtags) που επιθυμείται να συμπεριλαμβάνει το σύνολο δεδομένων των tweets και αρχίζει η λήψη. Ο λόγος που τελικά δεν επιλέχθηκε η μέθοδος είναι ότι χρονικά μπορείς να ανακτηθούν δεδομένα ενός μήνα

νωρίτερα από την τρέχουσα ημερομηνία. Επομένως δεν θα ήταν εφικτή η πρόσβαση στα tweets της αρχής της πανδημίας.

Το σύνολο δεδομένων που επιλέχθηκε βρέθηκε στην ιστοσελίδα του Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), ενός οργανισμού που όπως αναφέρουν “είναι αφιερωμένος στην προώθηση της τεχνολογίας προς όφελος της ανθρωπότητας. Το IEEE και τα μέλη του εμπνέουν μια παγκόσμια κοινότητα μέσω των δημοσιευμένων δημοσιεύσεων, των συνεδριών, των τεχνολογικών προτύπων και των επαγγελματικών και εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων του.” (IEEE, 2021)

Το σύνολο δεδομένων είναι καταχωρημένο στην θύρα δεδομένων της σελίδας και ονομάζεται “CORONAVIRUS (COVID-19) GEO-TAGGED TWEETS DATASET”(Lamsal, 2021). Περιέχει τα IDs των γεωγραφικά ορισμένων tweets (geotagged) που σχετίζονται με την πανδημία του Covid-19. Παρακολουθήθηκε η ροή των μηνυμάτων στο Twitter, για όσα tweets σχετίζονται με τον κορονοϊο χρησιμοποιώντας 90+ λέξεις-κλειδιά και hashtags που συνειρμικά συνδέονται με συζητήσεις για την πανδημία (IEEE, 2021).

Μεταξύ 20 Μαρτίου 2020 και 17 Απριλίου 2021 χρησιμοποιήθηκαν 4 λέξεις-κλειδιά για να φιλτραρισθεί η ροή των tweets: “corona”, “#corona”, “coronavirus”, και “#coronavirus”.

In use since	Keywords ^a
March 20, 2020	corona, #corona, coronavirus, #coronavirus
April 18, 2020	covid, #covid, covid19, #covid19, covid-19, #covid-19, sarscov2, #sarscov2, sars cov2, sars cov 2, covid_19, #covid_19, #ncov, ncov, #ncov2019, ncov2019, 2019-ncov, #2019-ncov, #2019ncov, 2019ncov
May 16, 2020	pandemic, #pandemic, quarantine, #quarantine, flatten the curve, flattening the curve, #flatteningthecurve, #flattenthecurve, hand sanitizer, #handsanitizer, #lockdown, lockdown, social distancing, #socialdistancing, work from home, #workfromhome, working from home, #workingfromhome, ppe, n95, #ppe, #n95

Εικόνα 14: Λέξεις-κλειδιά για το φιλτράρισμα του συνόλου δεδομένων

Από τις 17 Ιουλίου 2020 και έπειτα χρησιμοποιήθηκαν 46 λέξεις-κλειδιά στην πλατφόρμα του Twitter. Οι λέξεις διαμορφώθηκαν όπως φαίνονται στην εικόνα 13 και για την προσθήκη tweet στο σύνολο δεδομένων πρέπει οι λέξεις-κλειδιά να αντιστοιχίζονται με κομμάτι του κειμένου που υπάρχει στο μήνυμα. Σκοπός του συνόλου δεδομένων ήταν να είναι παγκόσμιας κλίμακας και για αυτό δεν αποκλείστηκε χωρικά κάποια γεωγραφική περιοχή. Επίσης τα tweets που εξήχθησαν από το Twitter API είναι μόνο στην αγγλική γλώσσα. Τέλος πραγματοποιήθηκε εκ νέου φιλτράρισμα και κρατήθηκαν τα tweets που έχουν γεωγραφική σήμανση (geotag), δηλαδή αναγράφονται οι συντεταγμένες τους (Lamsal, 2021).

Καθημερινά, έως και σήμερα, δημοσιεύονται τα γεωχωρικά tweets που έχουν αναφορά στον Covid-19. Ανεβαίνουν στην ιστοσελίδα του IEEE με τον μορφότυπο .csv και για να έχει πρόσβαση κάποιος πρέπει να εγγραφεί ως μέλος της σελίδας. Παρόλο που παρέχεται η δυνατότητα πρόσβασης στα δεδομένα του Twitter, δημόσια κοινοποιούνται μόνο οι “ταυτότητες” (IDs) των tweets, δηλαδή ένας μοναδικός κωδικός τους. Η διαδικασία της ανάκτησης του συνόλου των πληροφοριών κάθε εγγραφής tweet ονομάζεται “hydration” ταυτότητας tweet.

Για το hydrator των ταυτοτήτων χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο Hydrator(Documenting the Now, 2020) το οποίο λαμβάνει δεδομένα της ταυτότητας των Tweets σε μορφότυπο .csv, ανακτά τις πληροφορίες του κάθε μηνύματος ανά ταυτότητα και εξαγάγει την τελική μορφή του πλήρους περιεχομένου σε μορφότυπο .csv. Για να έχει πρόσβαση σε αυτό κάποιος χρήστης πρέπει να υπάρχει λογαριασμός στο Twitter Developer. Οι πληροφορίες που περιλαμβάνει κάθε ημερήσιο αρχείο tweets για τον Covid-19 είναι οι εξής: συντεταγμένες, μεταδεδομένα για την δημιουργία του μηνύματος, hashtags, επιλεγμένη γλώσσα, τοποθεσία χρήστη, κείμενο μηνύματος, αριθμός επαναδημοσίευσεων tweet (retweet) και στοιχεία για τον χρήστη (περιγραφή στην προσωπική σελίδα, ακόλουθοι, φίλοι, διακεκριμένος χρήστης ή όχι). Από αυτά κρατήθηκαν μόνο οι στήλες που ήταν αναγκαίες για την επεξεργασία των δεδομένων και την δημιουργία των χαρτών, όπως φαίνονται στην εικόνα 15:

long_	lat	date_	created_at	hashtags	id	text_
115.775	-32.08	5/1/2020	Fri May 01 06:01	westernaustralia coronavirus isolation perth	1.256102e+18	lggy.👉👉
73.2	22.3	5/1/2020	Fri May 01 06:24	SpecialService SUV ToyotaInnova Crysta Cov	1.256107e+18	#SpecialService in COVID19.
121.058853	14.235131	5/1/2020	Fri May 01 05:29	isanglMDctayo	1.256093e+18	Qualified Triage & Evolving Center COVID-19 Facility Team
-98.5	29.4167	5/1/2020	Fri May 01 05:58	homeschool quarantine school kindergarten e	1.256101e+18	Day 29 of RONA Elementary - Level 2 Reading
-118.4	33.8663	5/1/2020	Fri May 01 05:51	wave bluewave nature	1.256099e+18	Bioluminescence #wave #bluewave simply awesome It's best thing I've seen during this COVID-19 situation A
37.6156	55.7522	5/1/2020	Fri May 01 06:20	ускоренныерекламы вхбыстрее новинки	1.256106e+18	OUT NOW
73.8567	18.5203	5/1/2020	Fri May 01 04:48	fri weekendaroundthecorner workout noescu	1.256083e+18	Workout done right ...! Friyay!!
73.54273	4.21481	5/1/2020	Fri May 01 05:35	internationalworkersday laboursday stayhom	1.256095e+18	On this Labour Day, sending warm wishes and greetings to all the hard-working people around the world.#in
-0.776205	53.39359	5/1/2020	Fri May 01 05:00	UK Jobs Covid19	1.256086e+18	2020 #UK #Jobs statistics: 01-05-2020 collated by @michael75lewis:
-6.280347	53.368533	5/1/2020	Fri May 01 05:05		1.256087e+18	Stigmabase — IEAD Is Supporting Over 6000 Older Irish People In London During Covid 19 Crisis: It was fou
7.395949	10.474692	5/1/2020	Fri May 01 04:52	stayhome COVID19 staysafe stopthespread c	1.256084e+18	STAY HOME! STAY SAFE
172.62	-43.53	5/1/2020	Fri May 01 06:14	fontonsroadtrip skateboardingbackpacker tra	1.256105e+18	🔒 Quarantine Day 35 🔒
75.8655	22.7253	5/1/2020	Fri May 01 06:09		1.256104e+18	Covid -19 @ Indore, India https://t.co/mv95debNY
77.219672	28.631747	5/1/2020	Fri May 01 05:51	may coronawarriors corona bepositive stayp	1.256099e+18	Reposted from @miseenplaceind #may #coronawarriors #corona #bepositive #staypositive #indiafightscoron
115.775	-32.08	5/1/2020	Fri May 01 05:59	westernaustralia coronavirus isolation perth	1.256101e+18	lggy.👉👉
174.810945	-36.850421	5/1/2020	Fri May 01 05:08		1.256088e+18	@AKTransport The cones for Tamaki Dr "Corona bike lane" have been moved back into the kerb between Ng
-73.479357	45.667751	5/1/2020	Fri May 01 06:21		1.256106e+18	Fighting Stigma : Coronavirus Northern Ireland: Maintaining contact between parents and children during Covi
18.465378	-34.005977	5/1/2020	Fri May 01 05:39	theviewfrommybalcony day36 nationallockido	1.256096e+18	I love the orangish glow from the rising sun &
-3.194391	55.949032	5/1/2020	Fri May 01 04:50	covid19 stayhome Scotland VisitScotland Sta	1.256084e+18	Dae ye ken where a'bodys gone?
27.83	-26.500227	5/1/2020	Fri May 01 05:23	coronavirus	1.256092e+18	Keeping SA #coronavirus free. @ Palm Springs Evaton https://t.co/GkmlrSR5m7
-80.175403	26.619504	5/1/2020	Fri May 01 05:55		1.256100e+18	Hi guys, hi girls!
-0.139481	5.647893	5/1/2020	Fri May 01 06:22		1.256107e+18	CORONA VIRUS is the only China product that is original and have lasted long👉👉
18.5761	-33.86	5/1/2020	Fri May 01 05:14	Level4 covid19 workersday traintodstrain	1.256089e+18	Well, that was ugly 🙄. First day #Level4 #covid19 #workersday #raindntstrain @ Panorama, Cape Town ht
124.654001	8.484676	5/1/2020	Fri May 01 06:13		1.256105e+18	Valentines Day 2020 with my baby boy. Pre-Covid19. @ Kidzoona https://t.co/UHTMHGb77I
-109.248611	45.1875	5/1/2020	Fri May 01 05:03	roadangelvt roadangel theoradangel roadang	1.256087e+18	COVID-19 has changed the world, and the shots we snagged on a social-distanced skeleton crew in post-C
-79.3872	43.648	5/1/2020	Fri May 01 05:19	spring covid slow Toronto	1.256091e+18	Daffodils are out too. It turned out to be a late spring. Started out mid March it was warm early and just like th
-0.143673	51.551419	5/1/2020	Fri May 01 06:06		1.256103e+18	APPUK — Gay couple tie the knot despite coronavirus in moving socially-distant ceremony — complete with ...
-73.8309	40.7	5/1/2020	Fri May 01 05:08		1.256088e+18	COVID-19 update @ Queens, New York https://t.co/mGTJT7gYt
-117.769	33.5315	5/1/2020	Fri May 01 05:47	FDA certified n95 n95facemask mask masks	1.256098e+18	Just received our N95 Shipment of Masks. #FDA approved #certified #n95 #n95facemask #mask #masks #co
16.415608	46.173974	5/1/2020	Fri May 01 06:15		1.256105e+18	Coronavirus Causes First Quarter Gold Jewelry Demand To Plunge 39% 01.05.20 https://t.co/2if0k9w0t h
-73.567255	45.759759	5/1/2020	Fri May 01 06:28		1.256106e+18	Fighting Stigma: Coronavirus: Just 54 health staff put to work despite 73000 answering Ireland's call: Just 54
25	46	5/1/2020	Fri May 01 05:43	travel travelphotography travelling travelblogg	1.256097e+18	Missing winter?
-6.280347	53.368533	5/1/2020	Fri May 01 06:06		1.256103e+18	Stigmabase — Over 120000 workers earning minimum wage or less in Ireland, CSO figures show: "We also
114.2713	22.3819	5/1/2020	Fri May 01 05:39	homeschooling homeschoolinglife homework	1.256096e+18	BBQ with veggies from our garden.
-111.709	39.1194	5/1/2020	Fri May 01 04:46		1.256083e+18	She did it! 🙄🙄🙄🙄🙄 Today was suppose to be this cute girls nursing graduation👉 but because of Covid
88.3699	22.5697	5/1/2020	Fri May 01 06:18	durgapuja	1.256106e+18	Some account of the pre-corona times across the last two Durga pujas when it was cool to go with the cro
-6.280347	53.368533	5/1/2020	Fri May 01 05:05		1.256087e+18	Stigmabase — Herd immunity with contact tracing app Ireland's way out of Covid-19 crisis ... "This idea that
-157.954495	21.389557	5/1/2020	Fri May 01 05:27	servingshosewhoserve grvibe guaranteedrat	1.256093e+18	Still closing loans even in the COVID era. #servingshosewhoserve #grvibe #guaranteedrate @ Jason C. Scott
-117.752864	33.866677	5/1/2020	Fri May 01 05:04	NOFILTER	1.256087e+18	#NOFILTER. Pollution. I want to cry... 🙄🙄🙄🙄🙄 One of the beautiful things about Covid-19 was seeing a
11.25	43.7833	5/1/2020	Fri May 01 06:10	covid_19 covid coronavirus takeaway fotore	1.256104e+18	Stories from the ice cream man #covid_19 #covid #coronavirus #takeaway #fotoreporter #fotoreportage #loc
21.008333	52.232222	5/1/2020	Fri May 01 05:15	dailymail Coronavirus	1.256090e+18	#dailymail Study casts doubt over hydroxychloroquines potential for treating Coronavirus
-118.393157	34.202142	5/1/2020	Fri May 01 06:01	covid19	1.256101e+18	When one genetic code meets another...
1.152179	52.054278	5/1/2020	Fri May 01 06:12		1.256104e+18	Center Parcs extends closure of holiday sites due to COVID-19 https://t.co/yYlg8QEoG0 https://t.co/aevidEXC

Εικόνα 15: Περιγραφικός πίνακας θεματικού επιπέδου παγκοσμίων tweets για τον covid-19

Τα δεδομένα ομαδοποιήθηκαν ανά μήνα, δηλαδή δημιουργήθηκε ένα αρχείο .csv για κάθε μήνα στο οποίο συμπεριλήφθηκαν οι εγγραφές κάθε ημέρας του αντίστοιχου μήνα. Έτσι προέκυψαν πέντε τελικά αρχεία, και τα στοιχεία που περιλαμβάνουν είναι: ταυτότητα tweet, συντεταγμένες, ημερομηνία, μεταδεδομένα για την δημιουργία του μηνύματος, hashtags και κείμενο του μηνύματος.

4.3 Μέθοδοι οπτικοποίησης μηνυμάτων από Twitter

Η ανάπτυξη του διαδικτύου έχει σημαντικά οφέλη στη χαρτογραφική απεικόνιση, ενισχύοντας την ανάπτυξη της Διαδικτυακής Χαρτογραφίας (Kraak, 2001). Ένας διαδικτυακός χάρτης διαφέρει αρκετά από τους παραδοσιακούς έντυπους. Το μέσο παρουσίασής τους μπορεί να μην επηρεάζει στην εφαρμογή των βασικών χαρτογραφικών αρχών, αλλάζει όμως τους σκοπούς παραγωγής τους, τον τρόπο θέασης του και το κοινό για το οποίο προορίζεται. Αυτό διαμορφώνει και τα βασικά στοιχεία που θα πρέπει ένας χάρτης να περιέχει ώστε να υπάρξει επιτυχής επικοινωνία με τον χρήστη. Οπτικοποίηση δεδομένων είναι η επιλογή των συμβόλων και των εργαλείων που θα αναπαραστήσουν ένα φαινόμενο κάνοντας το κατανοητό προς τον χρήστη. Το σκεπτικό πίσω από την οπτικοποίηση είναι ο χρήστης να «δει το αόρατο» σε όλο και πιο μεγάλα και πολύπλοκα ψηφιακά σύνολα δεδομένων σχεδιάζοντας εικόνες των δεδομένων χρησιμοποιώντας τεχνολογία υπολογιστών (Oxford, 2005).

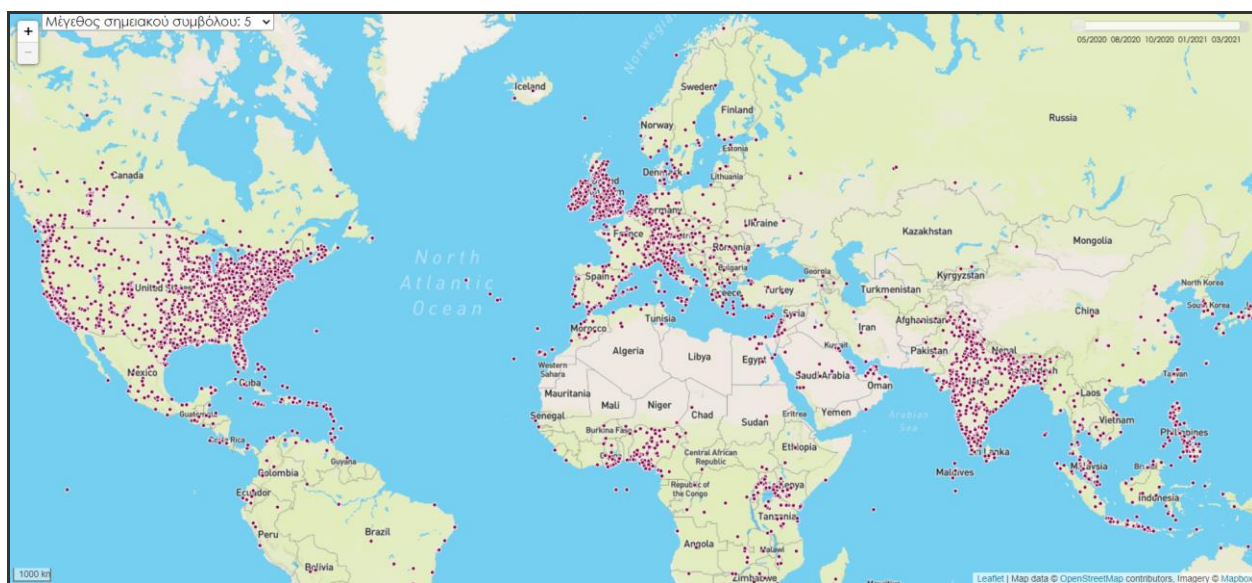
4.3.1 Χάρτης κουκίδων

Οι **χάρτες κουκίδων** είναι ένα είδος χαρτογραφικής αναπαράστασης για την παρουσίαση απόλυτων τιμών ποσοτικών πληροφοριών. Χρησιμοποιούνται αποτελεσματικότερα για την απεικόνιση δεδομένων ακατέργαστων συνόλων όταν ο στόχος είναι να αναδειχθεί ότι το φαινόμενο δεν είναι ομοιόμορφο σε όλη την έκταση του χάρτη (Slocum, 2009). Είναι χρήσιμο να συνδυάζεται με διοικητικά διηρημένα γεωγραφικά υπόβαθρα. Οι διαφοροποιήσεις της πυκνότητας των κουκίδων σε συγκεκριμένες τοποθεσίες αποκτούν περισσότερο βάθος αν ληφθούν υπόψη λοιπά χαρακτηριστικά του γεωγραφικού σχηματισμού όπως τα δημογραφικά στοιχεία.

Η επιλογή του μεγέθους της κουκίδας είναι ένας σημαντικός παράγοντας για την σχεδίαση ενός χάρτη κουκίδων. Οι κουκίδες που είναι πολύ μικρές μπορούν να κάνουν μια κατανομή να φαίνεται αραιή και ασήμαντη και οι πολύ μεγάλες κουκίδες μπορούν να κάνουν μια κατανομή να φαίνεται υπερβολικά πυκνή (Robinson, 1995). Η τιμή και το μέγεθος της κουκίδας είναι βασισμένο σε τρεις παραμέτρους: (1) χωρικές ενότητες, (2) χωρική ποικιλία και (3) κλίμακα του χάρτη. Για αυτές τις παραμέτρους, ο ορισμός μιας τιμής σε μια κουκίδα που είναι πολύ μικρή δημιουργεί υπερβολική πυκνότητα σε ορισμένα σημεία, αποτρέποντας τις σωστές ερμηνείες των φαινομένων. Από την άλλη πλευρά, εάν επιλέξουμε μια τιμή κουκίδας που είναι πολύ υψηλή, μπορεί να δοθεί η εντύπωση ότι μια περιοχή στερείται του φαινομένου. Ο αριθμός των κουκίδων πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο ισορροπημένος: πάρα πολλές ή πολύ λίγες μπορεί να οδηγήσουν σε απώλεια πληροφοριών (Robinson, 1995).

Οι μελέτες σχετικά με τους χάρτες κουκίδων έχουν επικεντρωθεί σε μεγάλο βαθμό στην αντίληψη των κουκίδων από τους χρήστες (Arnold, 2017). Σύμφωνα με τον Taves (Taves, 1941), όταν υπάρχουν μικροί αριθμοί κουκίδων, οι χρήστες μπορούν να εκτιμήσουν με ακρίβεια τις κουκίδες. Ωστόσο, όταν υπήρχαν επτά ή περισσότερες κουκίδες, η ακρίβεια του χρήστη μειώθηκε και οι κουκίδες υποτιμήθηκαν. Οι Olson (Olson, 1975) και Provin (Provin, 1977) δοκίμασαν την ικανότητα των χρηστών να εκτιμούν την πυκνότητα των κουκίδων και διαπίστωσαν ότι η υποεκτίμηση του αριθμού κουκίδων είναι καθολική. Οι Mashoka et al.

(Mashoka, 1986) συνέκριναν την αναγνωσιμότητα και την προτίμηση των χαρτών κουκίδων έναντι των χαρτών αναλογικών συμβόλων. Τα ευρήματά τους έδειξαν περαιτέρω ότι οι χρήστες υποτιμούν τον αριθμό των κουκίδων και ότι οι χάρτες αναλογικών συμβόλων προτιμώνται έναντι των κουκίδων για την ακρίβεια και την απλότητά τους. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ακριβής εκτίμηση των πυκνοτήτων κουκίδων απαιτεί ισοδύναμη προβολή για χάρτες σε μικρή κλίμακα για να αποφευχθεί η παραπλανητική παραμόρφωση του διαστήματος των κουκίδων (Jenny, 2017).



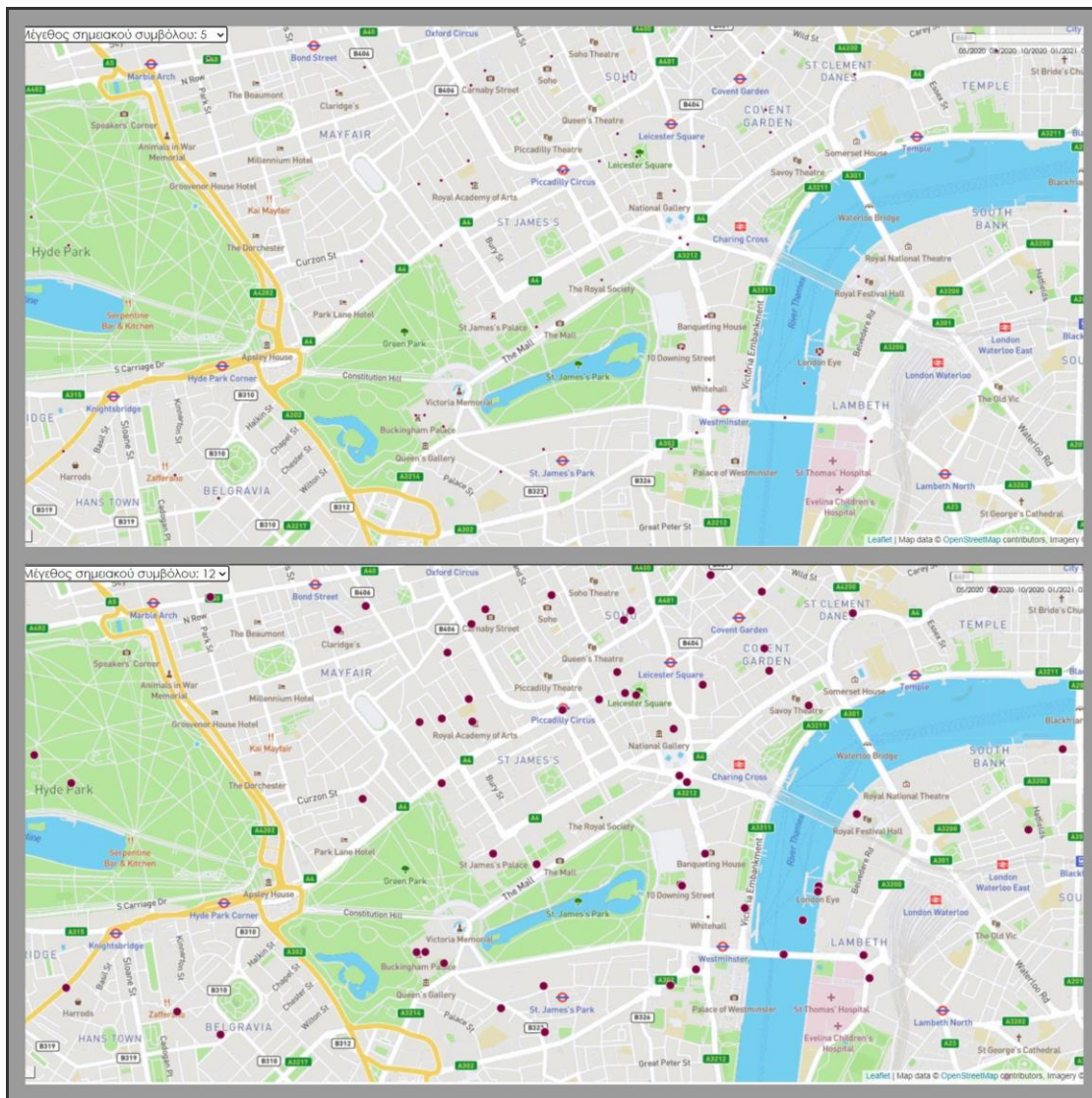
Εικόνα 16: Χάρτης κουκίδων

Στα πλαίσια της εργασίας, δημιουργήθηκε ένας χάρτης κουκίδων που απεικονίζει τις θέσεις όλων των tweets σχετικά με τον Covid-19 για κάθε μήνα. Σκοπός αυτού του χάρτη είναι τόσο ένας χρήστης να μπορεί να έχει πρόσβαση στην πληροφορία της ακριβούς θέσης προέλευσης των μηνυμάτων όσο, μέσω των συγκεντρώσεων των σημείων ή της έλλειψης αυτών, να μπορεί να εξάγει χωρικά συμπεράσματα για τις συσπειρώσεις τους.

Στην εικόνα 17 μπορούμε να δούμε τα παγκόσμια tweets για τον Μάιο 2020. Με μια πρώτη ματιά φαίνεται ότι το Ηνωμένο Βασίλειο, οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και η Ινδία συγκεντρώνουν τα περισσότερα μηνύματα. Στη Ευρώπη ακολουθούν η Ιταλία και η Γερμανία. Συγκεκριμένα για την Αμερική, οι ανατολικές πολιτείες, όπως η Πενσυλβανία, η Νέα Υόρκη, η Βόρεια και η Νότια Καρολίνα, η Βιρτζίνια είναι κάποιες στις οποίες η συγκέντρωση των σημείων "σκουραίνει" το υπόβαθρο λόγω της πυκνότητας των σημείων, σε αντίθεση με πολιτείες της κεντρικής Αμερικής που φαίνεται ότι δεν συζητήσαν αρκετά για τον Covid-19 μέσω του Twitter. Ταυτόχρονα, κατά την διαχρονική κάλυψη του φαινομένου, οι συγκεντρώσεις μηνυμάτων αλλάζουν τοπικά. Αν και οι περισσότερες χώρες παρουσιάζουν παρόμοια ποσοτικά μεγέθη tweets, η Ινδία μετά τον Οκτώβρη 2020 μειώνει κατά πολύ τις

συγκεντρώσεις τους χωρίς να είναι ξεκάθαρος ο παράγοντας που προκάλεσε αυτή την αλλαγή.

Η επιλογή του μεγέθους του σημείου είναι μία απόφαση που θα πρέπει να ταιριάζει με όλα τα υπόλοιπα στοιχεία της απεικόνισης. Σε έναν διαδικτυακό χάρτη ο χρήστης έχει την ελευθερία να βάλει του δικούς του όρους για την θέαση του φαινομένου. Οι λειτουργίες της διαδραστικότητας κρατάνε σε ενδιαφέρον τον χρήστη και του προσφέρουν πληροφορίες στις οποίες δεν θα είχε πρόσβαση με διαφορετικό τρόπο. Για παράδειγμα, μια προκαθορισμένη πλέον λειτουργία είναι η μεγέθυνση και η σμίκρυνση του χάρτη. Προσφέρει στον χρήστη την επιλογή να παρατηρήσει το φαινόμενο σε διαφορετικές κλίμακες. Για ένα διαδικτυακό χάρτη κουκίδων αυτό σημαίνει ότι η επιλογή του μεγέθους της κουκίδας θα πρέπει να ταιριάζει με κάθε πιθανή αλλαγή κλίμακας. Δυστυχώς όμως δεν μπορεί να οριστεί μία καθολική τιμή που να ταιριάζει σε κάθε περίπτωση. Αυτός ο προβληματισμός οδήγησε στην δημιουργία πολλαπλών μεγεθών κουκίδων για τα tweets του Covid-19 όπου ο χρήστης, μέσω ενός πλαισίου που παρουσιάζει όλες τις διαθέσιμες τιμές, μπορεί να επιλέξει το μέγεθος που είναι πιο οπτικά ευκρινές συναρτήσει του υποβάθρου. Τα μεγέθη που έχουν συμπεριληφθεί είναι: 5,6,7,10,12,15 pixels.



Εικόνα 17: Σύγκριση μεγέθους σημειακού συμβόλου στην ίδια περιοχή του Λονδίνου. Στην παραπάνω εικόνα φαίνεται μια περιοχή του κεντρικού Λονδίνου με μέγεθος συμβόλου 5 (πάνω εικόνα) και μέγεθος συμβόλου 12 (κάτω εικόνα). Στην εικόνα με μέγεθος συμβόλου 5, οι θέσεις των tweets δεν είναι ευδιάκριτες με αποτέλεσμα ο χρήστης να πρέπει να καταβάλει προσπάθεια ώστε να ερμηνεύσει τον χάρτη, παρόλο που το μέγεθος 5 ήταν κατάλληλο σε μικρότερες κλίμακες όπως η 1:500.000. Το μέγεθος 12 είναι αποτελεσματικό σε μεγαλύτερες κλίμακες και ενισχύει την αποτελεσματική ανάγνωση του χάρτη.

4.3.2 Χάρτης Αναλογικών Συμβόλων

Για την αναπαράσταση ποσοτικών δεδομένων, χρησιμοποιούμε τις οπτικές μεταβλητές κατάταξης: το μέγεθος, η ένταση και η πληρότητα. Για ποσοτικές διαφοροποιήσεις, η πιο αποδοτική οπτική μεταβλητή κρίνεται το μέγεθος, χρησιμοποιώντας συνήθως το σύμβολο του κύκλου. Τα αναλογικά σύμβολα μεταβάλλονται αναλογικά με κριτήριο την τιμή των δεδομένων σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική τοποθεσία. Για τον αναγνώστη του χάρτη

σημαίνει το εξής απλό : όσο πιο μεγάλο είναι το σύμβολο τόσο μεγαλύτερη τιμή υπάρχει στην θέση αυτή.

Η μεθοδολογία υπολογισμού του μεγέθους του συμβόλου βασίζεται στην ιδιότητα της ανθρώπινης αντίληψης ότι για σχήματα όπως ο κύκλος η οπτική σύγκριση των μεγεθών γίνεται με βάση το εμβαδόν. Η ακτίνα ενός ζητούμενου κύκλου υπολογίζεται με βάση την αναλογία των εμβαδών των κύκλων ως προς τις τιμές των αντίστοιχων δεδομένων (Νάκος):

$$\frac{\pi r_i^2}{\pi r_L^2} = \frac{v_i}{v_L} \Rightarrow r_i = \left(\frac{v_i}{v_L} \right)^{0.5} \times r_L$$

Έχει παρατηρηθεί πως στην ανθρώπινη αντίληψη υπάρχει τάση υποεκτίμησης του μεγέθους των μεγαλύτερων κύκλων της σύνθεσης. Με πειραματικές μεθόδους αποδείχθηκε ότι το μεταδιδόμενο αποτέλεσμα είναι ακριβέστερο αν η μαθηματική κλιμάκωση των μεγεθών αντικατασταθεί από μία «αντιληπτική» κλιμάκωση, τη μέθοδο Flannery (Flannery, 1971). Στον προηγούμενο τύπο, αντί για εκθέτη 0,5 αντικαθιστούμε με 0,57 με αποτέλεσμα όσο πιο αυξάνονται οι τιμές του φαινομένου, τόσο μεγαλύτερη είναι οι κύκλοι που προκύπτουν από την δεύτερη μαθηματική σχέση.

Τα αναλογικά σύμβολα επιλέγονται γιατί βοηθούν στην επικοινωνία του χάρτη με τον χρήστη κάνοντας τον χάρτη πιο «ελκυστικό» και κατανοητό. Όμως, πολλές φορές δημιουργούν έναν χαοτικό τελικό αποτέλεσμα λόγω των συχνών επικαλύψεων των συμβόλων.



Εικόνα 18: Χάρτης αναλογικών συμβόλων

Στην εικόνα 18 αναπαρίστανται ο αριθμός των tweets για τον Covid-19 για τον Μάιο 2020 ανά χώρα με την χρήση αναλογικών συμβόλων. Για τον υπολογισμό των μεγεθών

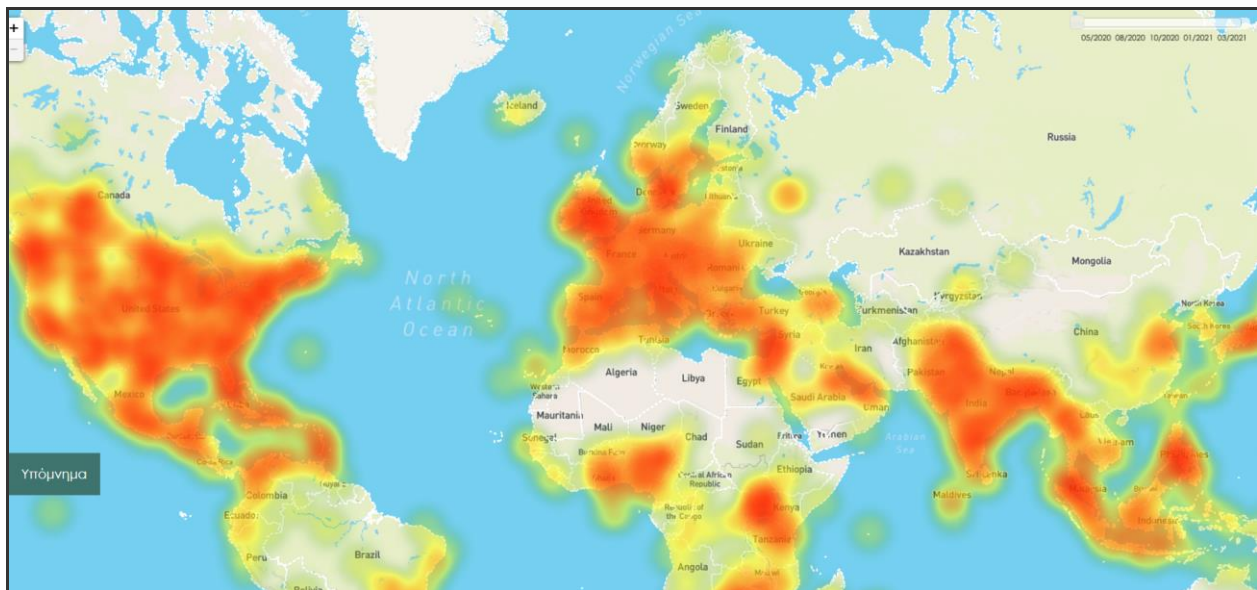
των συμβόλων για κάθε αριθμητική τιμή του αθροίσματος των tweets χρησιμοποιήθηκε η “ψυχολογική” μέθοδος Flannery. Κάθε σύμβολο είναι τοποθετημένο στο κέντρο της χώρας που αντιστοιχεί. Όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος ενός κύκλου τόσο συμπεραίνουμε ότι δημοσιεύτηκαν περισσότερα μηνύματα για τον covid στην χώρα που αντιπροσωπεύει. Επιβεβαιώνεται η προηγούμενη οπτική υπόθεση ότι σε Ηνωμένο Βασίλειο, Ηνωμένες Πολιτείες και Ινδία συγκεντρώνεται ο μεγαλύτερος απόλυτος αριθμός tweets. Ακολουθούν ο Καναδάς, η Νιγηρία, η Ιταλία, η Ισπανία, η Γερμανία. Πολύ χαμηλό αριθμό σημειώνουν μεγάλες χώρες όπως η Ρωσία, η Κίνα, η Λατινική Αμερική και οι περισσότερες χώρες της Αφρικής. Κάποια από αυτά τα αποτελέσματα δικαιολογούνται από αντικειμενικές συνθήκες όπως το γεγονός ότι έχει απαγορευτεί η χρήση του Twitter στην Κίνα ή ότι στην Ρωσία είναι δημοφιλείς διαφορετικές πλατφόρμες από ότι στις περισσότερες υπόλοιπες χώρες όπως το VK.

Περισσότερες από τις μισές χώρες που αντιπροσωπεύονται από τα αναλογικά σύμβολα έχουν 1-10 εγγραφές για τον Covid-19 μηνιαίως, σύμφωνα με το γεωχωρικό σύνολο δεδομένων που έχει χρησιμοποιηθεί. Κατ' επέκταση το μέγεθος του συμβόλου είναι αρκετά μικρό και σε κάποιες περιπτώσεις, όπως χαρακτηριστικά στο Καμερούν, στη Καμπότζη και το Μαυροβούνιο, είναι δυσδιάκριτο και συγχέεται με το υπόβαθρο. Αυτό ενισχύεται στις μικρότερες κλίμακες. Τέλος, με το πέρασμα των μηνών γίνεται ξεκάθαρο ότι η ποσότητα αυτών των μηνυμάτων μειώνεται ως απόλυτος αριθμός. Αποδεικνύεται μέσω του παραδείγματος της Αμερικής, η οποία ήταν πρώτη στην κατανομή των χωρών για όλους του μήνες, όπου για τον Αύγουστο 2020 το σύνολο δεδομένων περιλαμβάνει 17792 tweets που χρωματεύονται στην χώρα ενώ τον Μάρτιο 2021 αποτελείται από 5947 tweets.

4.3.3 Θερμικός χάρτης

Θερμικός χάρτης (Heat map) είναι μια μέθοδος οπτικοποίησης για την αναπαράσταση της πυκνότητας των χωρικών δεδομένων, χρησιμοποιώντας την τεχνική εκτίμησης Kernel. Οι χάρτες αυτοί επιτρέπουν στους χρήστες να εντοπίζουν γρήγορα περιοχές υψηλής πυκνότητας χωρίς να επηρεάζουν το γενικό χωρικό πλαίσιο. Αυτό είναι συνήθως χρήσιμο κατά την ανάλυση γεωχωρικών δεδομένων με πολλές μεταβλητές, όπου οι χρήστες πρέπει να μπορούν να συσχετίσουν τα γεωχωρικά φαινόμενα με τα υπόλοιπα δεδομένα. Γενικώς μπορούν να παρέχουν μια επισκόπηση της κατανομής τους φαινομένου και ταυτόχρονα να τονίζουν τα τοπικά “hotspots” (Pettit, 2012).

Οι χάρτες θερμότητας δείχνουν την πυκνότητα των σημείων σε μια περιοχή σχηματίζοντας ένα “buffer” απόστασης γύρω από κάθε σημείο ενός συνόλου δεδομένων. Ο δημιουργός του χάρτη επιλέγει την απόσταση ακτίνας, ανάλογα με την φύση του φαινομένου.



Εικόνα 19: Θερμικός χάρτης συγκέντρωσης tweets

Για τις ανάγκες της παρουσίασης της ποσοτικής κατανομής των tweets για τον Covid-19 επιλέχθηκε ο θερμικός χάρτης ως ένα ακόμα αξιόπιστο μέσο για την επισήμανση των περιοχών συσπείρωσης των μηνυμάτων. Κατά την δημιουργία του έγινε πειραματισμός για την αποτελεσματικότερη τιμή της απόστασης της ακτίνας. Οι μεγάλες τιμές επικάλυπταν το υπόβαθρο με αποτέλεσμα οι διακυμάνσεις των τιμών ήταν δυσδιάκριτες. Αντίστοιχα προβληματικές ήταν και οι πολύ μικρές τιμές όπου σε πολλές περιοχές οδηγούσαν τον θερμικό χάρτη να χάσει τις πληροφορίες των μηνυμάτων για τον Covid-19. Σημαντική συμβολή των θερμικών χαρτών για την αναπαράσταση του φαινομένου της εργασίας είναι στην κατανόηση της διαχρονικής εξέλιξης της πανδημίας στο Twitter. Η μετάβαση μέσα στους μήνες γίνεται οπτικά ομαλό τρόπο και είναι πολύ εύκολο για τον χρήστη να ακολουθήσει τις αλλαγές που πραγματοποιούνται.

4.3.4 Χωροπληθής χάρτης

Χωροπληθεις χάρτες είναι οι θεματικοί χάρτες που χρησιμοποιούνται για να αναπαραστήσουν την γεωγραφική κατανομή ενός στατιστικού συνήθως φαινομένου σε ένα σύνολο περιοχών μέσω διαφορετικών εντάσεων. Πρακτικά, οπτικοποιούν τις διαφοροποιήσεις ενός φαινομένου σε μια γεωγραφική περιοχή. Έχουν διεξαχθεί έρευνες (Stewart, 2010) για τους χρήστες χαρτών που αποδεικνύουν ότι αυτή η χωροπληθής αναπαράσταση βελτιώνει σημαντικά την ικανότητα του αναγνώστη χαρτών να εντοπίζει τοπικές παραλλαγές μεταξύ γειτονικών γεωγραφικών περιοχών. Είναι από τους πιο διαδεδομένους θεματικούς χάρτες και παράγονται ακόμα και από άτομα χωρίς εμπειρία στην χαρτοσύνθεση ή τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών.

Είναι κατάλληλοι για φαινόμενο που έχουν αναφορά σε διοικητικές ή γεωγραφικές επιφάνειες(οικοδομικά τετράγωνα, δήμους, χώρες). Συνήθως αναπαριστούν πληθυσμιακά, κοινωνικοοικονομικά ή πολιτικά δεδομένα σε μορφή ποσοστών, αναλογιών ή μέσων όρων.

Δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για συνεχή φαινόμενα που οι πληροφορίες τους δεν εξαρτώνται από τα όρια μιας περιοχής. Τέτοια φαινόμενα είναι τα φυσικά, όπως οι θερμοκρασίες.

Η απεικόνιση δεδομένων από το Twitter είναι περίπλοκη και πολυπαραγοντική. Η ποσοτική και ποιοτική διάσταση των tweets για τον Covid-19 πρέπει να αποδοθεί με μεθόδους που ανταποκρίνονται στην αντικειμενικότητα της πραγματικότητας. Υπό αυτό το πρίσμα δημιουργήθηκαν δύο χωροπληθείς χάρτες όπως φαίνονται στην Εικόνα 20 και Εικόνα 21.

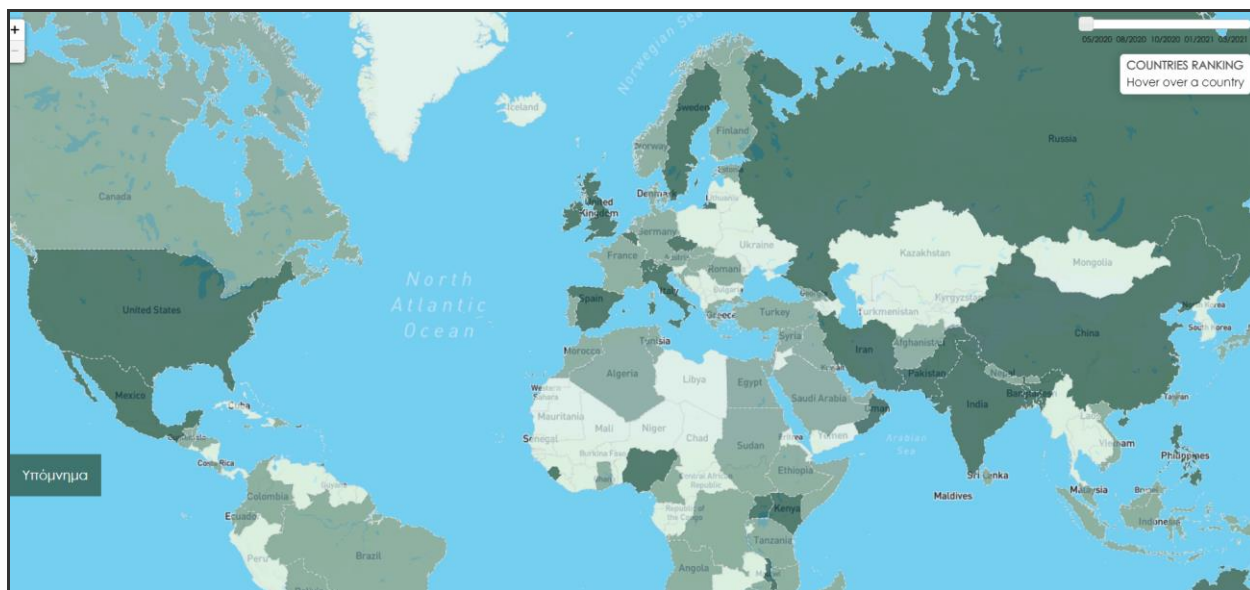


Εικόνα 20: Χωροπληθείς χάρτης δείκτη αθροίσματος tweets / πληθυσμό κάθε χώρας

Δημιουργήθηκε ένας δείκτης που ιεραρχεί τις χώρες με βάση τον αριθμό των tweets που έχουν πραγματοποιηθεί σε κάθε χώρα ως προς τον πληθυσμό της, ανά 10.000.000 κατοίκους. Αυτός ο δείκτης επιλέχθηκε ώστε να αναδείξει τις αντιθέσεις των δημοσιεύσεων των μηνυμάτων μεταξύ των χωρών, ακόμα και αν γεωγραφικά είναι γειτονικές και να τις μετατρέψει σε συγκρίσιμα μεγέθη με βάση τα ειδικά χαρακτηριστικά τους. Για παράδειγμα, η Μάλτα και η Αμερική, ως δύο χώρες με μεγάλες διαφορές ως προς το μέγεθος και τον πληθυσμό, είναι δεδομένο ότι δεν μπορούν να δημοσιεύουν ισάριθμο ποσό tweets για κάθε μήνα. Μια σύγκριση μονάχα των απόλυτων τιμών των tweets του θα "έκρυβε" αλήθειες για την διαδικτυακή δραστηριότητα κάθε χώρας την περίοδο της πανδημίας. Με την εισαγωγή του παραπάνω δείκτη στην χαρτογραφική αναπαράσταση τα αποτελέσματα μπορούν να γίνουν πιο ισορροπημένα, πιο δίκαια και εν τέλει πιο πραγματικά. Για τον Μάιο 2020 φαίνεται ότι συζητούν περισσότερο χώρες που έχουν αναδειχθεί ήδη από τους προηγούμενους χάρτες όπως ο Καναδάς, το Ηνωμένο Βασίλειο και οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Κατά το δεύτερο εξάμηνο του 2020 άρχισε η άνοδος πολλών Ευρωπαϊκών μικρών και μεγάλων χωρών, μέσα σε αυτές και η Ελλάδα και η Κύπρος. Έχει ενδιαφέρον ότι η Ινδία διατηρεί χαμηλή τιμή στον δείκτη για όλους τους μήνες, παρόλο του μεγάλου αριθμού των tweets που έχει, λόγω του μεγάλου πληθυσμού της. Τα δεδομένα ομαδοποιήθηκαν σε πέντε κατηγορίες και η

επιλογή του ορίου διαφοροποίησής τους έγινε με βάση συγκεντρώσεις αριθμητικών αποτελεσμάτων των χωρών σε συγκεκριμένα εύρη τιμών.

Ταυτόχρονα, αυτός ο χάρτης εμπεριέχει την αναγραφή των πέντε πιο δημοφιλών hashtag ανά χώρα και μήνα. Η παρουσίαση αυτών των στοιχείων των μηνυμάτων γίνεται για τη ποιοτική καταγραφή του περιεχομένου των tweets. Δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να μπορεί να ανατρέξει στις κυριότητες εγγραφές των hashtag, να αναγνωρίσει μερίδα αυτών και να κρίνει πιο ολοκληρωμένα την μορφή των μηνυμάτων.



Εικόνα 21: Χωροπληθής χάρτης σχετικότητας των κορυφαίων hashtag με τον covid-19

Με βάση τα πέντε κορυφαία hashtag κάθε χώρας δημιουργήθηκε ένας δεύτερος δείκτης όπου μετράει την σχετικότητα των hashtags με τον Covid-19. Μετράται, δηλαδή, πόσα από τα πέντε hashtag που παρουσιάζονται στον πρώτο χωροπληθής χάρτη, αναφέρονται πραγματικά στον κορονοϊό. Έτσι κατατάσει εκ νέου τις χώρες ανάλογα με το πόσο πολύ ή λίγο σχετικό με τον Covid-19 είναι το περιεχόμενο των μηνυμάτων που δημοσιεύουν στα κοινωνικά δίκτυα. Το σύνολο δεδομένων προέκυψε μεν από φιλτράρισμα ευρύτερων tweets ώστε να έχουν αναφορά στην πανδημία, παρόλα αυτά παρατηρήθηκε ότι πολλές χώρες δεν είχαν κανένα από τα κορυφαία hashtags τους σχετικά με τον Covid-19. Αυτό, με μια πρώτη ανάγνωση, πιθανότατα έχει προκύψει γιατί κατά το φιλτράρισμα των δεδομένων, με τις λέξεις κλειδιά που αναφέρονται αναλυτικά στο κεφάλαιο 3.2, τα tweets που εξήχθησαν μπορεί να μην περιείχαν κάποιο hashtag για τον covid, αλλά το κείμενο του μηνύματος να συμπεριελάμβανε απλώς κάποια από τις λέξεις. Δηλαδή, ναι μεν είχαν τις ζητούμενες λέξεις κλειδιά αλλά δεν ήταν το κύριο περιεχόμενο του μηνύματος η συζήτηση για την πανδημία. Για αυτό και δεν αποτυπώνονταν στα hashtag τα οποία πολύ ολοκληρωμένα συνοψίζουν το περιεχόμενο του tweet. Επομένως σκοπός αυτού του χάρτη είναι να παρουσιάσει μια πιο **ρεαλιστική κατάταξη** των χωρών ως προς τις συζητήσεις που διεξάγουν για Covid-19 από τον Μάιο 2020 έως τον Μάρτιο του 2021.

4.4 Εργαλεία επεξεργασίας και μεθοδολογία

4.4.1 Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών ArcGIS

Το ArcGIS είναι ένα σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών που έχει αναπτυχθεί από την εταιρεία ESRI. Η πρώτη έκδοση του έγινε το 1999 αρχικά ως ARC/INFO στην συνέχεια έγινε γνωστό ως ArcGIS Desktop και πλέον έχει αντικατασταθεί από το ArcGIS Pro, το οποίο δουλεύει σε δισδιάστατες και τρισδιάστατες επιφάνειες και εμπεριέχει τεχνητή νοημοσύνη.

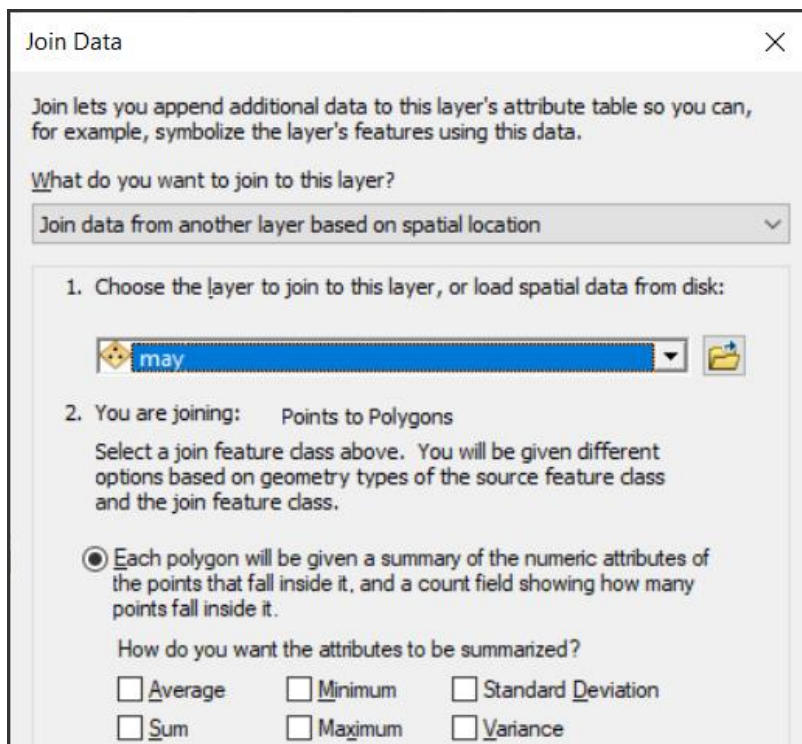
Το ArcGIS είναι το σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών που χρησιμοποιήθηκε για την επεξεργασία των πρωτογενών δεδομένων του συνόλου που αποκτήθηκε μέσω της ιστοσελίδας IEEE. Από την επεξεργασία προέκυψαν τρεις κατηγορίες θεματικών επιπέδων τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την διαμόρφωση των ζητούμενων χαρτών.

Αρχικά **διαμορφώθηκαν τα θεματικά επίπεδα για τον χάρτη κουκίδων**. Έγινε εισαγωγή των πινάκων, που προέκυψαν από την διαδικασία hydration, στο περιβάλλον του ArcGIS σε μορφότυπο .csv. Σε αυτά τα αρχεία υπήρχαν ήδη δύο πεδία των συντεταγμένων αφού πρόκειται για τα tweets με γεωγραφική σήμανση (geotag). Για την εμφάνιση των πινάκων σε χάρτη χρησιμοποιήθηκε η εντολή **...Add X,Y Data** κατά την οποία έπρεπε να οριστούν τα πεδία του πίνακα που θα αντιστοιχούσαν στις συντεταγμένες του χάρτη. Εφόσον ολοκληρώθηκε η διαδικασία, το νέο αρχείο που προέκυψε συμπεριφερόταν ως σημειακό θεματικό επίπεδο. Το γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων του Twitter είναι το WGS '84. Τα βήματα επαναλήφθηκαν και για τους πέντε μήνες και τα ονόματα των αρχείων που προέκυψαν είναι: *may, august, october, jan, march*. Η τελική μορφή του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου είναι η εξής:

OBJECTID	long_	lat	date_	created_at	hashtags	id	text_
----------	-------	-----	-------	------------	----------	----	-------

Εικόνα 22: Πεδία θεματικού επιπέδου παγκοσμίων tweets

Στην συνέχεια **διαμορφώθηκαν τα αρχεία που χρησιμοποιήθηκαν στους δύο χωροπληθείς χάρτες**. Για τις ανάγκες αυτού εισήχθηκε ένα πολυγωνικό θεματικό επίπεδο που εμπεριέχει χωρικές και περιγραφικές πληροφορίες για τις χώρες όλου του κόσμου όπως τα ονόματα και τον πληθυσμό τους. Το αρχικό ζητούμενο ήταν να διαμορφωθεί ο πρώτος δείκτης των συνολικών tweets κάθε χώρας ως προς τον πληθυσμό τους. Χρησιμοποιήθηκε η εντολή Join στο πολυγωνικό θεματικό επίπεδο με τις εξής επιλογές:



Εικόνα 23: Εντολής Join σε περιβάλλον ArcGIS

Με αυτή την εντολή πρέπει να επιλεγεί κάποιο άλλο θεματικό επίπεδο το οποίο θα συμμετάσχει στο αρχικό. Αυτά τα θεματικά επίπεδα ήταν τα σημειακά επίπεδα που διαμορφώθηκαν στο προηγούμενο βήμα. Επομένως, επειδή συσχετίστηκαν σημειακά θεματικά επίπεδα σε πολυγωνικό, το νέο αρχείο που προέκυψε εμπεριείχε μια νέα στήλη εν ονόματι Count, δηλαδή το άθροισμα των σημείων για κάθε πολύγωνο. Στην προκειμένη περίπτωση η στήλη Count αντιπροσωπεύει το άθροισμα των tweets για κάθε χώρα. Το νέο αρχείο επίσης κρατάει όλες τις εγγραφές και των δύο επιπέδων, μεταξύ των οποίων και τον πληθυσμό κάθε χώρας που ονομάζεται Population (2020). Υπήρχαν πλέον όλα τα απαραίτητα στοιχεία για να διαμορφωθεί ο εν λόγω δείκτης που ονομάστηκε index_tweet μέσω του Field Calculator, μία επιλογή στον περιγραφικό πίνακα που σου επιτρέπει να ορίσεις τις τιμές ενός πεδίου. Το index_tweet ορίστηκε ως εξής: **Count/Population (2020)** και στην συνέχεια πολλαπλασιάστηκε με το 10.000.000.

Στην συνέχεια έπρεπε να διαμορφωθούν τα πέντε κορυφαία hashtag κάθε χώρας ώστε να εμφανίζονται στον πρώτο χωροπληθή χάρτη ως πληροφορία στον χρήστη όταν “περνάει” τον κέρσορα πάνω από κάποια χώρα. Πριν αναφερθεί ο τρόπος που δημιουργήθηκαν τα πέντε νέα πεδία των Hashtag πρέπει να περιγραφεί η διαδικασία της εξαγωγής κάθε hashtag ως ξεχωριστής εγγραφής.

Η μορφή του πεδίου των hashtags στο αρχικό σύνολο δεδομένων ήταν η εξής:

`may coronawarriors corona bepositive staypositive indiafightscorona regrann`

Εικόνα 24: Παράδειγμα εγγραφής του πεδίου hashtags από το αρχικό σύνολο δεδομένων

Όπως φαίνεται τα αρχικά δεδομένα είχαν όλα τα hashtags στο ίδιο πεδίο ως συστάδα λέξεων όποτε για να αξιοποιηθεί κάθε λέξη ξεχωριστά έπρεπε να γίνει περαιτέρω επεξεργασία, η οποία πραγματοποιήθηκε με την γλώσσα προγραμματισμού **Python**. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε η βιβλιοθήκη Geopandas, η οποία είναι μία βιβλιοθήκη ανοικτού κώδικα για την ανάλυση γεωχωρικών δεδομένων.

Το ζητούμενο ήταν να γίνει η μετάβαση από την συστάδα hashtag ανά εγγραφή tweet στο **μέτρημα της εμφάνισης κάθε ξεχωριστού hashtag εντός των ορίων μιας χώρας**. Από το αρχείο μορφότυπου .csv κρατήθηκαν μόνο το πεδίο του ονόματος της χώρας και των hashtag. Μέσω της εντολής *split* κάθε ξεχωριστό hashtag δημιούργησε μια νέα εγγραφή η οποία διατηρούσε την αντιστοιχισή της με το πεδίο του ονόματος. Στη συνέχεια, για να μετρηθεί η συχνότητα ενός hashtag για κάθε χώρα χρησιμοποιήθηκε η λειτουργία *groupby()* με παραμέτρους τόσο το hashtag όσο και την χώρα. Δηλαδή άθροισε τα στοιχεία που είχαν κοινό hashtag **και** συνέβησαν στην ίδια χώρα και δημιουργήθηκε μία νέα στήλη με την αριθμητική τιμή συχνότητας. Οι τελικές εγγραφές αποτυπώνουν την συχνότητα εμφάνισης κάθε hashtag σε όλες της χώρας. Αποθηκεύτηκε σε μορφότυπο .csv για τους πέντε μήνες που αφορούν την χαρτογραφική αποτύπωση. Το αποτέλεσμα από την επεξεργασία με την Python είναι:

covid19	Australia	215
COVID19	Australia	103
coronavirus	Australia	92
covid_19	Australia	39
melbourne	Australia	37

Εικόνα 25: Πέντε δημοφιλέστερα hashtag για την Αυστραλία τον Μάιο 2020.

Στη συνέχεια δημιουργήθηκε ένας νέος πίνακας που περιέχει το πεδίο κάθε χώρας και πέντε νέα πεδία για τα πέντε κορυφαία hashtag όπου ονομάστηκαν h1, h2, h3, h4, h5. Από τον πίνακα που προέκυψε από την επεξεργασία με την python επιλέχθηκαν οι πέντε πρώτες εγγραφές ως προς το πεδίο Count για κάθε χώρα και το καθένα από τα πέντε εκχωρήθηκε στις παραπάνω στήλες ανάλογα με την κατάταξή του. Για παράδειγμα το πρώτο κορυφαίο καταχωρήθηκε στο πεδίο h1 στην εγγραφή της χώρας που αντιστοιχεί, το δεύτερό στο h2 κτλ.

Τέλος, προστέθηκε ένα τελευταίο πεδίο με σκοπό να προσδιορίζει την σχετικότητα των hashtag με τον covid. Ουσιαστικά πρόκειται για έναν νέο δείκτη που μετράει πόσα από τα πέντε hashtag των στηλών h1, h2, h3, h4, h5 είναι σχετικά με τον Covid-19 και ονομάστηκε *rel_index*. Οι τιμές που μπορεί να πάρει είναι [0,1,2,3,4,5]/5. Αυτά τα αρχεία αποθηκεύτηκαν σε μορφότυπο *geojson*. Τα αρχεία *geojson* έχουν γεωμετρικό περιεχόμενο, μπορούν να συμβολιστούν όπως κάθε μορφότυπος γεωχωρικής δομής π.χ. *shapefiles* και είναι δυνατή η παρουσίαση πληροφοριών από τις τιμές των ιδιοτήτων τους. Χρησιμοποιούνται εκτεταμένα κατά την εφαρμογή λειτουργιών μέσω των βιβλιοθηκών της Javascript για διαδικτυακές χαρτογραφικές αναπαραστάσεις.

Επιστρέφοντας στο περιβάλλον του ArcGIS, χρησιμοποιήθηκε η εντολή **Join>Join attributes from a table** στο θεματικό επίπεδο του δείκτη `index_tweet` ώστε να προστεθούν σε αυτό οι περιγραφικές πληροφορίες του παραπάνω πίνακα. Τα βήματα επαναλήφθηκαν και για τους πέντε μήνες και τα ονόματα των αρχείων που προέκυψαν είναι: `may_top_5`, `august_top_5`, `october_top_5`, `jan_top_5`, `march_top_5`. Η τελική μορφή του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου είναι η εξής:

OBJECTID	CNTRY_NAME	index_tweet	hash1	hash2	hash3	hash4	hash5	index_rel
1	Aruba	467.967617	nature	realities	hard	hope	dealing	0
2	Antigua and Barbuda	815.752174	showcasing	Covid	Agriculture	Mango	display	1
3	Afghanistan	0.511646	mdcommunity	afghanistan	coronavirus	3rdyear	kandahar	1
4	Algeria	1.136762	photography	coronavirus	love	photooftheday	urbanarea	1
5	Azerbaijan	5.908432	lockdown	travel	baku	vaction	beautifuldestinations	1
11	Argentina	7.290007	coronavirus	cuarentena	cuarentenaargentina	photographs	covid_19	4

Εικόνα 26: Περιγραφικός πίνακας αρχείου `august_top_5`

Τέλος παράλληλα **διαμορφώθηκε το αρχείο που χρησιμοποιήθηκε στον χάρτη αναλογικών συμβόλων**. Το απαραίτητο πεδίο για την δημιουργία των αναλογικών συμβόλων είναι το άθροισμα των tweets ανά χώρα, το οποίο ωρύτερα είχε ονομαστεί `Count`. Μέσω του εργαλείου `Data Management Tools> Features> Feature to Point` το πολυγωνικό θεματικό επίπεδο μετατράπηκε και αποθηκεύτηκε ως σημειακό. Οι θέσεις των σημείων ορίστηκαν αυτόματα ως τα κέντρα των προηγούμενων πολυγώνων. Τα βήματα επαναλήφθηκαν και για τους πέντε μήνες και τα ονόματα των αρχείων που προέκυψαν είναι: `may_multi`, `august_multi`, `october_multi`, `jan_multi`, `march_multi`. Η τελική μορφή του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου είναι η εξής:

OBJECTID_1	CNTRY_NAME	Population	Count_	index_tweet
1	Aruba	106845	2	18.718705
2	Antigua and Barbuda	98069	3	30.590707
3	Afghanistan	39074280	3	0.076777
4	Algeria	43984569	20	0.454705
5	Azerbaijan	10154978	2	0.196948
6	Albania	2877239	4	1.390222

Εικόνα 27: Περιγραφικός πίνακας αρχείου `may_multi`

Στο θεματικό επίπεδο κρατήθηκαν τα πεδία του πληθυσμού και του δείκτη `index_tweet` παρόλα αυτά δεν αξιοποιήθηκαν με κάποιο τρόπο.

4.4.2 Εξυπηρετητής χωρικών δεδομένων και χαρτών Geoserver

Ο Geoserver είναι Ελεύθερο Λογισμικό/Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα γραμμένο σε γλώσσα προγραμματισμού Java και αποτελεί ένα εξυπηρετητή γεωχωρικών δεδομένων και χαρτών στον οποίο είναι δυνατή η προβολή, η επεξεργασία και η δημοσίευση χωρικών δεδομένων και χαρτών.

Χρησιμοποιεί τα ανοιχτά πρότυπα της Open Geospatial Consortium(OGC) όπως `Web Map Service(WMS)`, `Web Feature Service(WFS)`, `Web Coverage Service(WCS)`, `Style Layer`

Descriptor(SLD), Geography Markup Language(GML) όπως έχουν αναλυθεί και νωρίτερα κ.α.

Η οργάνωση των δεδομένων στον Geoserver είναι η εξής: Κάθε layer αντιστοιχεί σε ένα θεματικό επίπεδο που πρόκειται να δημοσιευτεί και είναι συνδεδεμένο με μια πηγή δεδομένων. Η κάθε πηγή δεδομένων είναι ορισμένη σε διαφορετικό store. Όλα τα παραπάνω είναι ομαδοποιημένα σε ένα κοινό workspace. Πρώτο βήμα πριν οποιαδήποτε επεξεργασία είναι η δημιουργία του workspace, δηλαδή η δημιουργία ενός εικονικού χώρου που συγκεντρώνει και ομαδοποιεί όλα τα δεδομένα. Αφού του δοθεί ένα μοναδικό όνομα, πρέπει να οριστούν και οι υπηρεσίες που θα υποστηρίξει, όπως WMS,WFS κ.α., ώστε να οριστούν οι λειτουργίες θα μπορούν να συμβούν στο περιβάλλον του.

Το workspace που δημιουργήθηκε για την εργασία λέγεται twitter_data και ορίστηκε ως προεπιλεγμένο.

<input type="checkbox"/> Workspace Name	Default
<input type="checkbox"/> cite	
<input type="checkbox"/> it.geosolutions	
<input type="checkbox"/> nurc	
<input type="checkbox"/> sde	
<input type="checkbox"/> sf	
<input type="checkbox"/> tiger	
<input type="checkbox"/> topp	
<input type="checkbox"/> twitter_data	<input checked="" type="checkbox"/>

Εικόνα 28: Διαθέσιμα workspaces στον εξυπηρετητή Geoserver

Για την οργάνωση των πηγών δεδομένων δημιουργήθηκαν πέντε store. Κάθε store αντιστοιχεί στα δεδομένα που αφορούν κάθε μήνα. Τα θεματικά επίπεδα (layer) συνδέονται με μια πηγή δεδομένων και την δημοσιεύουν. Συνολικά δημοσιεύτηκαν 10 θεματικά επίπεδα τα οποία συνδέονται με τους τελικούς χάρτες των κουκίδων και των αναλογικών συμβόλων με την μορφή που ολοκληρώθηκε στο ArcGIS.

<input type="checkbox"/>	Type	Title	Name	Store	Enabled	Native SRS
<input type="checkbox"/>	•	august	twitter_data:august	august	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>	•	august_multi	twitter_data:august_multi	august	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>	•	jan	twitter_data:jan	jan	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>	•	jan_multi	twitter_data:jan_multi	jan	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>	•	march	twitter_data:march	march	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>	•	march_multi	twitter_data:march_multi	march	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>	•	may	twitter_data:may	may	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>	•	may_multi	twitter_data:may_multi	may	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>	•	october	twitter_data:october	october	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>	•	october_multi	twitter_data:october_multi	october	✓	EPSG:4326

Εικόνα 29: Layers που δημιουργήθηκαν στον Geoserver

Ο συμβολισμός των θεματικών επιπέδων βασίζεται στο πρότυπο SLD της OGC. Τα αρχεία τύπου SLD είναι βασισμένα στην γλώσσα επισήμανσης XML που χαρακτηρίζεται από την απλότητά της και την χρησιμότητά της στο να περιγράψει δομές δεδομένων. Έτσι και τα τύπου SLD είναι εύληπτα από τον άνθρωπο και εύκολα στην προσαρμογή τους στις ανάγκες του κάθε χάρτη.

<input type="checkbox"/>	Style Name	Workspace
<input type="checkbox"/>	august_multi	twitter_data
<input type="checkbox"/>	jan_multi	twitter_data
<input type="checkbox"/>	march_multi	twitter_data
<input type="checkbox"/>	may_multi	twitter_data
<input type="checkbox"/>	october_multi	twitter_data
<input type="checkbox"/>	p1	twitter_data
<input type="checkbox"/>	p2	twitter_data
<input type="checkbox"/>	p3	twitter_data
<input type="checkbox"/>	p4	twitter_data
<input type="checkbox"/>	p5	twitter_data
<input type="checkbox"/>	p6	twitter_data

Εικόνα 30: Styles που δημιουργήθηκαν στον Geoserver

Ο προκαθορισμένος συμβολισμός των σημειακών θεματικών επιπέδων αντιστοιχεί στο αρχείο sld p1. Το μέγεθος του συμβόλου είναι 5 και το χρώμα είναι magenta. Τα p2, p3, p4, p5, p6 είναι οι συμβολισμοί για την αλλαγή του μεγέθους του συμβόλου όταν ο χρήστης αλληλοεπιδρά με το πλαίσιο των διαθέσιμων συμβολισμών. Η απόχρωση παραμένει κοινή και στα έξι αρχεία. Τα may_multi, august_multi, october_multi, jan_multi, march_multi αντιστοιχούν στα συνονόματα θεματικά επίπεδα τα οποία σύμφωνα με την

τιμή του πεδίου Count ορίζουν το μέγεθος του αναλογικού συμβόλου, όπως ορίζεται από την κλίμακα Flannery.

4.4.3 Βιβλιοθήκη Leaflet

Η Leaflet (45) είναι μια ανοιχτού κώδικα βιβλιοθήκη Javascript, σχεδιασμένη για να δημιουργεί εφαρμογές διαδικτυακών χαρτών. Υποστηρίζει πλατφόρμες επιτραπέζιων και φορητών υπολογιστών, αξιοποιώντας την HTML5 και την CSS3 σε σύγχρονους φυλλομετρητές, συνεχίζοντας όμως να είναι διαθέσιμη και σε πιο παλιούς. Είναι απλή, χωρίς να απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις στην Javascript. Ταχύτατη στην χρήση, αφού μπορεί να καταφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα μόνο με λίγες γραμμές κώδικα. Εύληπτη και εύκολα κατανοητή.

Στην εργασία η βιβλιοθήκη Leaflet χρησιμοποιήθηκε ως μέσο σύνδεσης όλων των δεδομένων και επεξεργασιών που έχουν αναλυθεί μέχρι τώρα. Συνδέει δηλαδή τα αρχεία που παρήχθησαν στο ArcGIS, και που αργότερα τους δόθηκε ένας τρόπος απεικόνισης στο Geoserver με τον οποίο και δημοσιεύτηκαν, με τον φυλλομετρητή. Διαμορφώνει το περιβάλλον στο οποίο θα αναπαρασταθούν ,εμπλουτίζοντάς τα με ιδιότητες διεπαφής για την παρουσία τους στο διαδίκτυο, κάνοντας διαδραστική την εμπειρία του διαδικτυακού χάρτη. Για κάθε χαρτογραφική αναπαράσταση των tweets δημιουργήθηκε ένα αρχείο html το οποίο έχει διαφοροποιήσεις ως προς τα θεματικά επίπεδα και τις διαδραστικές λειτουργίες. Παρακάτω αναλύονται οι εντολές και οι λειτουργίες της βιβλιοθήκης που η προσθήκη τους είχε καταλυτικό ρόλο για την τελική παρουσίαση των χαρτών.

Αρχικά ορίστηκαν τα βασικά στοιχεία της θέσης του αντικειμένου του χάρτη. Αυτά είναι το οι συντεταγμένες του κέντρου, το επίπεδο εστίασης και το ελάχιστο επίπεδο εστίασης ώστε από μία αριθμητική κλίμακα και κάτω ο χάρτης να “κλειδώνει”.

```
var mymap = L.map('map',{
  center: [ 38.032118, 3.685663],
  zoom: 3,
  minZoom:3
});
```

Εικόνα 31: Ορισμός στοιχείων χάρτη

Ως υπόβαθρο των χαρτών ορίστηκε ένας χάρτης των δεδομένων του Open Street Map που ονομάζεται Mapbox streets. Επιλέχθηκε λόγω των απαλών αποχρώσεων που βοηθάει τον χρήστη να αναγνωρίζει εύκολα τα χαρακτηριστικά του χάρτη.

Για την εισαγωγή των θεματικών επιπέδων που δημοσιεύτηκαν στον εξυπηρετητή Geoserver χρησιμοποιήθηκε η εντολή L.tileLayer.wms στην οποία ορίστηκε το μονοπάτι εύρεσης του επιπέδου, η ονομασία και ο συμβολισμός του.

```
var may = L.tileLayer.wms("http://localhost:8080/geoserver/twitter_data/wms", {
  layers: 'twitter_data:may',
  transparent: true,
  styles: 'p1',
  format: 'image/png'
});
```

Εικόνα 32: Εκχώρηση wms υπηρεσίας σε παράμετρο

Όπως έχει αναφερθεί, κάθε χαρτογραφική αναπαράσταση των σχετικών με τον Covid-19 μηνυμάτων στο Twitter έχει σκοπό να αποτυπώσει διαχρονικά το φαινόμενο. Για να μπορούν να παρουσιαστούν τα αποτελέσματα και για τους πέντε μήνες στον ίδιο χάρτη επιλέχθηκε να γίνει εισαγωγή ενός "slider" όπου ο χρήστης θα μπορεί με το σύρσιμό του να μεταβεί στον επόμενο μήνα. Ουσιαστικά αυτό που κάνει το slider είναι όταν πραγματοποιείται μια κίνηση σε αυτόν να αλλάζει το θεματικό επίπεδο θέασης (layer) κρατώντας όλα τα υπόλοιπα στοιχεία του χάρτη όπως ορίστηκαν εξ' αρχής.

```
var months = [may, august, october, jan, march];
layerGroup = L.layerGroup(months);

var sliderControl = L.control.sliderControl({
  layer: layerGroup,
  follow: true
});

mymap.addControl(sliderControl);
sliderControl.startSlider();
```

Αρχικά, όλοι οι παράμετροι στους οποίους είχαν εκχωρηθεί τα θεματικά επίπεδα ομαδοποιήθηκαν σε ένα layergroup. Στην συνέχεια έγινε εισαγωγή του slider με την εντολή L.control.sliderControl στην οποία ορίστηκε ως layer το layergroup που διαμορφώθηκε παραπάνω. Αντίστοιχη διαδικασία ακολουθήθηκε για κάθε χάρτη ακόμα και όταν τα θεματικά επίπεδα ήταν μορφότυπου geojson.

Τα αρχεία geojson προσφέρουν εύκολα και γρήγορα διαδραστικές δυνατότητες που κάνουν πραγματικότητα τον διάλογο μεταξύ χρήστη και χάρτη και εμπλουτίζουν τις πληροφορίες που παρουσιάζονται συνολικά. Πριν από οποιαδήποτε διαδραστική λειτουργία πρέπει να γίνει εισαγωγή των αρχείων geojson που βρίσκονται σε τοπικό αρχείο στον εξυπηρετητή.


```
geojson1 = L.geoJson(may_top_5, {
  style: style,
  onEachFeature: onEachFeature
});
```

Εικόνα 33: Εισαγωγή geojson

Για την εισαγωγή του πολυγωνικού αρχείου geojson πρέπει πρώτα να οριστεί ο συμβολισμός και η επιλογή onEachFeature. Η επιλογή onEachFeature είναι μία συνάρτηση που καλείται ανά οντότητα πριν ακόμα προστεθεί το αρχείο geojson στον χάρτη. Καθορίζει λειτουργίες που θα πραγματοποιούνται στο περιβάλλον του χάρτη όταν ο χρήστης αποφασίσει να ενεργήσει επί κάποιου συγκεκριμένου αντικειμένου.

Μια τέτοια σημαντική λειτουργία, που είναι απαραίτητη για την συνάρτηση onEachFeature, είναι η λειτουργία «επισήμανσης» (highlighting) των πολυγώνων όταν ο κέρσορας «αιωρείται» πάνω από κάποιο πολύγωνο των χωροπληθών χαρτών των δεικτών των tweets. Κάθε φορά που βρίσκεται σε ένα συγκεκριμένο πολύγωνο τότε αυτό αλλάζει απόχρωση, αδιαφάνεια και μέγεθος περιγράμματος. Με το e.target μας επιστρέφεται το στοιχείο από το οποίο η λειτουργία ενεργοποιείται, δηλαδή το πολύγωνο στο οποίο βρίσκεται ο κέρσορας. Σε αυτό το στοιχείο εκχωρείται ο νέος συμβολισμός «επισήμανσης».

```
function highlightFeature(e) {
  var layer = e.target;
  layer.setStyle({
    weight: 3,
    color: '#666',
    dashArray: '',
    fillOpacity: 0.7
  });

  if (!L.Browser.ie && !L.Browser.opera && !L.Browser.edge) {
    layer.bringToFront();
  }
  info.update(layer.feature.properties);
}
```

Εικόνα 34: Συνάρτηση επισήμανσης οντοτήτων

Επίσης, το πολύγωνο πρέπει να αποκτήσει ξανά τον προκαθορισμένο συμβολισμό όταν ο κέρσορας μετακινηθεί σε επόμενο πολύγωνο. Αυτό υλοποιείται με την συνάρτηση “επαναφοράς” συμβολισμού.


```
function resetHighlight(e) {
    geojson1.resetStyle(e.target);
    info.update();
}
```

Εικόνα 35: Συνάρτηση επαναφοράς συμβολισμού οντοτήτων

Πλέον είναι δυνατό να οριστεί η συνάρτηση `onEachFeature` κατά την οποία έγινε αντιστοίχιση των παραπάνω συναρτήσεων με τις λειτουργίες `mouseover` και `mouseout`. Αντίστοιχα μπορεί να γίνει εισαγωγή του `geojson` στον χάρτη ως θεματικό του επίπεδο.

```
function onEachFeature(feature, layer) {
    layer.on({
        mouseover: highlightFeature,
        mouseout: resetHighlight
    });
}
```

Εικόνα 36: Συνάρτηση `onEachFeature`

Ο χάρτης των κορυφαίων hashtag και ο χάρτης σχετικότητας αυτών με τον Covid-19 συμπληρώνονται με την προσθήκη ενός πλαισίου πληροφοριών στην πάνω δεξιά πλευρά του περιβάλλοντος. Στην πρώτη περίπτωση ορίστηκε, όταν ο κέρσορας περνά πάνω από κάποιο πολύγωνο, να “ανασύρονται” οι πληροφορίες από τα πεδία `h1`, `h2`, `h3`, `h4` και `h5` δηλαδή των πεδίων που κατατάσσουν τα δημοφιλέστερα hashtag κάθε μήνα.

```
var info = L.control();

info.onAdd = function (map) {
    this._div = L.DomUtil.create('div', 'info');
    this.update();
    return this._div;
};

info.update = function (props) {
    this._div.innerHTML = '<h4>TOP HASHTAGS</h4>' + (props ?
        '<b>' + '#' + props.hash1 + ' #' + props.hash2 + ' #' + props.hash3 + ' #' + props.hash4 + ' #' + props.hash5 + '</b><br />' + ' : 'Hover over a country');
    info.addTo(mymap);
};
```

Εικόνα 37: Διαμόρφωση πεδίου πληροφοριών για τον χάρτη των κορυφαίων hashtag

Στην δεύτερη περίπτωση ορίστηκε, όταν ο κέρσορας περνά πάνω από κάποιο πολύγωνο, να αναφέρονται πόσα από τα πέντε κορυφαία hashtag που παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη αναπαράσταση, σχετίζονται με τον Covid-19.

```

var info = L.control();

info.onAdd = function (map) {
  this._div = L.DomUtil.create('div', 'info');
  this.update();
  return this._div;
};

info.update = function (props) {
  this._div.innerHTML = '<h4>COUNTRIES RANKING</h4>' + (props ?
    '<b>' + 'Αριθμός hashtag για COVID 19 ανά χώρα:' + props.index_rel + '</b><br />' + ' ' : 'Hover over a country');}

info.addTo(mymap);

```

Εικόνα 38: Διαμόρφωση πεδίου πληροφοριών για τον χάρτη σχετικότητας περιεχομένου με τον Covid-19

4.4.4 Διαμόρφωση σελίδας με HTML/CSS

Για την διαμόρφωση της δομής και της εμφάνισης της ιστοσελίδας της χαρτογραφικής εφαρμογής χρησιμοποιήθηκαν οι γλώσσες HTML και CSS αντίστοιχα. HTML (HyperText Markup Language ή Γλώσσα Σήμανσης Υπερκειμένου) είναι μία γλώσσα σήμανσης για την οργάνωση πληροφοριών που δεν ακολουθούν ένα γραμμικό τρόπο παράθεσης.

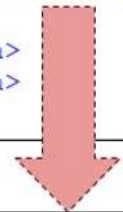
Η HTML αποτελείται από τα στοιχεία που περιέχονται μέσα σε <> και αποκαλούνται tags(ετικέτες). Υπάρχουν οι ετικέτες έναρξης όπως και οι ετικέτες λήξης που δηλώνουν την έναρξη και λήξη του στοιχείου. Ενδιάμεσα των ετικετών, παρατίθεται το περιεχόμενο σε μορφή κώδικα.

Η ετικέτα <head> αποτελείται από συνδέσμους εξωτερικών φύλλων εμφάνισης, συνδέσμους εργαλείων που θα χρησιμοποιηθούν στην συνέχεια καθώς και σενάρια για τον καθορισμό των βιβλιοθηκών javascript. Πρόκειται για το κομμάτι της html που την κάνει λειτουργική γιατί την τροφοδοτεί με τις κατάλληλες τεχνολογίες.

Η ετικέτα <body> είναι το κυριότερο μέρος της html που περιγράφει την μορφή και το περιεχόμενο των σεναρίων που θα πραγματοποιούνται εντός της. Αποτελείται από δύο μέρη το main και το menu. Σε έναν διαδικτυακό χάρτη, που διαμορφώνεται μέσω ενός html αρχείου, το περιεχόμενο και οι λειτουργίες της αναπαράστασης ορίζεται στο main. Στο menu είναι ο χώρος που περιέχει τον κατάλογο των χαρτών. Για την δημιουργία διακριτών περιοχών εντός της html χρησιμοποιείται το στοιχείο <div>.

Έτσι, κατασκευάστηκε το menu των διαθέσιμων χαρτών μέσω του ορισμού ενός νέου <div> που του αποδόθηκε η κλάση "topnav".

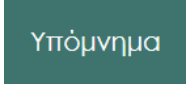
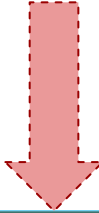
```
<div class="topnav">
  <a href="dots.html">#Tweetit</a>
  <a href="propot_symbols.html">#BattleofTweets</a>
  <a href="heatmap.html">#Heatmap</a>
  <a href="choropleth.html">#Top5Hash</a>
  <a href="search.html">#TalkingCovid</a>
</div>
```



Εικόνα 39: Διαμόρφωση του menu χαρτών της html σελίδας

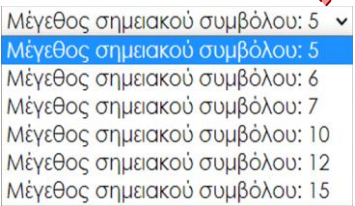
Με το χαρακτηριστικό href πραγματοποιείται σύνδεση με κάποιον διαφορετικό υπερ-σύνδεσμο. Όσα είναι τα στοιχεία εντός του αντικειμένου <div> τόσα εμφανίζονται και στην γραμμή του μενού.

```
<div class="dropdown">
<button class="dropbtn" style="font-family:'Century Gothic';font-size:16px ">Υπόμνημα</button>
<div class="dropdown-content" >
  <a href="#">
    <img src=
      "leg_chor2.png"
      width="150" height="100"></a>
</div>
```



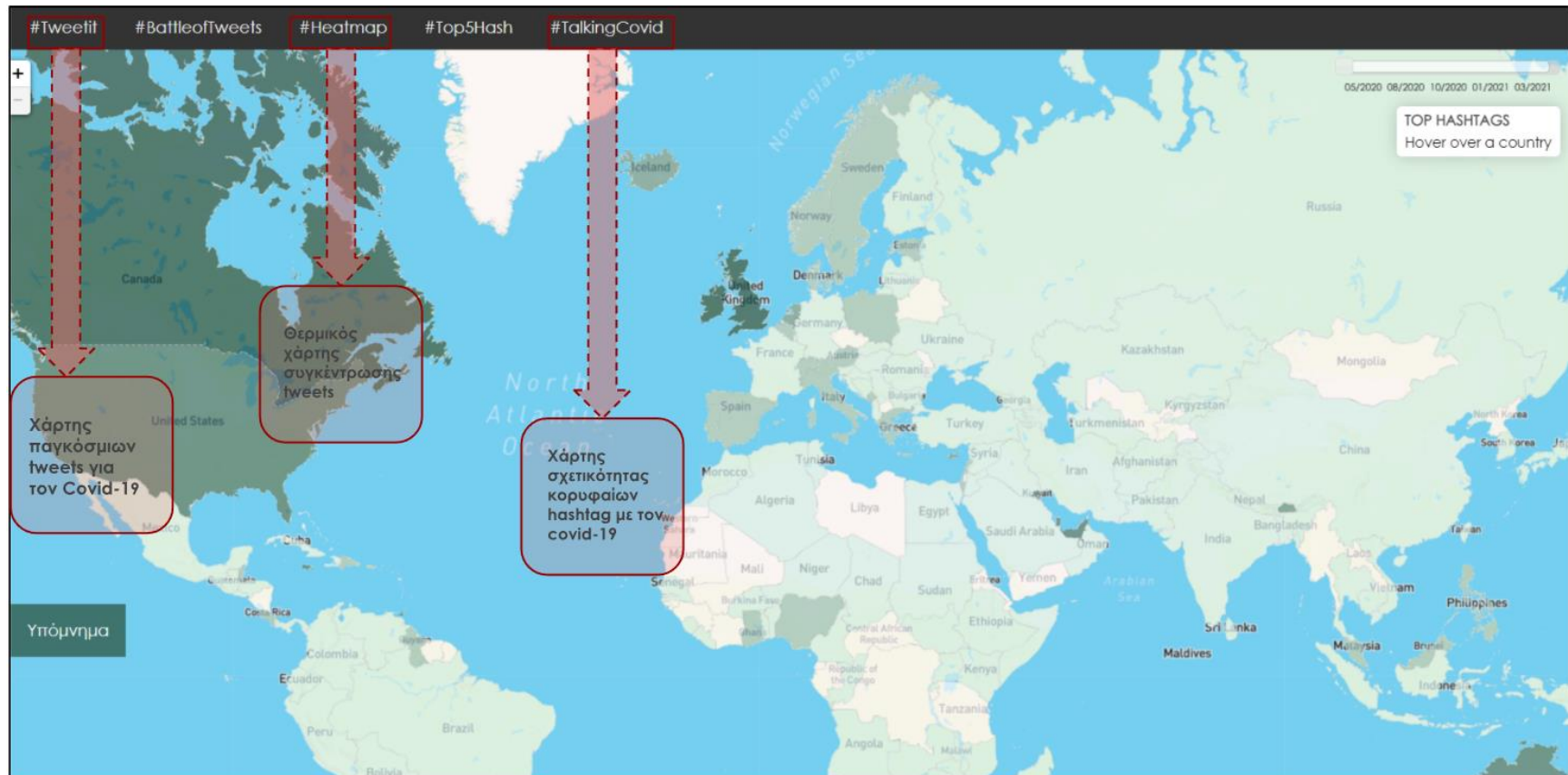
Ως υπόμνημα διαμορφώθηκε ένα αντικείμενο <div> που χαρακτηρίζεται ως πτυσσόμενο μενού. Όταν ο κέρσορας περνάει πάνω από το μενού τότε εμφανίζεται μία εικόνα που αντιστοιχεί στο υπόμνημα κάθε χάρτη. Όταν ο κέρσορας φεύγει τότε η φωτογραφία εξαφανίζεται και επιστρέφει το μενού εν ονόματι Υπόμνημα. Η χρησιμότητά του οφείλεται στο ότι ο χρήστης έχει την δυνατότητα να επιλέξει την στιγμή που θα δει το υπόμνημα που αντιστοιχεί στην στιγμή που χρειάζεται να αποσαφηνίσει κάποιο θεματικό επίπεδο του χάρτη.

```
<select id="styles" style="font-family:'Century Gothic';font-size:16px" onchange="may.setParams({styles: this.value}) & august.setParams({styles: this.value}) & october.setParams({styles: this.value})& jan.setParams({styles: this.value}) & march.setParams({styles: this.value});" >
<option selected="selected" value="p1">Μέγεθος σημειακού συμβόλου: 5</option>
<option value="p6">Μέγεθος σημειακού συμβόλου: 6</option>
<option value="p2">Μέγεθος σημειακού συμβόλου: 7</option>
<option value="p3">Μέγεθος σημειακού συμβόλου: 10</option>
<option value="p4">Μέγεθος σημειακού συμβόλου: 12</option>
<option value="p5">Μέγεθος σημειακού συμβόλου: 15</option>
</select>
```

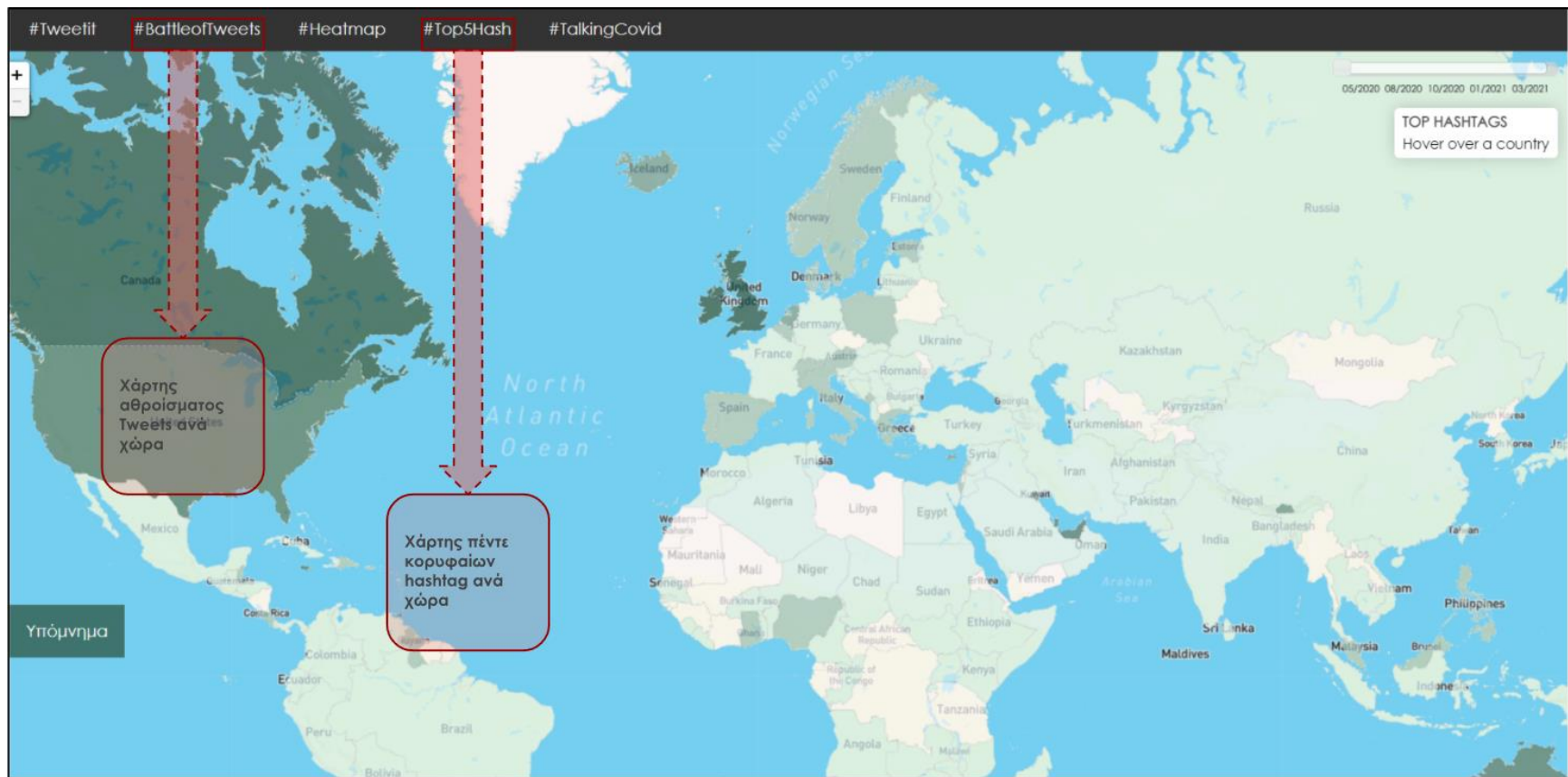


Τέλος, στον χάρτη θέσης των παγκόσμιων tweets έχει αναφερθεί ότι προστέθηκε η επιλογή αλλαγής μεγέθους του σημειακού συμβόλου. Αυτό πραγματοποιήθηκε με την δημιουργία μιας νέας περιοχής εντός της html σε μορφή κουμπιού με πτυσσόμενη λίστα. Κάθε επιλογή της λίστας αντιστοιχεί σε ένα από τους συμβολισμούς p1, p2, p3, p4, p5 που διαμορφώθηκαν στον Geoserver.

4.5 Παρουσίαση Εφαρμογής



Εικόνα 40: Παρουσίαση εφαρμογής [1/2]



Εικόνα 41: Παρουσίαση εφαρμογής [2/2]

Η εργασία, με στόχο την ανάδειξη της σημασία που κρύβουν τα μηνύματα με αναφορά στον Covid-19 στο μέσο κοινωνικής δικτύωσης Twitter, ολοκληρώθηκε με την δημιουργία πέντε διαδικτυακών διαδραστικών χαρτών που συνδυαστικά συνοψίζουν την ποσοτική διάσταση και το περιεχόμενο των tweets στη διάρκεια ενός χρόνου εντός της παγκόσμιας πανδημίας.

Ένας χρήστης μπορεί να περιηγηθεί στους χάρτες χωρίς να πρέπει να τηρηθεί απαραίτητα μια συγκεκριμένα σειρά θέασης. Κάθε χάρτης περιγράφει με τον τρόπο του το φαινόμενο και ως αναπαράσταση μπορεί να σταθεί αυτοτελώς. Παρόλα αυτά ο συνδυασμός των πληροφοριών μπορεί να βοηθήσει τον αναγνώστη να σκεφτεί, να κρίνει, να εμβαθύνει και να προβληματιστεί τόσο ως προς την συμπεριφορά των κοινωνικών δικτύων όσο και για τις συζητήσεις και τις μεταδόσεις των γνώσεων για την πανδημία. Οι διαδραστικές λειτουργίες των διαδικτυακών χαρτών προσφέρουν την δυνατότητα μιας ολοκληρωμένης αντίληψης του αντικειμένου του χάρτη.

5. Συμπεράσματα και Προτάσεις

Σκοπός της εργασίας είναι η οπτικοποίηση των tweets που έχουν αναφορά στον Covid-19 κατά την διάρκεια του πρώτου χρόνου της πανδημίας. Για την βαθύτερη κατανόηση του μεγάλου όγκου πληροφοριών που προέρχεται από τα κοινωνικά δίκτυα είναι απαραίτητη η προσέγγιση και απόδοση της ποσοτικής και της ποιοτικής διάστασης τους. Αυτό καταφέρνει να περιγράψει ολόπλευρα το φαινόμενο ώστε να αναγνωριστεί και να ερμηνευτεί από τον χρήστη.

Ένα βασικό χαρακτηριστικό των δεδομένων είναι η παγκόσμια αναφορά που έχουν τα tweets που το αποτελούν. Γενικά, η αναπαράσταση επιδημιολογικών φαινομένων βασίζεται στην χωρική τους διάσταση, δηλαδή τις χώρες στις οποίες εκδηλώνονται, σε συνάρτηση με υγειονομικά, δημογραφικά και κοινωνικά στοιχεία. Επιβεβαιώνεται με την μελέτη των συζητήσεων περί Covid-19, όπου μπορεί να προκύπτουν διαφορετικά μεγέθη φαινομένων ακόμα και σε γεωγραφικά γειτονικές περιοχές. Για παράδειγμα, στα πλαίσια παρατήρησης και αναπαράστασης των δεδομένων της εργασίας, έχει σημασία να αναφερθεί το παράδειγμα της Ιταλίας. Η μεγάλη εξάπλωση του Covid-19 στην Ιταλία κατά το πρώτο κύμα αποτυπώθηκε στον αριθμό των tweets που δημοσιεύτηκαν στην χώρα καθώς και στο περιεχόμενο των hashtag που είχαν ιεραρχηθεί σταθερά σε υψηλές θέσεις τάσεων εκείνα που αναφερόντουσαν στον Covid-19 κατά όλη τη διάρκεια του χρόνου μελέτης, σε αντίθεση με γειτονικές χώρες εντός της Ευρώπης που δεν παρουσίασαν τέτοια δείγματα. Το ίδιο ισχύει και για την παράμετρο του χρόνου όπου αναπαριστά την κίνηση των αλλαγών και των συσπειρώσεων των δεδομένων εντός ενός έτους.

Το σύνολο δεδομένων Tweets που επιλέχθηκαν (Lamsal, 2021) κρίθηκαν τα καταλληλότερα σε σχέση με τις ποικίλες πηγές που βρέθηκαν κατά την αναζήτηση καθώς διαθέτουν μεγάλο πλήθος διαθέσιμων πληροφοριών για κάθε tweet, κατάφεραν να ανταποκριθούν θετικά στην παραγωγή του τελικού αποτελέσματος, είναι παγκόσμιας κάλυψης και περιέχουν τη πληροφορία θέσης. Πολλά προσφερόμενα σύνολα δεδομένων δεν διαθέτουν αυτή την πληροφορία οπότε δεν μπορούν να επεξεργαστούν χωρικά ούτε να οπτικοποιηθούν με χάρτες. Η επεξεργασία των πρωτογενών στοιχείων, από την "αποσυμπίεση" των tweet ids στο πρόγραμμα Hydrator έως την χωρική ανάλυση των θεματικών επιπέδων στο ArcGIS και την Python, ήταν μεν μια χρονοβόρα διαδικασία, λόγω του μεγάλου όγκου των επιλεγμένων δεδομένων, αλλά ανέδειξε μοτίβα στην συμπεριφορά των αποτελεσμάτων που ταίριαζαν με την κοινωνική πραγματικότητα. Τα τεχνολογικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία των διαδικτυακών χαρτών ήταν η Leaflet, βιβλιοθήκη της Javascript, και ο εξυπηρετητής Geoserver. Είναι όλα πολύ προσιτά στην χρήση και υπάρχει διαθέσιμος μεγάλος όγκος βιβλιογραφίας που ανταποκρίνεται στα πιθανά προβλήματα των δημιουργών χαρτών. Συνολικά, ο συνδυασμός των παραπάνω δεδομένων και τεχνολογιών λειτούργησε αποτελεσματικά για την σχεδίαση της εφαρμογής.

Ένας χρήστης που χρησιμοποιεί την εφαρμογή μπορεί να περιηγηθεί και στους πέντε χάρτες που δημιουργήθηκαν. Οι διαδραστικές λειτουργίες που προσφέρει το διαδίκτυο στις χαρτογραφικές απεικονίσεις δίνουν την δυνατότητα στους χρήστες να θέσουν τους δικούς τους όρους θέασης και να ιεραρχήσουν τα είδη και επίπεδα προβολής με βάση τα ενδιαφέροντά τους. Η εστίαση και η σμίκρυνση, η προβολή περιγραφικών πληροφοριών εντός πλαισίου, η “κίνηση” των χαρτών στον χρόνο και η αλλαγή μεγέθους σημειακών συμβόλων ανάλογα με την κλίμακα, είναι χρήσιμες λειτουργίες που αναβάθμισαν τον τρόπο αποτύπωσης των πληροφοριών. Ταυτόχρονα, η παρουσίαση αριθμητικών τιμών των tweets και εγγραφών κειμένου εντός των hashtags απάντησε στην ανάγκη προβολής της συνολικής εικόνας των tweets και όχι μόνο μιας επιφανειακής προσέγγισης.

Όπως αναφέρθηκε, η χαρτογραφική αναπαράσταση μηνυμάτων από το Twitter στοχεύει στην κατανόηση των πραγματικών συζητήσεων που διεξάγονται στην κοινωνία με απώτερο σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων επί των αποτελεσμάτων. Τα δείγματα όμως πάντα διαθέτουν ένα εύρος σφάλματος και σχετικά με αυτή την σκέψη έχουν προκύψει δύο προβληματισμοί ως προς την καταλληλότητα των δεδομένων. Αρχικά, η γλώσσα όλων των λέξεων κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν για να φιλτράρουν το σύνολο δεδομένων ώστε να προκύψει το υποσύνολο του Covid-19 ήταν μόνο στα αγγλικά. Αυτομάτως, δίνεται προβάδισμα στις χώρες που την έχουν ως μητρική γλώσσα όπως οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Αυστραλία και ο Καναδάς. Οι συγκεκριμένες χώρες, αν και πιθανώς να διατηρούσαν μεγάλο αριθμό tweets όπως και να ήταν οι επιλογές γλώσσας των δεδομένων, εμφάνισαν πλεονέκτημα σε αντίθεση με χώρες που μιλούν λιγότερο την αγγλική όπως στα κράτη της Αφρικής ή της Ασίας. Επίσης υπάρχουν χώρες, όπως η Κίνα, η Βόρεια Κορέα που είναι απαγορευμένη η χρήση του Twitter ή η Ρωσία που είναι περιορισμένη. Δημιουργεί εντύπωση πόσο χαμηλά νούμερα εμφανίζει η Κίνα ως η χώρα στην οποία ξεκίνησε η πανδημία και για αυτό σε αυτή την περίπτωση δεν μπορεί να ληφθεί ως ρεαλιστικό το αποτέλεσμα των μηνυμάτων σε αυτή την χώρα.

Τέλος, οι χαρτογραφικές απεικονίσεις σταματούν χρονικά στον Μάρτιο 2021. Θα ήταν ενδιαφέρουσα η προέκταση και επικαιροποίηση των χαρτών στις σημερινές συνθήκες για μια πιο ολοκληρωμένη συγκριτική αξιολόγηση της στάσης και της έκφρασης των πολιτών απέναντι στην πανδημία έπειτα από δύο χρόνια από την έναρξή της. Ιδανικά θα ήταν ωφέλιμη η καθημερινή ενημέρωση του πλήθους των tweets και των κορυφαίων hashtag για την δημιουργία ενός παρατηρητηρίου του φαινομένου. Για την υλοποίηση μιας εφαρμογής αυτής της μορφής, είναι απαραίτητη η συνεργασία διαφορετικών ειδικοτήτων προκειμένου να επιτευχθεί η τεχνολογική αναβάθμιση που απαιτείται για το θέμα για να εξασφαλιστεί μια συνεχής ροή επεξεργασίας. Σε μια τέτοια συνθήκη κρίνεται αναγκαία η αυτοματοποίηση της λήψης και επεξεργασίας των δεδομένων.

Βιβλιογραφία:

Arnold, N. (2017). Automation and evaluation of graduated dot maps. *International Journal of Geographical Information Science*.

Atalay, H. (2021). The Importance of Cartography in Covid-19 Pandemic Mapping.

Broniatowski, D. P. (2013). National and local influenza surveillance through twitter: An analysis of the 2012-2013 influenza epidemic.

Chi, G. (2021). Global Tweet Mentions of COVID-19. Coltekin. (2021). Visualizations - Geography. Oxford Bibliographies.

Flannery, J. (1971). The relative effectiveness of some common graduated point symbols in the presentation of quantitative data.

Goodchild, M. (2007). Citizens as Sensors: The World of Volunteered Geography. *GeoJournal*.

Huang, H. (2018). Location based services: ongoing evolution and. Jenny, B. (2017). A guide to selecting map projections for world and hemisphere maps.

Kaplan, A. (2010). Users of the World, Unite! The Challenges and Opportunities of Social Media. *Business Horizons*.

Karami, A. (2021). Analysis of Geotagging Behavior: Do Geotagged Users Represent the Twitter Population?

Kietzmann, J. (2011). "Social Media? Get Serious! Understanding the Functional Building Blocks of Social Media.". *Business Horizons*.

Kraak, M. (2001). *Web Cartography*. Lamsal, R. (2021). Design and analysis of a large-scale COVID-19 tweets dataset.

Mashoka, Z. (1986). Dot maps vs. proportional circle maps: an assessment of readability, legibility, and preference.

Monmonier, M. (2018). *How to Lie with Maps*. 3rd ed. Chicago. London. Mooney, P. (2020). *Mapping COVID-19: How Web-Based Maps Contribute to the Infodemic*.

Mooney, P. (2020). *Mapping COVID-19: How Web-Based Maps Contribute to the Infodemic*.

Olson, J. (1975). Experience and the improvement of cartographic communication. . The Cartographic Journal.

Oxford, S. (2005). Cartography and Visualization. Questioning Geography: Fundamental Debates.

Perez-Cepeda, M. (2022). Sociocultural factors during COVID-19 pandemic: Information consumption on Twitter. Journal of Business Research.

Pettit, C. (2012). Visualisation support for exploring urban space and place. Annals of the Photogrammetry.Remote Sensing and Spatial Information Sciences.

Pickles, J. (2004). A history of spaces: cartographic reason, mapping and the geo-coded world.

Provin. (1977). The perception of numerosness on dot maps. . The American Cartographer.

Qazi, U. I. (2020). A Dataset of Hundreds of Millions Multilingual COVID-19 Tweets with Location Information.

Robinson, A. (1995). Elements of Cartography. Roth, R. (2019). Interactive & Multiscale Thematic Maps: Preliminary Results from an Empirical Study. Tokyo.

Sloan, L. (2013). Knowing the Tweeters: Deriving Sociologically Relevant Demographics from Twitter.

Sloan, L. (2015). Who Tweets? Deriving the Demographic Characteristics of Age, Occupation and Social Class from Twitter User Meta-Data.

Slocum, T. (2009). Thematic cartography and geovisualization.

Stephens, M. (2020). A geospatial infodemic: Mapping Twitter conspiracy theories of COVID-19. In Dialogues in Human Geography .

Stewart, J. (2010). Illuminated choropleth maps. Annals of the Association of American Geographers.

Taves, E. (1941). Two mechanisms for the perception of visual numerosness. Archives of Psychology.

Ιστοσελίδες:

Anatoliy, G. (2020, April 2). Top of Mind & Tip of Tongue: Things People Retweet in a Pandemic. Retrieved from <https://socialmedialab.ca/>

Bankmycell (2022). How many smartphones are in the world? Retrieved from <https://www.bankmycell.com>

Business Strategy Hub (2021, November 7). Twitter SWOT Analysis (2022). Retrieved from <https://bstrategyhub.com/>

Dean, B. (2022, January 5). How Many People Use Twitter in 2022? [New Twitter Stats]. Retrieved from <https://backlinko.com/>

Documenting the Now. (2020). Hydrator [Computer Software]. Retrieved from <https://github.com/docnow/hydrator>

IEEE (2021, December). IEEE at a glance. Retrieved from <https://www.ieee.org/>

Kinkeldey, C. (2018). CV-18. Representing Uncertainty. Retrieved from <https://gistbok.ucgis.org/>

Majó-Vázquez, S. (2020, July 9). Volume and patterns of toxicity in social media conversations during the pandemic. Retrieved from <https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk>

McCormick, K. (2022, February 9). The 6 Biggest, Baddest, Most Popular Social Media Platforms of 2022(+How to Wield Their Power). Retrieved from <https://www.wordstream.com/>

Moran, M. (2022, January 20). 20 Top Twitter Statistics For 2022: Usage, Demographics, Trends. Retrieved from <https://startupbonsai.com/>

NBC, (2021, June 2019). USC Study: Political Discourse on Twitter Helped Predict COVID-19 Outbreak Sites. Retrieved from <https://www.nbclosangeles.com/>

New York Times (2022). Coronavirus World Map: Tracking the global outbreak. Retrieved from <https://www.nytimes.com/>

Omnicores (2022, January 4). Twitter by the Numbers: Stats, Demographics & Fun Facts. Retrieved from <https://www.omnicoreagency.com/>

Rios, M. (2013, May 31). The geography of Tweets. Retrieved from https://blog.twitter.com/en_us/a/2013/the-geography-of-tweets

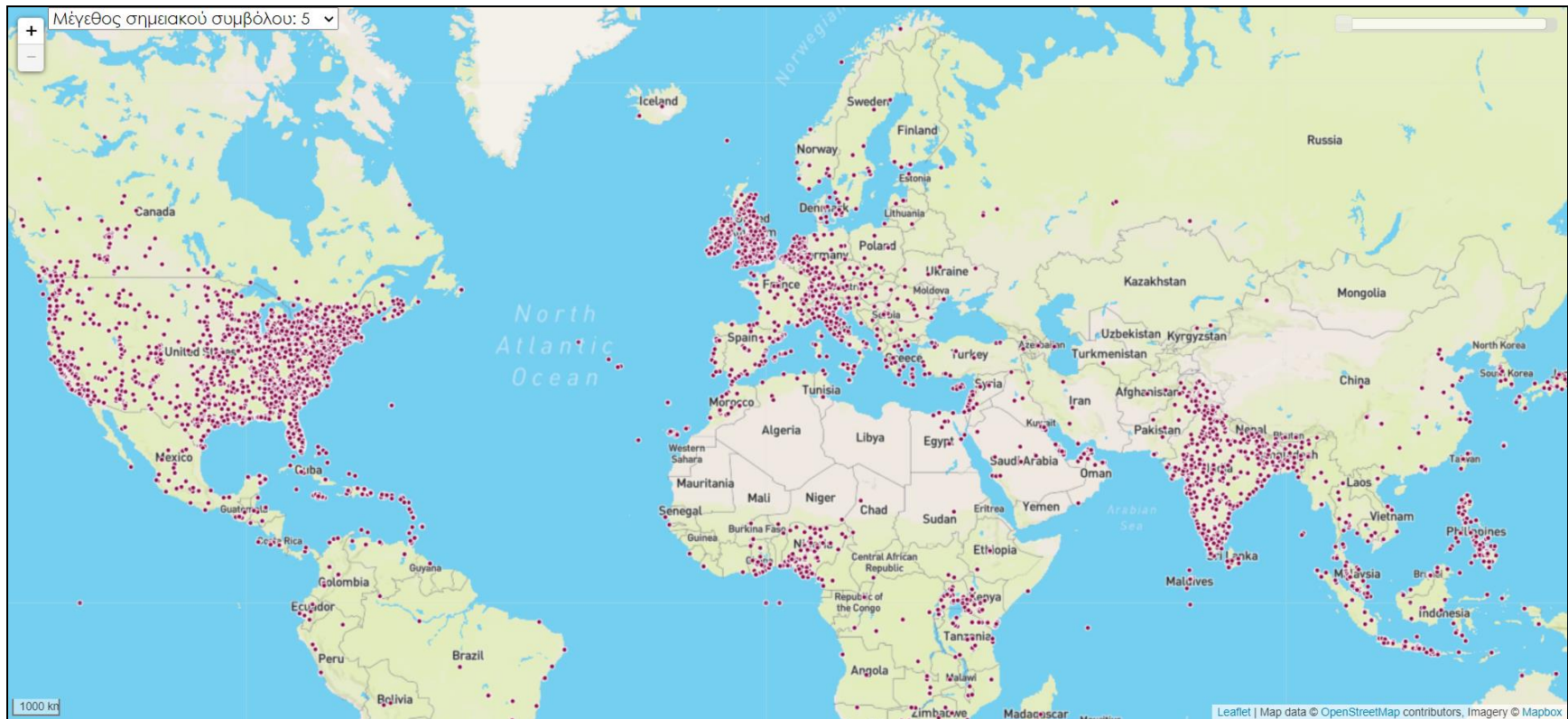
Social Nation (2021, December 11). Twitter reveals most tweeted hashtags of 2021. Retrieved from <https://www.socialnationnow.com>

Statista (2021, January 28). Additional daily time spent on social media platforms by users in the United States due to coronavirus pandemic as of March 2020. Retrieved from <https://www.statista.com/>

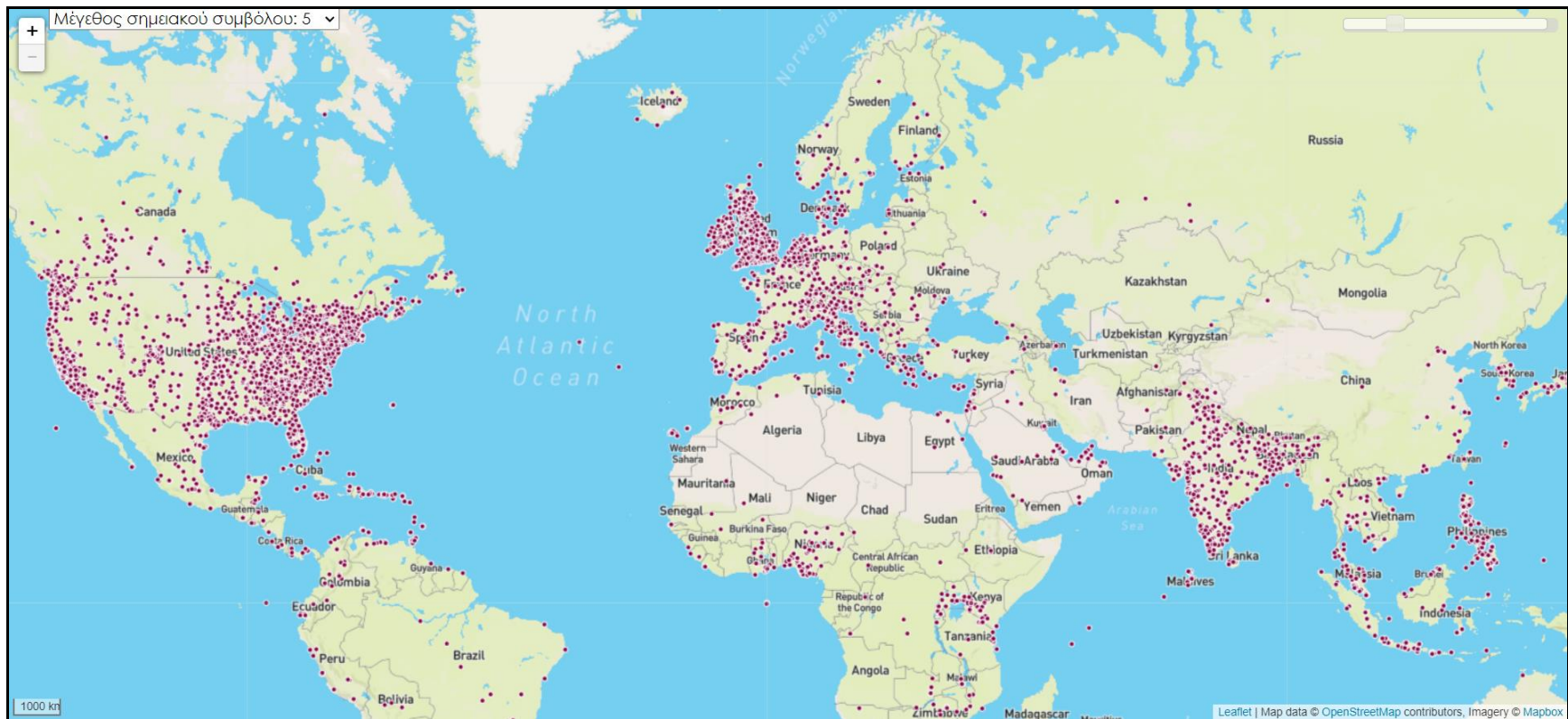
Statista (2022, January 28). Distribution of Twitter users worldwide as of April 2021, by age group. Retrieved from <https://www.statista.com>

WHO. Infodemic. Retrieved from <https://www.who.int/>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:



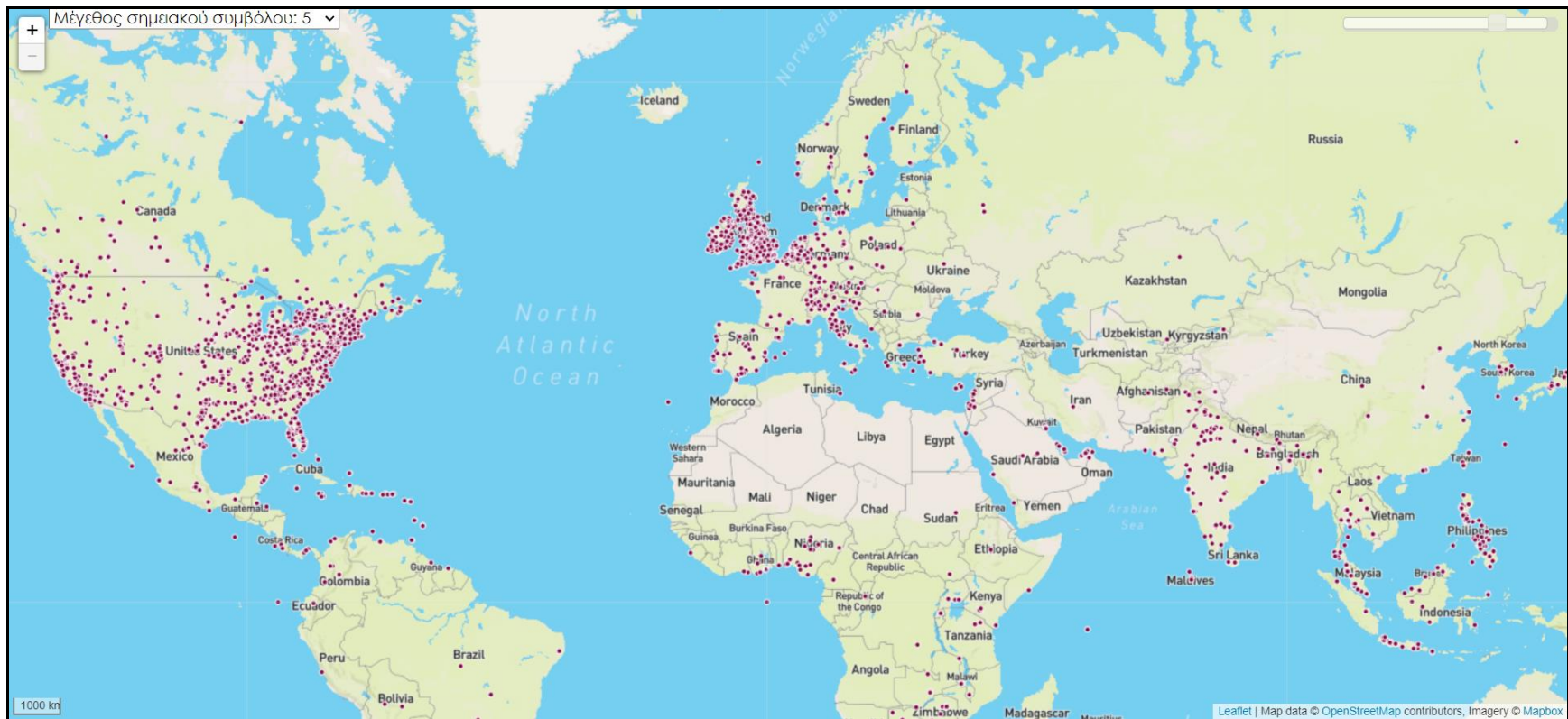
Εικόνα 42: Χάρτης "Tweetit" για τον μήνα Μάιο 2020



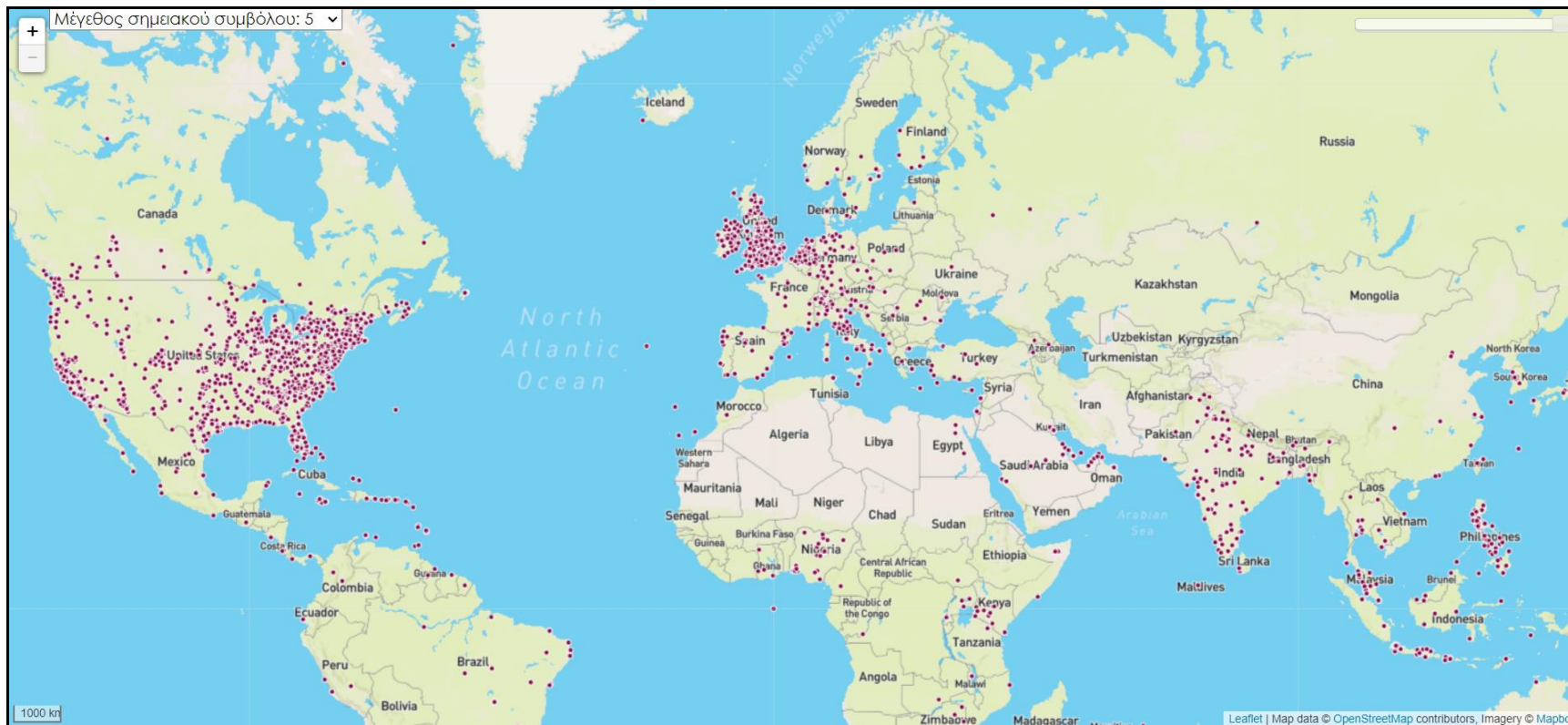
Εικόνα 43: Χάρτης "Tweetit" για τον μήνα Αύγουστο 2020



Εικόνα 44: Χάρτης “Tweetit” για τον μήνα Νοέμβριο 2020



Εικόνα 45: Χάρτης "Tweetit" για τον μήνα Ιανουάριο 2021



Εικόνα 46: Χάρτης "Tweetit" για τον μήνα Μάρτιο 2021



Εικόνα 47: Χάρτης "Battle of tweets" για τον μήνα Μάιο 2020



Εικόνα 48: Χάρτης "Battle of tweets" για τον μήνα Αύγουστο 2020



Εικόνα 49: Χάρτης "Battle of tweets" για τον μήνα Νοέμβριο 2020



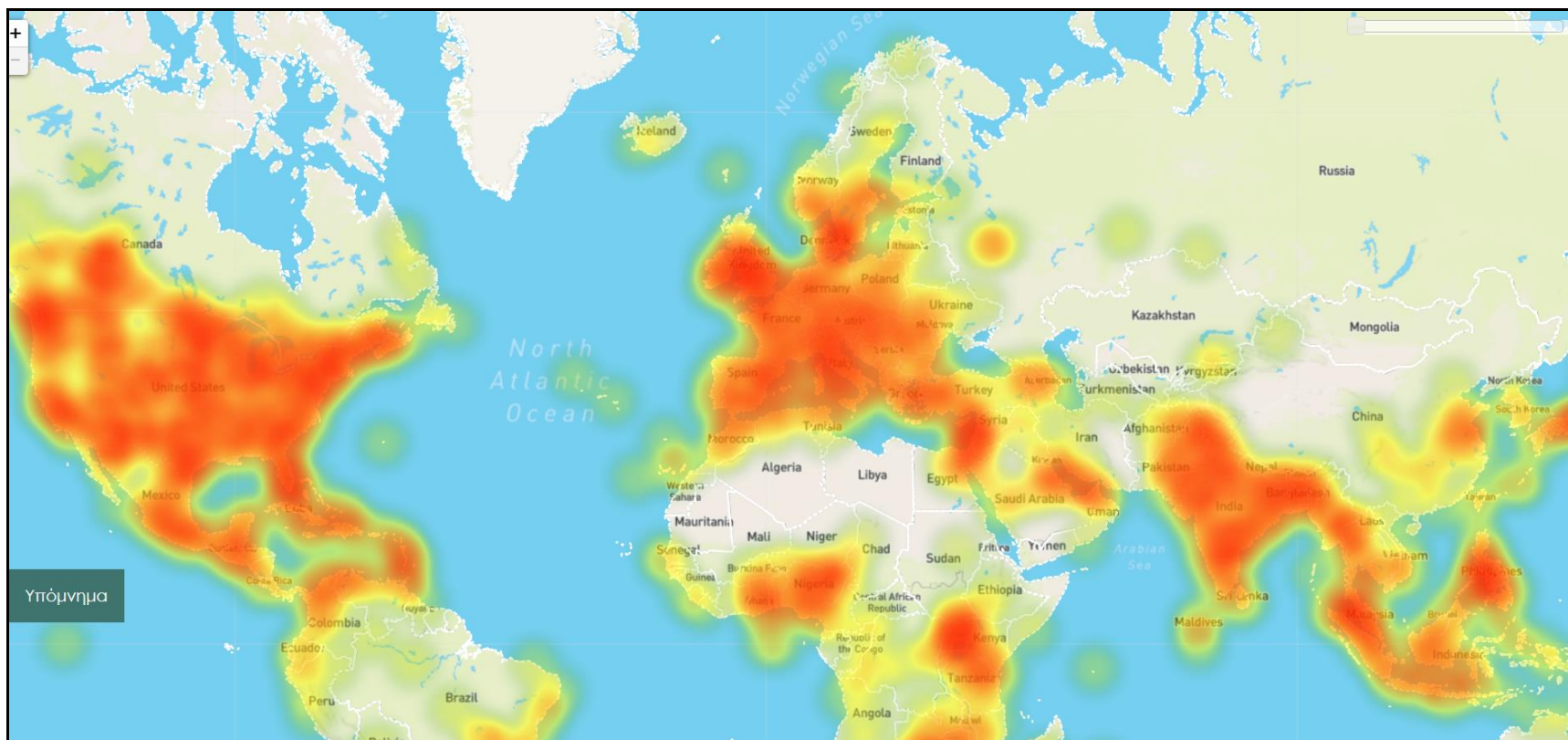
Εικόνα 50: Χάρτης “Battle of tweets” για τον μήνα Ιανουάριο 2021



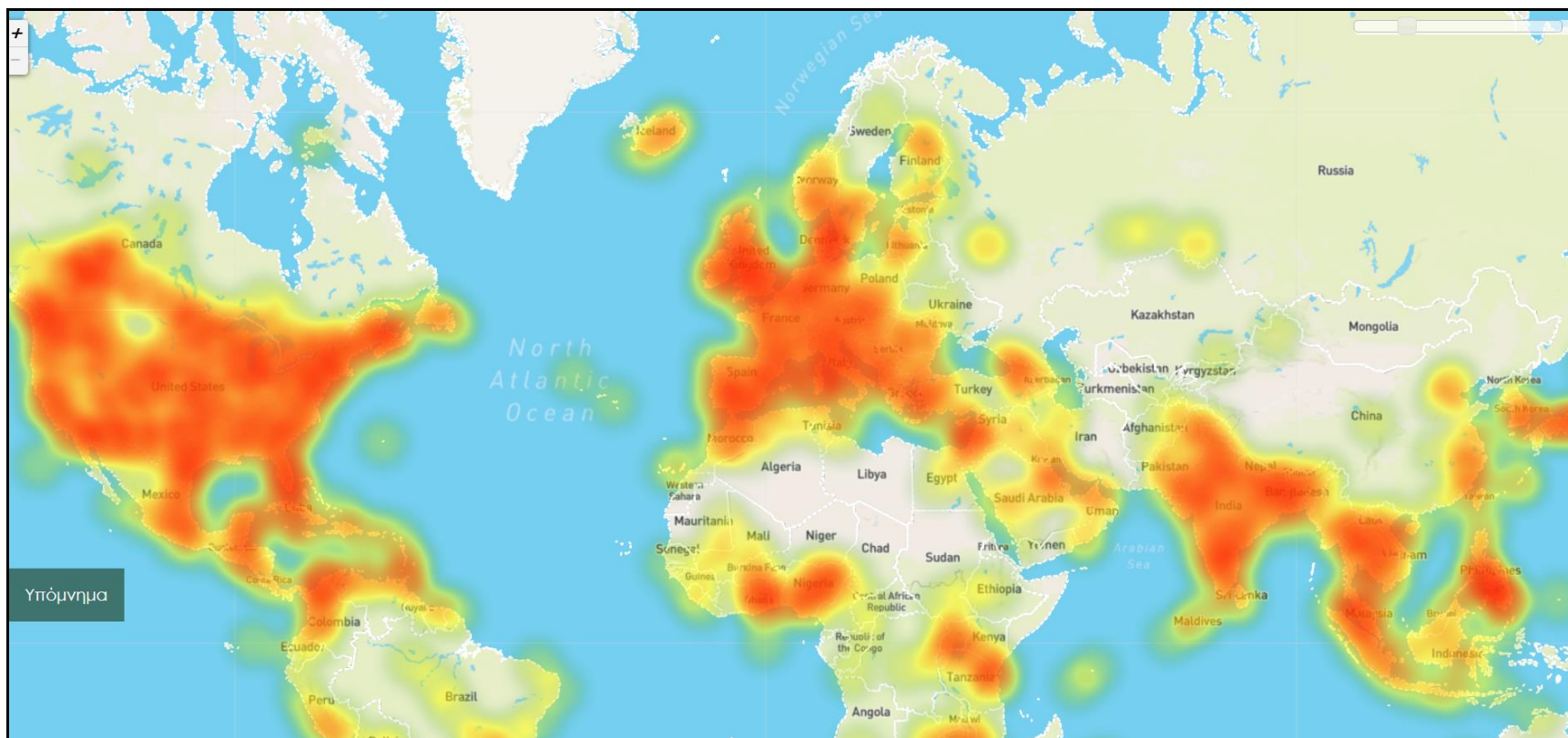
Εικόνα 51: Χάρτης “Battle of tweets” για τον μήνα Μάρτιο 2021



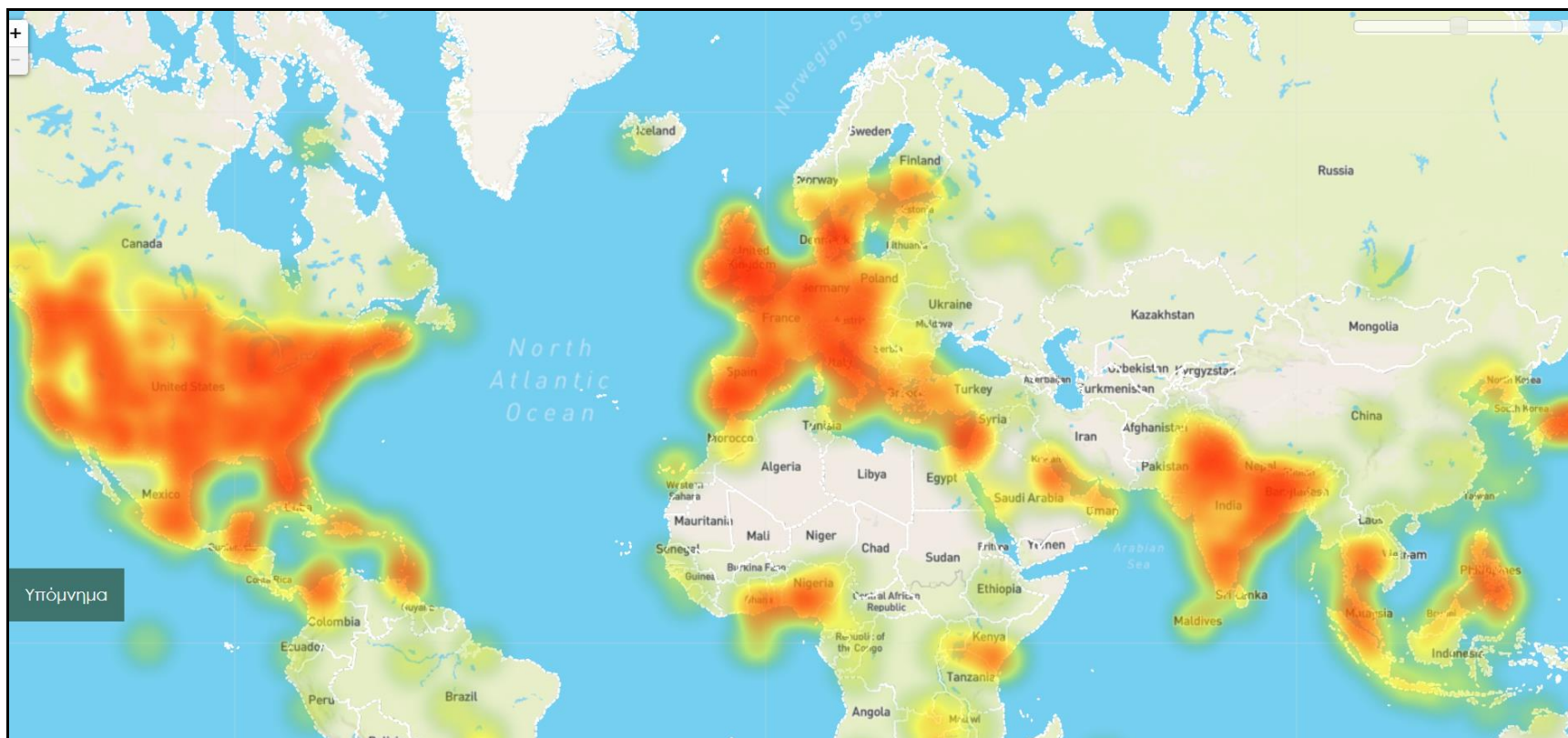
Εικόνα 52: Χάρτης "Heatmap" για τον μήνα Μάρτιο 2021



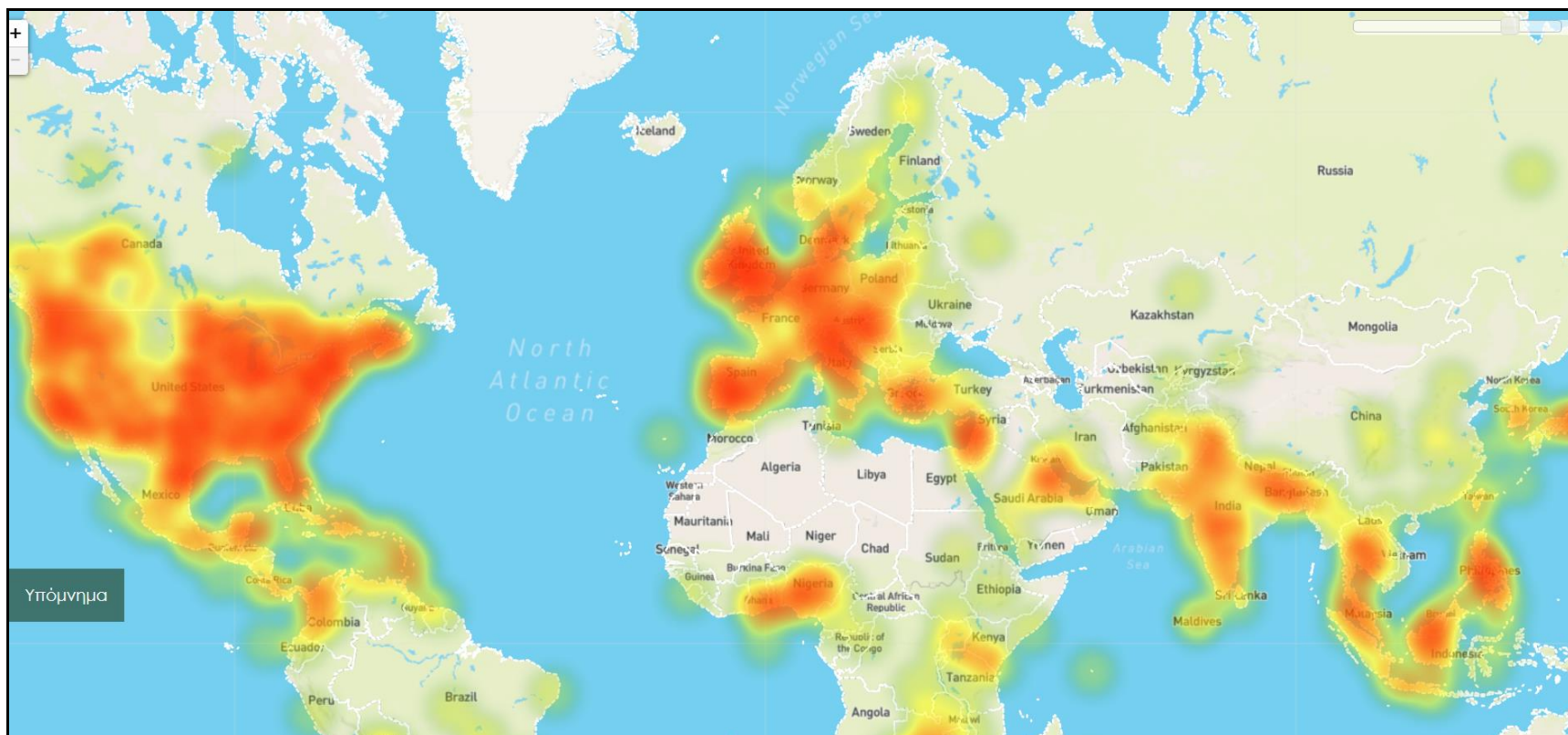
Εικόνα 53: Χάρτης "Heatmap" για τον μήνα Μάιο 2020



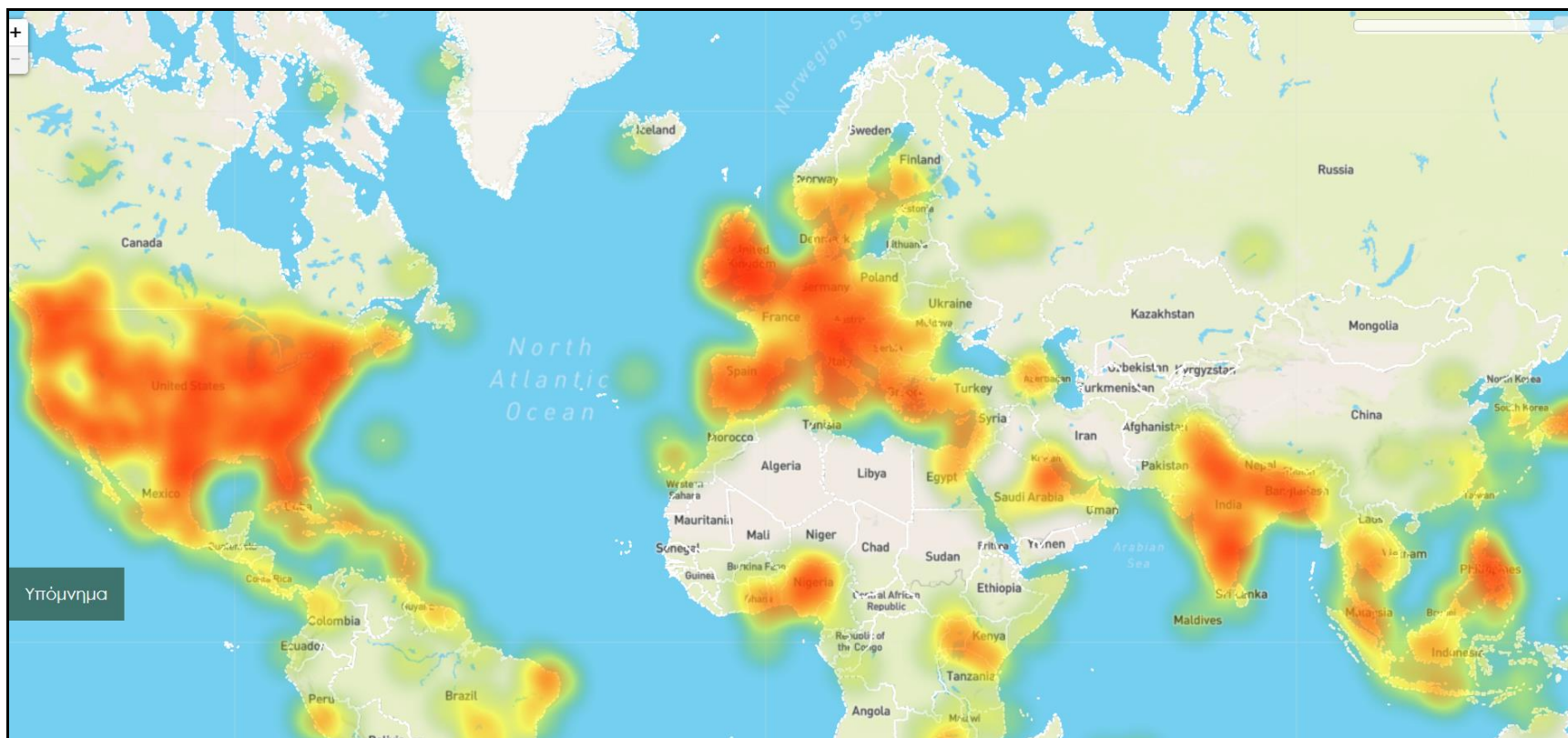
Εικόνα 54: Χάρτης "Heatmap" για τον μήνα Αύγουστο 2020



Εικόνα 55: Χάρτης "Heatmap" για τον μήνα Νοέμβριο 2020



Εικόνα 56: Χάρτης "Heatmap" για τον μήνα Ιανουάριο 2021



Εικόνα 57: Χάρτης "Heatmap" για τον μήνα Μάρτιο 2021



Εικόνα 58: Χάρτης "Top 5 Hash" για τον μήνα Μάιο 2020



Εικόνα 59: Χάρτης "Top 5 Hash" για τον μήνα Αύγουστο 2020



Εικόνα 60: Χάρτης "Top 5 Hash" για τον μήνα Νοέμβριο 2020



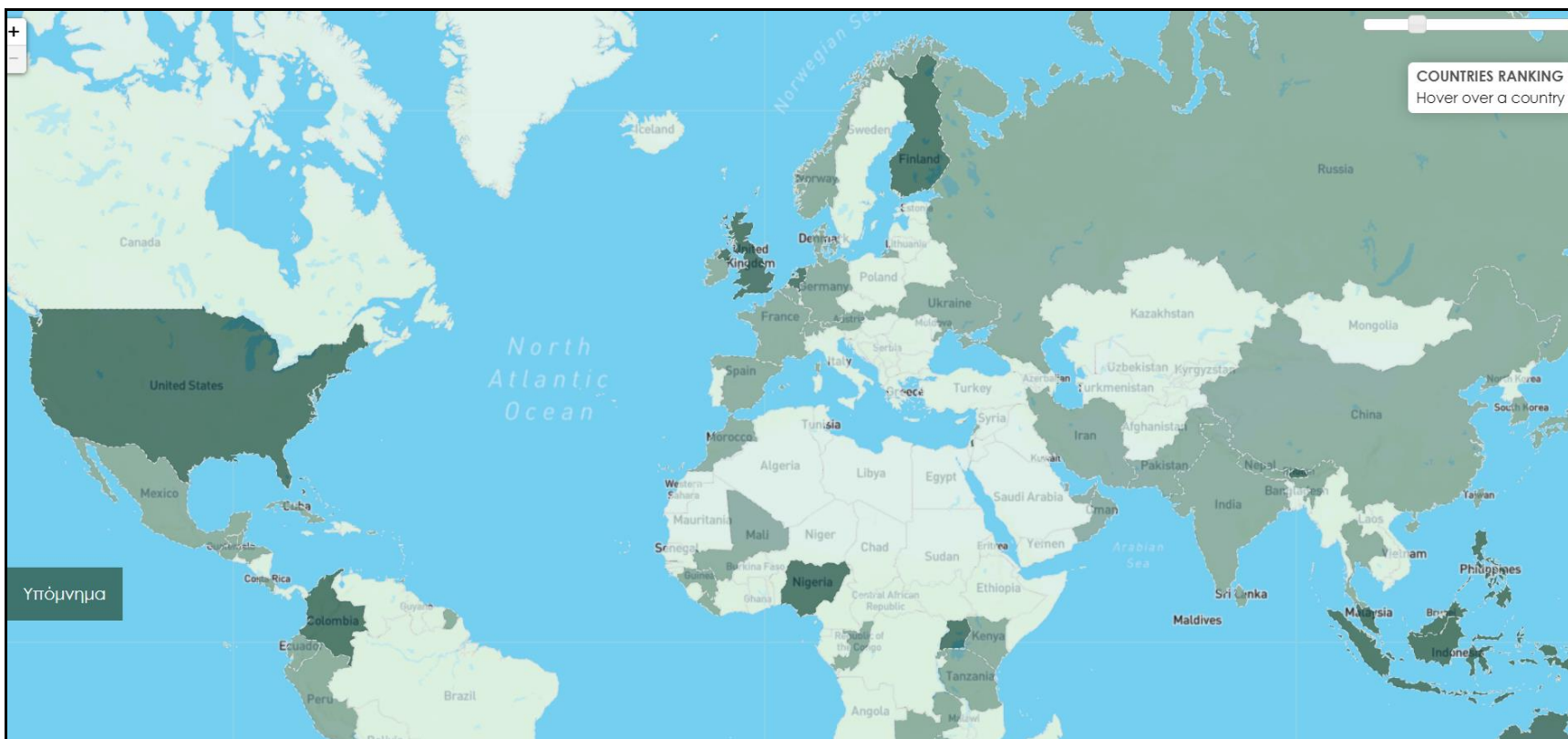
Εικόνα 61: Χάρτης "Top 5 Hash" για τον μήνα Ιανουάριο 2021



Εικόνα 62: Χάρτης "Top 5 Hash" για τον μήνα Μάρτιο 2021



Εικόνα 63: Χάρτης "Talking Covid" για τον μήνα Μάιο 2020



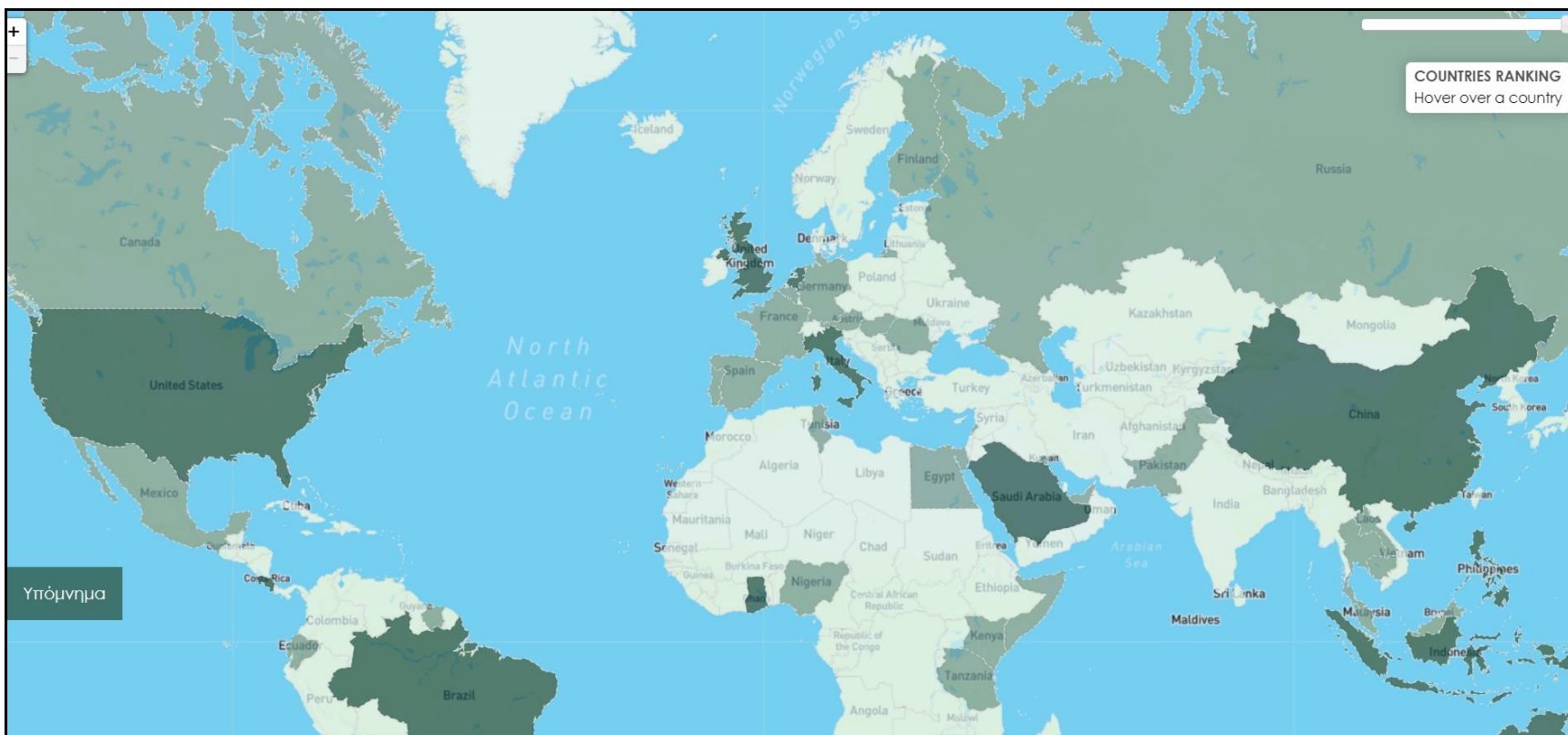
Εικόνα 64: Χάρτης "Talking Covid" για τον μήνα Αύγουστο 2020



Εικόνα 65: Χάρτης "Talking Covid" για τον μήνα Νοέμβριο 2020



Εικόνα 66: Χάρτης "Talking Covid" για τον μήνα Ιανουάριο 2021



Εικόνα 67: Χάρτης "Talking Covid" για τον μήνα Μάρτιο 2021