



## ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ  
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

### **Συστηματική Επισκόπηση των Εφαρμογών Κινητής Υγείας για τη Διαχείριση και την Αντιμετώπιση του Covid-19**

#### ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Γεωργία Αικατερίνη Ν. Κοτσόργιου**

**Επιβλέπων :** Δημήτριος – Διονύσιος Κουτσούρης  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

**Συνεπιβλέπουσα :** Ουρανία Πετροπούλου  
ΕΔΠ Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2021

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ  
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ  
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

## Συστηματική Επισκόπηση των Εφαρμογών Κινητής Υγείας για τη Διαχείριση και την Αντιμετώπιση του Covid-19

### ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Γεωργία Αικατερίνη Ν. Κοτσόργιου**

**Επιβλέπων :** Δημήτριος – Διονύσιος Κουτσούρης  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

**Συνεπιβλέπουσα :** Ουρανία Πετροπούλου  
ΕΔΠ Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 3<sup>η</sup> Νοεμβρίου 2021.

(Υπογραφή)

.....  
Δ. – Δ. Κουτσούρης  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

(Υπογραφή)

.....  
Γ. Ματσόπουλος  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

(Υπογραφή)

.....  
Π. Τσανάκας  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2021

*(Υπογραφή)*

.....

**ΓΕΩΡΓΙΑ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ Ν. ΚΟΤΣΟΡΓΙΟΥ**

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Κοτσόργιου Ν. Γεωργία Αικατερίνη, 2021.

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 στον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

## Περίληψη

Η πανδημία του Covid-19 που προκλήθηκε από τον ιό SARS-CoV-2, εμφανίστηκε δημιουργώντας μεγάλες ανισορροπίες σε όλους τους τομείς της παγκόσμιας δραστηριότητας. Έχει μεγάλο ρυθμό μετάδοσης σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα και η παρεμπόδιση της μετάδοσης αποτέλεσε παγκόσμια προτεραιότητα. Για τον λόγο αυτό, ο τομέας της κινητής υγείας διαδραμάτισε καταλυτικό ρόλο στην ανάγκη για δημιουργία νέων μεθόδων που θα ενίσχυναν την αντιμετώπιση του ιού και την πρόληψη από αυτόν.

Αναπτύχθηκαν μέθοδοι για την ανίχνευση των εξάρσεων και των περιοχών υψηλού κινδύνου. Το διαδικτυακό περιβάλλον, επέτρεψε την επιτήρηση των εξάρσεων επιδημιών και πανδημιών, τη μείωση των δράσεων, τον έλεγχο των ιών και την παρακολούθηση των ανθρώπινων αντιδράσεων.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η επισκόπηση των εφαρμογών κινητών τηλεφώνων που δημιουργήθηκαν για τη διαχείριση και την αντιμετώπιση του Covid-19 καθώς επίσης και η επισήμανση των πλεονεκτημάτων και της χρησιμότητάς τους κατά τη διάρκεια της πανδημίας.

Επιπλέον, δίνεται έμφαση στη σπουδαιότητα που έχει η ανάπτυξη μιας εφαρμογής κινητού τηλεφώνου για τη διαχείριση της πανδημίας του COVID-19, ποιες λύσεις και οφέλη έχει και το πώς μπορεί να βελτιστοποιηθεί η διαδικασία παρακολούθησης της συμμόρφωσης, με τις συστάσεις και τους περιορισμούς για την αποτροπή της εξάπλωσης του κορωνοϊού. Ουσιαστικά, οι χρήστες των εφαρμογών προστατεύουν τους εαυτούς τους χρησιμοποιώντας το διαδικτυακό περιβάλλον, έχοντας στη διάθεσή τους ένα ευρύ φάσμα πληροφοριών και επιλογών.

Τέλος, παρουσιάζονται ενδεικτικά ορισμένες από τις ήδη υπάρχουσες, διαθέσιμες πλατφόρμες, όπου μπορεί κάποιος να βρει υλικό απευθυνόμενο σε όλους τους χρήστες ανεξαρτήτως ηλικίας και γνώσεων.

**Λέξεις Κλειδιά:** Πανδημία, Επιδημία, κορωνοϊός, Covid-19, κινητή υγεία, m-health εφαρμογές

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.

## **Abstract**

Covid-19 pandemic caused by SARS-COV-2 virus, has appeared creating large imbalances in all areas of global activity. It has a great pace of transmission in a very short period of time and the inhibition of transmission has been a global priority. For this reason, the mobile health sector had an important role in order to create new methods that would reinforce the treatment of the virus and prevent it.

Methods were developed to detect high-risk areas. The online environment has allowed the surveillance of epidemics and pandemics, has supported the control of the virus and has monitored the human reactions.

The main purpose of this paper is to review the mobile phone applications created for the monitoring and treatment of COVID-19 as well as to highlight their benefits and their usefulness during the pandemic.

In addition, emphasis has been given on the importance of developing a mobile phone application in order to manage the Covid-19 pandemic, what solutions and benefits can provide and how to optimize the compliance monitoring process, with recommendations and certain measures on preventing the spread of coronavirus. Essentially, application users protect themselves by using the online environment, having a wide range of information and options available to them.

Finally, some of the already existing platforms are presented, whereby someone can have access to information regardless of his age and his education.

**Key Words:** Pandemic, Epidemic, Coronavirus, Covid-19, Mobile Health, M-Health Applications

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.



## Ευχαριστίες

Με τη συγγραφή της παρούσας διπλωματικής εργασίας ολοκληρώνεται η απόκτηση του διπλώματος Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Η/Υ από την ομώνυμη σχολή του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Η πορεία μου μέχρι σήμερα δεν θα ήταν δυνατή χωρίς τη βοήθεια ορισμένων ανθρώπων που θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς.

Καταρχάς, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Δημήτριο - Διονύσιο Κουτσούρη, Καθηγητή Ε.Μ.Π. , που μου έδωσε αυτή την ευκαιρία εισακούοντας από την πρώτη στιγμή τις προθέσεις μου. Για την αμέριστη συμπαράστασή, τον πολύτιμο χρόνο που διέθεσε και την καθοδήγησή της καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω την Δρ. Ουρανία Πετροπούλου, Ε.Δ.Ι.Π. Ε.Μ.Π..

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω την Βούλα Πυλαρινού, Καρδιολόγο του Γ.Ν.Α. που με ενέπνευσε να ασχοληθώ με τον τομέα της βιοϊατρικής. Κλείνοντας, είμαι ευγνώμων για την υποστήριξη που μου προσφέρουν τα αδέρφια μου και τους γονείς μου σε όλο το διάστημα των σπουδών μου, με κατανόηση, διακριτικότητα και πολλή αγάπη.

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Κεφάλαιο 1 <sup>ο</sup> : Εισαγωγή.....	19
1.1 Ο όρος πανδημία .....	19
1.2 Ιστορική αναδρομή του κορονοϊού.....	20
1.3 Ορισμός.....	23
1.4 Τρόποι μετάδοσης.....	24
1.5 Πανδημία σήμερα και στατιστικά στοιχεία .....	26
Κεφάλαιο 2ο: Η Κινητή Υγεία.....	30
2.1 Εισαγωγή.....	30
2.2 Ορισμός και ετυμολογία της mHealth .....	31
2.3 Τεχνολογίες για τις mHealth εφαρμογές.....	32
2.4 Ταξινόμηση mHealth .....	35
2.5 Πλεονεκτήματα mHealth .....	35
2.6 Τεχνικά χαρακτηριστικά .....	36
Κεφάλαιο 3 <sup>ο</sup> : Εφαρμογές υγείας σχετικές με τον COVID-19 για κινητά τηλέφωνα που κυκλοφόρησαν τις πρώτες μέρες της πανδημίας .....	38
3.1 Εισαγωγή.....	38
3.2 Μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την αναζήτηση εφαρμογών.....	40
3.3 Αποτελέσματα αυτής της έρευνας/ Αξιολογήσεις των εφαρμογών.....	42
3.4 Κύρια ευρήματα .....	51
3.5 Αναλυτική ανασκόπηση των εφαρμογών κινητών τηλεφώνων.....	52
3.5.1 Αναλυτική ανασκόπηση των εφαρμογών κινητών τηλεφώνων στο Apple App Store .....	52
3.5.2 Αναλυτική ανασκόπηση των εφαρμογών κινητών τηλεφώνων στο Google Play Store .....	55
3.5.3 Αναλυτική ανασκόπηση των εφαρμογών για κινητά που διατίθενται τόσο στο Apple App Store όσο και στο Google Play Store .....	56

3.6	Συστάσεις εφαρμογών κινητών τηλεφώνων αναφορικά με τον COVID-19 ..	59
3.7	Εφαρμογές Αυτό-παρακολούθησης .....	59
3.8	Βελτίωση ποιότητας των εφαρμογών για κινητά.....	61
3.9	Περιορισμοί.....	62
3.10	Τα συμπεράσματα της συγκεκριμένης μελέτης .....	63
Κεφάλαιο 4 <sup>ο</sup> : Χρησιμότητα των εφαρμογών στην καταπολέμηση της πανδημίας .....		72
4.1	Εισαγωγή στις βασικές μεθόδους μείωσης και ελέγχου της επιδημίας. ....	72
4.2	Μέθοδοι αναζήτησης των παρακάτω εφαρμογών και προβλήματα που εντοπίστηκαν .....	76
4.3	Η προτεινόμενη εφαρμογή.....	78
4.4	Αποτελέσματα και συμπεράσματα .....	80
Κεφάλαιο 5 <sup>ο</sup> : Υλοποιημένες εφαρμογές και παραδείγματα – Σχεδιασμός και μελέτη ενός προσεγγμένου παιχνιδιού κινητού τηλεφώνου για την καταπολέμηση της πανδημίας του Covid-19.		83
5.1	Ιστορικό.....	83
5.2	Σκοπός.....	84
5.3	Μέθοδοι.....	85
5.3.1	Σχεδιασμός μελέτης .....	85
5.3.2	Θεωρητική Βάση.....	85
5.3.3	Στόχοι μάθησης .....	85
5.4	Απαιτήσεις συστήματος .....	86
5.5	Σχεδιασμός και Ανάπτυξη.....	86
5.6	Επικοινωνία και Διάδοση του Παιχνιδιού .....	87
5.7	Στατιστική Ανάλυση .....	88
5.8	Ηθικές Πτυχές .....	88
5.9	Αποτελέσματα.....	89
5.10	Μαθησιακοί στόχοι .....	89
5.11	Το παιχνίδι .....	89
5.12	Εκτίμηση .....	94

5.13 Δημοσιεύσεις δράσεων .....	97
5.14 Χρησιμότητα Λογισμικού και Δοκιμές.....	98
5.15 Κύρια ευρήματα .....	99
5.16 Περιορισμοί.....	102
5.17 Συμπεράσματα .....	102
Κεφάλαιο 6 <sup>ο</sup> : Έρευνα για την επίδραση των εφαρμογών που σχετίζονται με τον Covid-19 στους χρήστες τους .....	104
6.1 Εισαγωγή.....	104
6.2 Εφαρμογές σχετικές με τον COVID & AROGYA SETHU .....	105
6.3 Παγκόσμια προοπτική σε εφαρμογές που σχετίζονται με τον COVID-19....	106
6.4 Βιβλιογραφική ανασκόπηση και διατύπωση υποθέσεων .....	107
6.5 Κλίμακα, αξιοπιστία και εγκυρότητα .....	109
6.6 Ανάλυση και ερμηνεία .....	111
6.7 Συζητήσεις .....	113
6.8 Πρακτικές και κοινωνικές επιπτώσεις .....	115
6.9 Περιορισμοί και περαιτέρω έρευνα .....	116
6.10 Συμπεράσματα .....	116
Κεφάλαιο 7 <sup>ο</sup> : Εφαρμογές κινητών τηλεφώνων για την ανίχνευση κινητών συσκευών χρηστών που νοσούν με Covid-19.....	118
7.1 Εισαγωγή.....	118
7.2 Πτυχές της Ιδιωτικότητας και της Ηθικής για εφαρμογές κινητών για την ανίχνευση επαφών. ....	120
7.3 Ο ρόλος των συντονισμένων ανοικτών πρωτοκόλλων, δεδομένων και πηγών στην πρόοδο των MCTA.....	120
7.4 Αρχιτεκτονικές λειτουργίες και διεπαφές των MCTA. ....	122
7.5 Τεχνικές προκλήσεις των MCTA .....	122
7.6 Τεχνολογίες εντοπισμού των MCTA δεδομένου του μεγάλου φάσματος τεχνολογιών .....	123

7.7 Πεδία εφαρμογής των MCTA.....	123
Κεφάλαιο 8 <sup>ο</sup> : Συμπεράσματα.....	124
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	126

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1: Διασπορά κρουσμάτων του κορονοϊού ανά ήπειρο (Τελευταία ανανέωση πραγματοποιήθηκε στις 24/4/2021, 15:18μμ).....	27
Διάγραμμα 2: Διασπορά θανάτων που οφείλονται στον κορονοϊό. (Τελευταία ανανέωση πραγματοποιήθηκε στις 24/4/2021, 15:23 .....	28
Διάγραμμα 3: Διάγραμμα 3: Διάγραμμα συνολικών κρουσμάτων που νόσησαν από τον κορονοϊό στην Ελλάδα. (Τελευταία ανανέωση πραγματοποιήθηκε 24/4/2021,15:55) .....	28
Διάγραμμα 4: Διάγραμμα 4: Διάγραμμα συνολικών θανάτων ανθρώπων που νόσησαν από τον κορονοϊό στην Ελλάδα. (Τελευταία ανανέωση πραγματοποιήθηκε 24/4/2021,15:57) .....	29
Διάγραμμα 5: Διάγραμμα πρόσβασης στο παιχνίδι μεταξύ Απριλίου και Σεπτεμβρίου 2020. Τα δεδομένα προέρχονται από το Google Analytics.....	95
Διάγραμμα 6: Εβδομαδιαία ποσοστά σφάλματος κατηγοριοποιημένα ανά ενότητα (20 Ιουλίου έως 13 Σεπτεμβρίου, 2020). Είναι σημαντικό το γραμμικό διάγραμμα που αφορά στην μάσκα( $r=-.83$ ). .....	97

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Αναπαράσταση του ιοσωματίου του SARS-COV-2 .....	24
Εικόνα 2: Τεχνολογίες κινητού εμπορίου.....	34
Εικόνα 3: Έξι κατηγορίες θεμάτων με τον αριθμό των ερωτήσεων που δημιουργήθηκαν σε κάθε μια.....	89
Εικόνα 4: Ταμπλό των αρχικών οθονών του παιχνιδιού: Οθόνη έναρξης (A), Αρχική οθόνη (B) και Μενού (C) .....	90
Εικόνα 5: Οθόνη που εμφανίζει μια ερώτηση (A), οθόνη στη περίπτωση σωστής απάντησης (B), οθόνη στη περίπτωση λανθασμένης απάντησης (C) .....	91
Εικόνα 6: Δείγματα καρτών με αποτελέσματα (A,B) και μετάλλια (C) στην ολοκλήρωση κάθε κατηγορίας.....	92
Εικόνα 7: Προσωπική και Παγκόσμια Κατάταξη (A), Γνωστοποιήσεις (B), Πολιτική Απορρήτου (C).....	93
Εικόνα 8: Γραφήματα που παρέχουν συμπληρωματικές πληροφορίες σχετικά με την κάθε κατηγορία του παιχνιδιού.....	94
Εικόνα 9: Κατανομή χρηστών του παιχνιδιού ανάλογα με τον τρόπο πρόσβασης (A) και την χώρα (B) Απρίλιος και Σεπτέμβριος 2020. Τα δεδομένα προέρχονται από το Google Analytics.....	96
Εικόνα 10: Ποσοστά σωστών απαντήσεων ανά κατηγορία για το χρονικό διάστημα μεταξύ 20 Ιουλίου και 13 Σεπτεμβρίου 2020.....	96
Εικόνα 11: Εβδομαδιαία ποσοστά σφαλμάτων (20 Ιουλίου έως 13 Σεπτεμβρίου, 2020).....	97
Εικόνα 12: Παραδείγματα δημοσιεύσεων που έγιναν στα κοινωνικά δίκτυα του παιχνιδιού.	98



## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Οι 15 χώρες με τον μεγαλύτερο αριθμό κρουσμάτων κορονοϊού και θανάτων (Τελευταία ανανέωση: 24/4/2021,15:05μμ CEST).....	27
Πίνακας 2: Αξιολόγηση βασικών χαρακτηριστικών για ιατρικές εφαρμογές για κινητά (βασισμένα σε iOS και σε android). ....	43
Πίνακας 3: Αξιολόγηση βασικών χαρακτηριστικών για ιατρικές εφαρμογές για κινητά (βασισμένα σε iOS). ....	44
Πίνακας 4: Αξιολόγηση βασικών χαρακτηριστικών για ιατρικές εφαρμογές για κινητά (βασισμένα σε Android).....	45
Πίνακας 5: Αξιολόγηση λειτουργικότητας ιατρικών εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα (βασισμένα σε iOS και σε android). ....	46
Πίνακας 6: Αξιολόγηση λειτουργικότητας ιατρικών εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα (βασισμένα σε iOS). ....	47
Πίνακας 7: Αξιολόγηση λειτουργικότητας ιατρικών εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα. [48].	48
Πίνακας 8: Χαρακτηριστικά ιατρικών εφαρμογών κινητών τηλεφώνων. ....	64
Πίνακας 9: Χαρακτηριστικά ιατρικών εφαρμογών κινητών τηλεφώνων. ....	68
Πίνακας 10: COVID-19 Εφαρμογές Κινητών Τηλεφώνων. ....	74
Πίνακας 11: Περιγραφικά στατιστικά για το κάθε φύλο. ....	111
Πίνακας 12: Συχνότητα χρήσης των εφαρμογών από τους χρήστες.....	111
Πίνακας 13: Περιγραφικά χαρακτηριστικά.....	112
Πίνακας 14: Ανάλυση συσχέτισης.....	112
Πίνακας 15: Ανάλυση παλινδρόμησης.....	112

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Διαδικασία επιλογής των εφαρμογών των κινητών τηλεφώνων από το Apple’s App Store και το Google Play Store.....	41
Σχήμα 2: Αξιολόγηση εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα που βασίζονται σε iOS και σε Android (A: Βασικά Χαρακτηριστικά, B: Αξιολογήσεις Λειτουργικότητας).....	50
Σχήμα 3: Συνολική βαθμολογία αξιολόγησης εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα που βασίζονται σε iOS και σε Android (A: Βασικά Χαρακτηριστικά, B: Αξιολογήσεις Λειτουργικότητας).....	51
Σχήμα 4: Η αρχιτεκτονική της εφαρμογής.....	78
Σχήμα 5: Γραφικό περιβάλλον της εφαρμογής που αναπτύχθηκε.....	80

# Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>: Εισαγωγή

## 1.1 Ο όρος πανδημία

Οι ελληνικές ρίζες της λέξης ενδημία, επιδημία και πανδημία φανερώνουν πως η χρήση τους δεν προσδίδει επιστημονική ακρίβεια αντιθέτως είναι παραπλανητική. Η χρήση και η έννοια αυτών των όρων, έχει αλλάξει ριζικά με τη πάροδο του χρόνου και ακόμα και σήμερα δεν αποδίδεται σωστά. Στα αρχαία ελληνικά, η λέξη πανδημία χρησιμοποιούνταν για ‘κάτι που σχετίζεται με όλους τους ανθρώπους – με το σύνολο των δήμων’. Δεν ήταν ιατρικός όρος και δεν την χρησιμοποιούσαν σαν μια λέξη που θα περιέγραφε μια λοίμωξη, όπως χρησιμοποιήθηκε η λέξη ‘λοιμός’ που αναφέρεται στην Ιλιάδα, στα κείμενα που σώζονται από την εποχή του Ομήρου. Όταν ο όρος πανδημία ‘αναστήθηκε’ και εμφανίστηκε στη σύγχρονη επιστήμη, χρησιμοποιήθηκε ως συνώνυμο για τη λέξη επιδημία, αλλά με μια έννοια η οποία στη πραγματικότητα πλησιάζει περισσότερο τη λέξη ενδημία, ως μια ασθένεια που είναι μόνιμα εγκατεστημένη σε έναν πληθυσμό και όχι σαν μια ασθένεια που ξαφνικά εμφανίζεται σε αυτόν.

Τον 19<sup>ο</sup> αιώνα, η πανδημία και η επιδημία παρέμειναν συνώνυμοι όροι. Ο Noah Webster, στην έκδοση του λεξικού του το 1828, ορίζει την πανδημία ως ‘ένα περιστατικό σε έναν ολόκληρο λαό’ και την επιδημία ως ‘μια πανδημική ασθένεια’.

Για παράδειγμα, η πανούκλα (Antonine Plague) χτύπησε τη Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία κατά τη διάρκεια της βασιλείας του Marcus Aurelius. Τα αρχαία κείμενα χρονολογούν το ξέσπασμα της πανούκλας και την διάδοση της κατά την επιστροφή του στρατού από την εκστρατεία στην Πάρθια. Είναι αξιοσημείωτο πως παρόλο που οι Έλληνες και οι Ρωμαίοι δεν είχαν στο λεξιλόγιο τους κάποια λέξη ισοδύναμη της πανδημίας που να προσδίδει ιατρική ερμηνεία. Οι πηγές ερμηνεύουν αυτήν την λέξη ως ‘ένα ξαφνικό ξέσπασμα μιας μολυσματικής ασθένειας με ευρεία γεωγραφική έκταση’. Οι αρχαίες πηγές περιγράφουν έναν λοιμό που μόλυνε ‘τον κόσμο’, ‘ολόκληρο τον κόσμο’, ‘ολόκληρο τον στρατό’, ‘μολύνει τα πάντα με την νόσο και το θάνατο από τα σύνορα της Περσίας μέχρι τον Ρήνο και την Γαλλία’. Σε μια πιο σύγχρονη επιγραφή στο μαντείο του Απόλλωνα αναφέρεται πως ‘Πολλές είναι οι πόλεις που πλήττονται από την οργή και τη δυσαρέσκεια των θεών’. Για τον γιατρό Galen, αποτέλεσε την πιο μεγάλη δύσκολη και μακροχρόνιας διάρκειας λοίμωξη. Επιπλέον, είναι αξιοσημείωτο πως υπάρχουν επιγραφές από ολόκληρη την αυτοκρατορία.

Στην Αραβία, στα χρόνια της πανούκλας, υπήρξε μια τεράστια θνησιμότητα η οποία σάρωσε ολόκληρη τη γη.

Μια άλλα λόγια, η πανδημία ήταν κάτι άγνωστο. Οι κοινωνίες που αποτελούσαν την Ρωμαϊκή αυτοκρατορία έφεραν το βάρος της μολυσματικής ασθένειας για πολλά χρόνια. Οι ενδημικές ασθένειες όπως είναι η ελονοσία, η φυματίωση και μια σειρά από γαστρεντερικές μολύνσεις στοίχειωσαν τον Ρωμαϊκό πληθυσμό και δυστυχώς εξαπλώθηκαν με την διεύρυνση της αυτοκρατορίας και την κατάκτηση περισσότερων εδαφών. Το προσδόκιμο ζωής ήταν στο μικρότερο επίπεδο που υπήρξε ποτέ. Σε κάθε κοινωνία που κυριαρχούν μολυσματικές ασθένειες το ποσοστό θνησιμότητας είναι πραγματικά πολύ μεγάλο.

Σε μια κοινωνία όπου οι βιοϊατρικές παρεμβάσεις δεν υπάρχουν, η θνησιμότητα σε τέτοιες περιόδους δεν είναι εφικτό να προσδιοριστεί. Άλλες χρονιές ήταν πάρα πολύ μεγάλη και άλλες μικρή. Παρόλα αυτά, ήταν σπάνιο να παρατηρηθούν σε διαφορετικά γεωγραφικά διαμερίσματα ταυτόχρονα ξεσπάσματα μολύνσεων. Στα αρχαία χρόνια δεν υπάρχουν αναφορές από παγκόσμιους θανάτους. Σε μια προσπάθεια συλλογής γραπτών μαρτυριών για επιδημίες στον ρωμαϊκό κόσμο, τα ευρήματα έδειξαν μόνο περιπτώσεις περιφερειακής θνησιμότητας [1].

## 1.2 Ιστορική αναδρομή του κορονοϊού

Στα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα, ο ορισμός της πανδημίας περιέχει τις πλέον οικείες παραδοχές του ‘ξαφνικού’ και της ‘γεωγραφικής εξάπλωσης’. Στη πάροδο των χρόνων μόνο δύο ασθένειες έχουν ξεχωρίσει: η χολέρα και η γρίπη. Με εξαιρετικά γρήγορο τρόπο αυτές οι μεταδοτικές ασθένειες σάρωσαν τον πλανήτη με επαναλαμβανόμενα κύματα, που μεταφέρονταν μέσα από όλα τα δίκτυα και μέσα μεταφοράς. Η θεωρία των μικροβίων καθιστούσε ευκολότερο να αντιληφθούμε τις ασθένειες ως φαινόμενα που προκαλούνταν από συγκεκριμένους κινητούς παράγοντες. Τις δεκαετίες του 1870 και 1880 ο όρος πανδημία ξεκίνησε να χρησιμοποιείται ευρύτερα και στη συνέχεια, όπως ο David Morens, ο Gregory Folker και ο Anthony Fauci υποστήριξαν το 2009, η βίαιη εξάπλωση της πανδημίας της γρίπης το 1889-92 οδήγησε σε γενικευμένη χρήση του όρου. Μέχρι να εκδηλωθεί η γρίπη, το 1918, ήταν μια λέξη που δεν αποδιδόταν το νόημα της σε τόσο μεγάλη διάσταση.

Η μάλλον ξεχασμένη πανδημία του 1889-92 ήταν μια μεγάλη έκπληξη καθώς δεν είχε υπάρξει καμία άλλη σημαντική επιδημία πριν το 1847-8. Διαδόθηκε σε όλον τον κόσμο με μια εκπληκτική ταχύτητα στην εποχή του ατμού και του σιδήρου. Θεωρείται ότι προέρχεται από την Κεντρική Ασία ή τη Ρωσία, έπειτα έφτασε στην Δυτική Ευρώπη και τις ΗΠΑ μέχρι τα τέλη του Δεκέμβρη. Οι

ασθενείς που νοσούν από τον κορονοϊό, υποφέρουν από πυρετό, ρίγη, εφίδρωση, μούκωμα και έντονα αναπνευστικά συμπτώματα και ορισμένες περιπτώσεις καταλήγουν σε πνευμονία. Η νοσηρότητα ήταν υψηλή, εκτιμάται πως νόσησε η μισή Γαλλία και η μισή Γερμανία. Η θνησιμότητα ωστόσο ήταν δυσανάλογη στους ηλικιωμένους. Το πρώτο κύμα διήρκησε σύντομο χρονικό διάστημα σε σχέση με τα επόμενα.

Ως αιτιολογικός παράγοντας της πανδημίας αναγνωρίζεται η γρίπη, σύμφωνα με τις σύγχρονες κλινικές περιγραφές, καθώς και η διάδοση και η υποτροπή του. Αξίζει να δοθεί προσοχή στην άποψη μιας ομάδας γενετιστών που παρέθεσαν πριν από μια δεκαετία, πως η πανδημία του 1889-92 αντιπροσωπεύει την εμφάνιση ενός διαφορετικού αναπνευστικού ιού: του Ανθρώπινου Κορονοϊού OC43.

Αυτό αποτελεί ένα από τα επτά είδη της οικογένειας των κορονοϊών που είναι γνωστό πως μολύνει τον άνθρωπο. Η μόλυνση από τον OC43 προκαλεί το κοινό κρυολόγημα και είναι ένα από τα πιο διαδεδομένα αναπνευστικά παθογόνα του πλανήτη.

Οι μικροβιολόγοι χρησιμοποιούν ένα εργαλείο που είναι γνωστό ως ‘μικροβιολογικό ρολόι’ για να εκτιμούν τον συγχρονισμό εξελικτικών συμβάντων, χρησιμοποιώντας το ποσοστό μετάλλαξης για τη μέτρηση του χρόνου που χρειάστηκε για ένα στέλεχος ή για ένα είδος έτσι ώστε να τροποποιηθεί και να αποκλίνει από κάποιο άλλο. Αυτή η ανάλυση χρονολογεί την εμφάνιση του OC43 κοντά στο 1890. Η πανδημία του 1889-92 φαίνεται να ήταν το ντεμπούτο αυτού του νέου κορονοϊού.

Αυτό το παθογόνο ανιχνεύτηκε πρώτη φορά πριν από 130 χρόνια, την περίοδο που η πανδημία ξεκίνησε να γίνεται δημοφιλής. Υπογραμμίζεται πως η ιστορία των ασθενειών της ανθρωπότητας αποτελεί την ιστορία της ανεξάρτητης και πρόσφατης εξέλιξης του παθογόνου, που πορεύεται ανάλογα με την ταχεία και ανεξέλεγκτη μεταβολή των οικολογικών συνθηκών του πλανήτη. Από την ιστορία των μολύνσεων και των λοιμώξεων, μας δίνεται η ευκαιρία να κατανοήσουμε και να εμβαθύνουμε στην αλληλεπίδραση των ανθρώπων με την διαρκή εξέλιξη του παθογόνου [1].

Ο ιός SARS-CoV-2 της πανδημίας του COVID-19, που έχει ταλαιπωρήσει όλον τον κόσμο, είναι ενεργός από πολύ πριν τον Ιανουάριο του 2019 [2]. Το παθογόνο ξεκίνησε να εκδηλώνει το δυναμικό του στη περιοχή του Γιουχάν. Η επιδημία ξέσπασε στην Κίνα με την εκδήλωση πολλών μικρών ασθενειών, δυστυχώς όμως δίχως να παραμείνει στα πλαίσια της επιδημίας, αλλά εξαπλώθηκε τόσο πολύ που πλέον ορίζεται ως πανδημία. Η γενική μακρινή προέλευση της νόσου εντοπίζεται στις αλλαγές του οικοσυστήματος που μείωσαν την βιοποικιλότητα, διευκολύνοντας έτσι τις επαφές μεταξύ ανθρώπων και ζώων που φέρουν παθογόνα, συμπεριλαμβανομένου του SARS-CoV-2. Εκτιμάται πως ο ιός ξεκίνησε από τις

νυχτερίδες. Η μετάβαση από τον περιορισμένο αριθμό περιπτώσεων που νοσούσαν κατά το 2019 στο ξέσπασμα της επιδημίας τον Δεκέμβρη- Ιανουάριο συνέβη εξαιτίας των πολλών αρνητικών συνθηκών που συνέβαλλαν στις επιμέρους εκδηλώσεις του ιού. Σύμφωνα με όσα γνωρίζουμε μέχρι σήμερα, η έξαρση του ιού ήταν προβλέψιμη και θα μπορούσε να είχε συμβεί οπουδήποτε οι συνθήκες κι αν το επέτρεπαν. Αυτό όμως που δεν ήταν εφικτό να προβλεφθεί είναι η μετάβαση από επιδημία σε πανδημία. Έρευνες αποκαλύπτουν πως η παγκοσμιοποίηση της λοίμωξης φαίνεται να έχει προκληθεί από μετάλλαξη στις ‘αιχμές’ της πρωτεΐνης του ιού SARS-CoV-2, η οποία αύξησε δραματικά την μεταδοτικότητα του.

Ο Covid-19 πρόκειται για ένα νέο στέλεχος κορονοϊού που διαφέρει από τον SARS-CoV, τον κορονοϊό που προκάλεσε την επιδημία SARS το 2003, αλλά και από τους υπόλοιπους κορονοϊούς που έχουν απομονωθεί μέχρι σήμερα από τον άνθρωπο. Ο νέος κορονοϊός (MERS-CoV) απομονώθηκε για πρώτη φορά από ασθενείς με σοβαρό οξύ αναπνευστικό σύνδρομο, στην Αραβική Χερσόνησο, το Σεπτέμβριο του 2012. Λόγω του περιορισμένου μέχρι σήμερα αριθμού των κρουσμάτων, δεν υπάρχουν ακόμα αρκετές πληροφορίες όσον αφορά στην πιθανή πηγή έκθεσης, τον τρόπο μετάδοσης, το κλινικό φάσμα της λοίμωξης και τη διάρκεια της περιόδου επώασης. Με βάση την υπάρχουσα κλινική εμπειρία, η λοίμωξη από τον νέο κορονοϊό εκδηλώνεται συνήθως ως πνευμονία, με εμφάνιση οξείας, σοβαρής νόσου του αναπνευστικού, με πυρετό, βήχα, δύσπνοια και αναπνευστική δυσχέρεια. Σημειώνεται ότι τα παραπάνω συμπτώματα και σημεία της νόσου, βασίζονται στη μελέτη περιορισμένου αριθμού κρουσμάτων και ενδέχεται να αλλάξουν όταν θα είναι διαθέσιμες περισσότερες πληροφορίες. Σε αρκετές περιπτώσεις η λοίμωξη έχει οδηγήσει σε εμφάνιση επιπλοκών (Οξύ Σύνδρομο Αναπνευστικής Δυσχέρειας (ARDS), νεφρική ανεπάρκεια, πολύ-οργανική ανεπάρκεια, διαταραχές της πήξης, περικαρδίτιδα) ή και θάνατο.

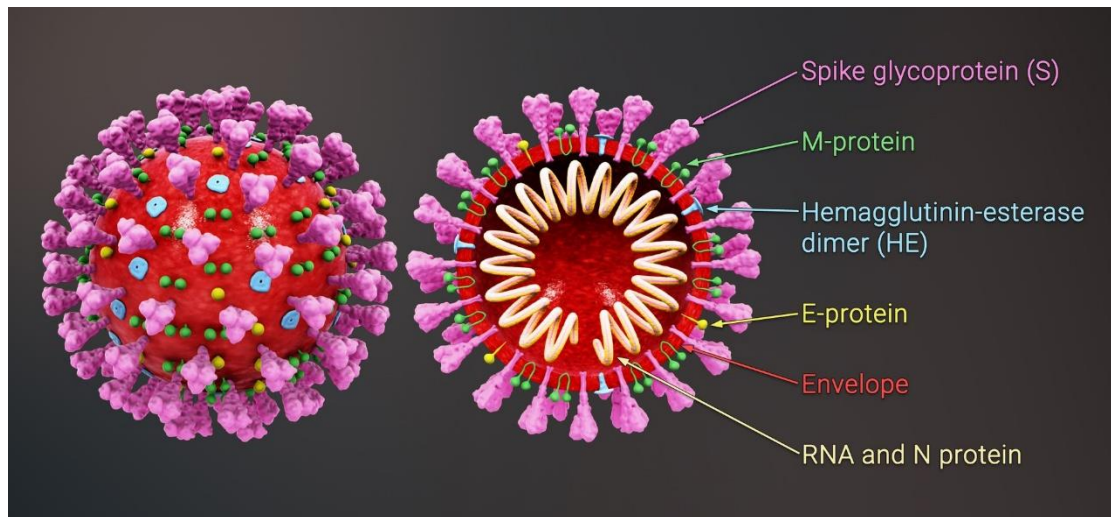
Ο ιός ανιχνεύθηκε πρώτη φορά στις 31 Δεκεμβρίου του 2019 στην περιοχή Γιουχάν της Κίνας, όπου εμφανίστηκε συρροή κρουσμάτων ιογενούς πνευμονίας αγνώστου προελεύσεως και έκτοτε έως σήμερα έχει διασπαρθεί σε όλον τον κόσμο. Στις 9 Ιανουαρίου 2020 οι υγειονομικές αρχές της Κίνας ανακοίνωσαν ότι πρόκειται για νέο στέλεχος κορονοϊού (2019-nCoV). Όμως, μετά από μελέτες της Κινεζικής κυβέρνησης, αποδείχθηκε πως το πρώτο κρούσμα του ιού ήταν ένας πολίτης της επαρχίας Hubei, ηλικίας 55 ετών, στις 17 Νοεμβρίου του 2019. Τελικά, στις 31 Ιανουαρίου του 2020 η Ιταλική κυβέρνηση ανακοίνωσε πως κρούσματα του κορονοϊού είχαν εντοπιστεί και στην Ιταλία και, έκτοτε, ο ιός εξαπλώθηκε ταχύτατα σε όλο τον κόσμο. Τα συμπτώματα που προκαλεί ο SARS-CoV-

2 επηρεάζουν το αναπνευστικό σύστημα και κυμαίνονται από ήπια έως και θανατηφόρα. Οι μελέτες που έχουν γίνει έχουν δείξει πως τα πιο σοβαρά συμπτώματα εκδηλώνονται κυρίως σε μικρά παιδιά, σε ηλικιωμένους και, γενικότερα, σε ανθρώπους που βρίσκονται σε ανοσοκαταστολή, με αδύναμο ανοσοποιητικό σύστημα [3], [4].

### 1.3 Ορισμός

Τον Ιανουάριο του 2020, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας συνέστησε τη χρησιμοποίηση προσωρινής ονομασίας "νέος κορονοϊός 2019" (2019-nCoV). Η σύσταση αυτή εναρμονιζόταν με τις οδηγίες του ΠΟΥ κατά της χρήσης γεωγραφικών τοποθεσιών, ειδών ζώων ή ομάδων ατόμων για την ονοματοδοσία ενός ιού.

Στις 11 Φεβρουαρίου 2020, η Διεθνής Επιτροπή Ταξινόμησης των ιών υιοθέτησε την επίσημη ονομασία του ιού ως "κορονοϊός σοβαρού οξέος αναπνευστικού συνδρόμου τύπου 2", για να αποφευχθεί η σύγχυση με την ασθένεια που προκαλεί ο ιός SARS (σοβαρό οξύ αναπνευστικό σύνδρομο τύπου 1). Αντίστοιχα, ο ΠΟΥ αναφέρεται στις δημόσιες αναφορές στον ιό αυτόν ως ο "ιός SARS-CoV-2" και σε ορισμένα ερευνητικά άρθρα ως "HCoV-19". Ο κορονοϊός, ή η πανδημία COVID-19 όπως αποκαλείται, αποτελεί τη μεγαλύτερη επιδημία στα χρονικά της ανθρωπότητας, όχι ως προς τη σοβαρότητα των συμπτωμάτων που προκαλεί, αλλά ως προς το εύρος της εξάπλωσής της, που σήμερα καλύπτει κάθε περιοχή του κόσμου. Οι κορονοϊοί είναι μία ομάδα ιών που συνήθως προκαλούν αναπνευστικές λοιμώξεις με ποικίλη σοβαρότητα στον άνθρωπο και στα ζώα. Εκτιμάται ότι περίπου το ένα τρίτο των λοιμώξεων ανώτερου αναπνευστικού στον άνθρωπο μπορεί να προκαλείται από κορονοϊούς.



Εικόνα 1: Αναπαράσταση του ιοσωματίου του SARS-COV-2 [5]

Ο κορονοϊός είναι ένας ιός που ανήκει στην υποοικογένεια Orthocoronavirinae της οικογένειας ιών Coronaviridae και επιστημονική του ονομασία είναι SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2). Ο SARS-COV-2 είναι ένας κορονοϊός με γονιδίωμα μονόκλωνου RNA θετικής πολικότητας και είναι μεταδοτικός στον άνθρωπο. Είναι ένας ιός που έχει γενετικές ομοιότητες με τους κορονοϊούς SARS (SARS-CoV) (79,5%). Πιστεύεται ότι έχει προέλευση από τους ιούς που ευδοκimoούν σε ζώα και συγκεκριμένα στις νυχτερίδες με τις οποίες έχει υψηλή συσχέτιση (96%). Έρευνα που διεξάγεται από τον Φεβρουάριο του 2020 έχει ως στόχο να εξακριβώσει αν προέρχεται απευθείας από τις νυχτερίδες ή υπήρξε ένας ενδιάμεσος ξενιστής, όπως ο παγκολίνος. Ο ιός δείχνει μικρή γενετική ποικιλομορφία, γεγονός το οποίο υποδεικνύει ότι η διάδοσή του στους ανθρώπους είναι πιθανό να είχε συμβεί στα τέλη του 2019 [6], [7].

#### 1.4 Τρόποι μετάδοσης

Σύμφωνα με το Κέντρο Ελέγχου Νοσημάτων των ΗΠΑ, η λοίμωξη COVID-19 μεταδίδεται κυρίως μέσω στενής επαφής από άτομο σε άτομο, μεταξύ ατόμων που βρίσκονται πλησίον ο ένας στον άλλο (σε απόσταση λιγότερο από 2 μέτρα). Άτομα που έχουν μολυνθεί αλλά δεν εμφανίζουν συμπτώματα μπορούν επίσης να μεταδώσουν τον ιό. Η λοίμωξη COVID-19 μεταδίδεται πολύ εύκολα από άτομο σε άτομο. Ο ιός SARS-CoV-2 φαίνεται να μεταδίδεται πιο εύκολα από τη γρίπη, αλλά όχι τόσο εύκολα όσο η ιλαρά, ο οποίος είναι ένας από τους πιο μεταδοτικούς ιούς στην ανθρωπότητα. Η λοίμωξη COVID-19 μεταδίδεται συνήθως κατά τη στενή επαφή. Άτομα που βρίσκονται πλησίον σε άτομο με



COVID-19 ή έχουν άμεση επαφή με αυτό το άτομο διατρέχουν τον μεγαλύτερο κίνδυνο μόλυνσης. Όταν άτομα με λοίμωξη COVID-19 βήχουν, φτερνίζονται, τραγουδούν, μιλούν ή αναπνέουν, παράγουν αναπνευστικά σταγονίδια. Αυτά τα σταγονίδια μπορεί να κυμαίνονται σε μέγεθος και να είναι μεγαλύτερα (μερικά από τα οποία είναι ορατά) έως μικρότερα.

Οι λοιμώξεις είναι κυρίως αποτέλεσμα της έκθεσης σε αναπνευστικά σταγονίδια. Τα αναπνευστικά σταγονίδια προκαλούν λοίμωξη όταν εισπνέονται ή εναποτίθενται σε βλεννογόνους, όπως στο εσωτερικό της μύτης και του στόματος. Η απόσταση έχει καθοριστική σημασία καθώς όσο μακρύτερα ταξιδεύουν τα αναπνευστικά σταγονίδια από το άτομο με COVID-19, η συγκέντρωση αυτών των σταγονιδίων μειώνεται. Τα μεγαλύτερα σταγονίδια πέφτουν από τον αέρα λόγω της βαρύτητας. Τα μικρότερα σταγονίδια και σωματίδια διαχέονται στον αέρα. Με το πέρασμα του χρόνου, η ποσότητα του μολυσματικού ιού στα αναπνευστικά σταγονίδια μειώνεται.

Η λοίμωξη COVID-19 μπορεί να μεταδοθεί ορισμένες φορές αερογενώς. Ορισμένες λοιμώξεις μπορούν να μεταδοθούν από άνθρωπο σε άνθρωπο μέσω έκθεσης σε μικρά σταγονίδια και σωματίδια που φέρουν ιικό φορτίο και μπορούν να παραμείνουν στον αέρα για λεπτά έως ώρες. Αυτοί οι ιοί μπορεί να είναι σε θέση να μολύνουν άτομα που απέχουν περισσότερο από 2 μέτρα από τον φορέα της λοίμωξης ή ακόμα και αφού ο φορέας της λοίμωξης έχει απομακρυνθεί από το χώρο. Αυτό το είδος μετάδοσης αναφέρεται ως αερομεταφερόμενη μετάδοση και είναι ένας σημαντικός τρόπος εξάπλωσης λοιμώξεων όπως η φυματίωση, η ιλαρά και η ανεμοβλογιά.

Υπάρχουν ενδείξεις ότι υπό ορισμένες συνθήκες, άτομα με COVID-19 φαίνεται να έχουν μολύνει επίνουσα άτομα σε απόσταση μεγαλύτερη των 2 μέτρων. Αυτά τα περιστατικά έχουν αναφερθεί σε κλειστούς χώρους με ανεπαρκή αερισμό. Σε ορισμένες περιπτώσεις αναφέρθηκε ότι το μολυσμένο άτομο ανέπνεε έντονα κατά τη διάρκεια τραγουδιού ή άσκησης. Υπό αυτές τις συνθήκες, οι επιστήμονες θεωρούν ότι η ποσότητα μολυσματικών μικροσταγονιδίων και σωματιδίων από τα άτομα με COVID-19 συγκεντρώθηκε αρκετά για να διαδώσει τον ιό σε άλλους ανθρώπους. Τα άτομα που είχαν μολυνθεί βρίσκονταν στον ίδιο χώρο κατά την ίδια ώρα ή λίγο μετά την αποχώρηση του ατόμου με COVID-19. Ωστόσο, σημειώνεται ότι τα διαθέσιμα δεδομένα δείχνουν ότι η μετάδοση μέσω στενής επαφής είναι ο κύριος τρόπος εξάπλωσης και σαφώς συχνότερη συγκριτικά με τη μετάδοση μέσω αερολύματος.

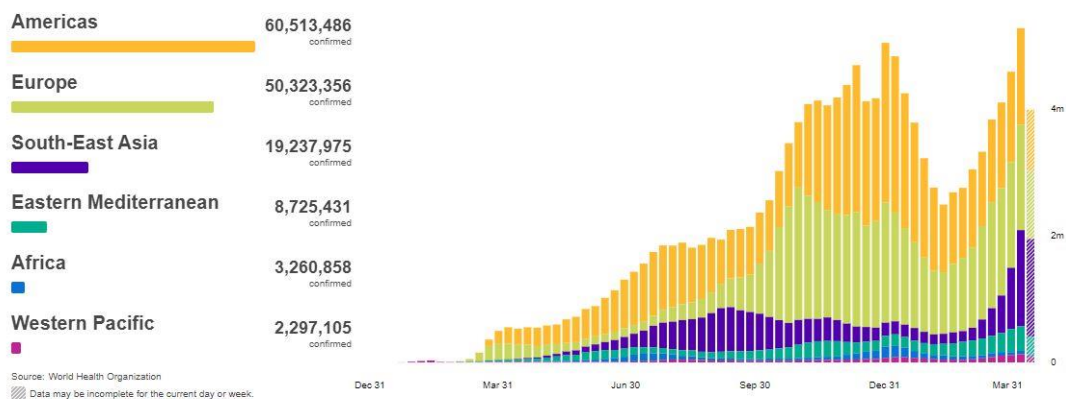
Η λοίμωξη COVID-19 μεταδίδεται λιγότερο συχνά μέσω επαφής με μολυσμένες επιφάνειες. Τα αναπνευστικά σταγονίδια μπορούν επίσης να εναποτεθούν σε επιφάνειες και αντικείμενα. Είναι πιθανό ένα άτομο να έρθει σε επαφή με τον SARS-CoV-2 αγγίζοντας μια επιφάνεια ή αντικείμενο και έπειτα να μολυνθεί αγγίζοντας το στόμα, τη μύτη ή τα μάτια του. Ωστόσο, ο συγκεκριμένος τρόπος μετάδοσης δεν θεωρείται συχνός. Η λοίμωξη COVID-19 σπάνια μεταδίδεται μεταξύ ανθρώπων και ζώων. Έχουν αναφερθεί μεμονωμένες περιπτώσεις μετάδοσης του SARS-CoV-2 από ανθρώπους σε κατοικίδια ζώα, κυρίως γάτες και σκύλους, μετά από στενή επαφή με άτομα με COVID-19. Γι' αυτό το λόγο συστήνεται προσοχή κατά την επαφή με κατοικίδια ζώα κατά τη διάρκεια της λοίμωξης COVID-19. Ο κίνδυνος εξάπλωσης της λοίμωξης COVID-19 από ζώα σε ανθρώπους θεωρείται χαμηλός.

### **1.5 Πανδημία σήμερα και στατιστικά στοιχεία**

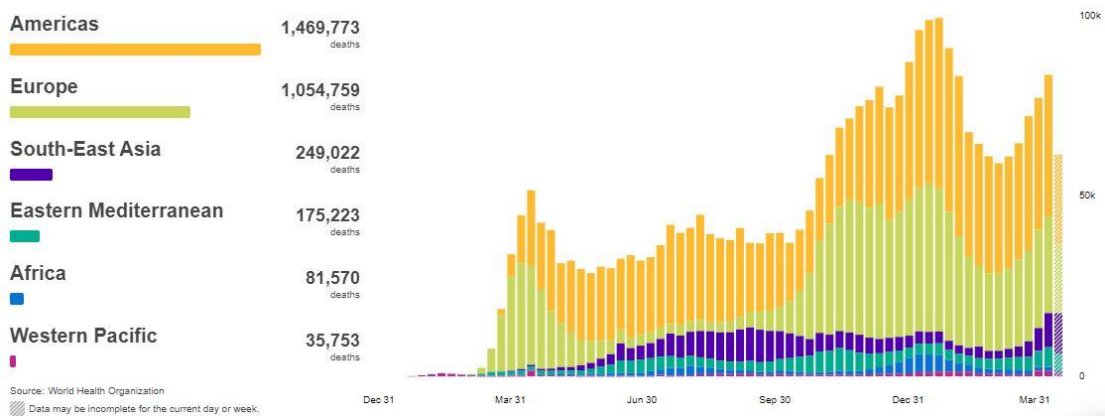
Η πανδημία σήμερα έχει πάρει πολύ μεγάλες διαστάσεις με τον αριθμό των κρουσμάτων διαρκώς να αυξάνεται. Μέχρι σήμερα που σημειώνονται τα στοιχεία σε αυτήν την διπλωματική εργασία οι παγκόσμιες περιπτώσεις κρουσμάτων κορονοϊού ξεπερνάνε τα 145 εκατομμύρια και οι θάνατοι τα 3 εκατομμύρια. Παρακάτω στον Πίνακα παρατίθεται ένας πίνακας με τις 15 χώρες του κόσμου που εμφανίζουν προς το παρόν τη μεγαλύτερη εξάπλωση της πανδημίας. Στη συνέχεια στα διαγράμματα παρουσιάζεται η διασπορά των κρουσμάτων ανά ήπειρο και η διασπορά των θανατηφόρων περιπτώσεων ανθρώπων που νόσησαν από κορονοϊό.

#	Country, Other	Total Cases	New Cases	Total Deaths	New Deaths	Total Recovered	Active Cases	Serious, Critical	Tot Cases/ 1M pop	Deaths/ 1M pop	Total Tests	Tests/ 1M pop	Population
	World	146,347,752	+125,714	3,102,346	+3,398	124,482,965	18,762,441	109,826	18,775	398.0			
1	USA	32,735,704		585,075		25,296,047	6,854,582	9,832	98,431	1,759	437,068,081	1,314,196	332,574,397
2	India	16,610,481	+8,025	189,549		13,867,997	2,552,935	8,944	11,942	136	276,199,222	198,565	1,390,975,476
3	Brazil	14,238,110		386,623		12,711,103	1,140,384	8,318	66,601	1,808	43,538,104	203,656	213,782,412
4	France	5,440,946		102,496		4,275,950	1,062,500	5,962	83,207	1,567	73,826,703	1,129,011	65,390,614
5	Russia	4,753,789	+8,828	107,900	+399	4,380,468	265,421	2,300	32,563	739	127,500,000	873,376	145,985,225
6	Turkey	4,550,820		37,672		3,970,111	543,037	3,475	53,493	443	45,342,795	532,989	85,072,664
7	UK	4,401,109		127,385		4,177,375	96,349	261	64,556	1,869	147,468,783	2,163,097	68,174,839
8	Italy	3,935,703		118,699		3,351,461	465,543	2,979	65,172	1,966	56,565,755	936,679	60,389,660
9	Spain	3,468,617		77,591		3,163,849	227,177	2,297	74,164	1,659	44,374,223	948,786	46,769,469
10	Germany	3,261,764		81,936		2,882,300	297,528	5,049	38,830	975	54,061,332	643,579	84,001,076
11	Argentina	2,824,652		61,176		2,474,514	288,962	4,805	62,038	1,344	10,608,118	232,986	45,531,211
12	Poland	2,751,632	+9,505	65,222	+513	2,422,659	263,751	3,195	72,770	1,725	13,901,801	367,646	37,812,968
13	Colombia	2,740,544		70,446		2,555,619	114,479	5,306	53,400	1,373	14,233,891	277,349	51,321,307
14	Iran	2,377,039	+18,230	69,120	+374	1,863,405	444,514	5,156	28,011	815	15,078,540	177,685	84,861,311
15	Mexico	2,323,430	+3,911	214,504	+409	1,845,008	263,918	4,798	17,869	1,650	6,509,956	50,066	130,027,857

Πίνακας 1: Οι 15 χώρες με τον μεγαλύτερο αριθμό κρουσμάτων κορονοϊού και θανάτων (Τελευταία ανανέωση: 24/4/2021, 15:05μμ CEST) [8]



Διάγραμμα 1: Διασπορά κρουσμάτων του κορονοϊού ανά ήπειρο (Τελευταία ανανέωση πραγματοποιήθηκε στις 24/4/2021, 15:18μμ) [9]

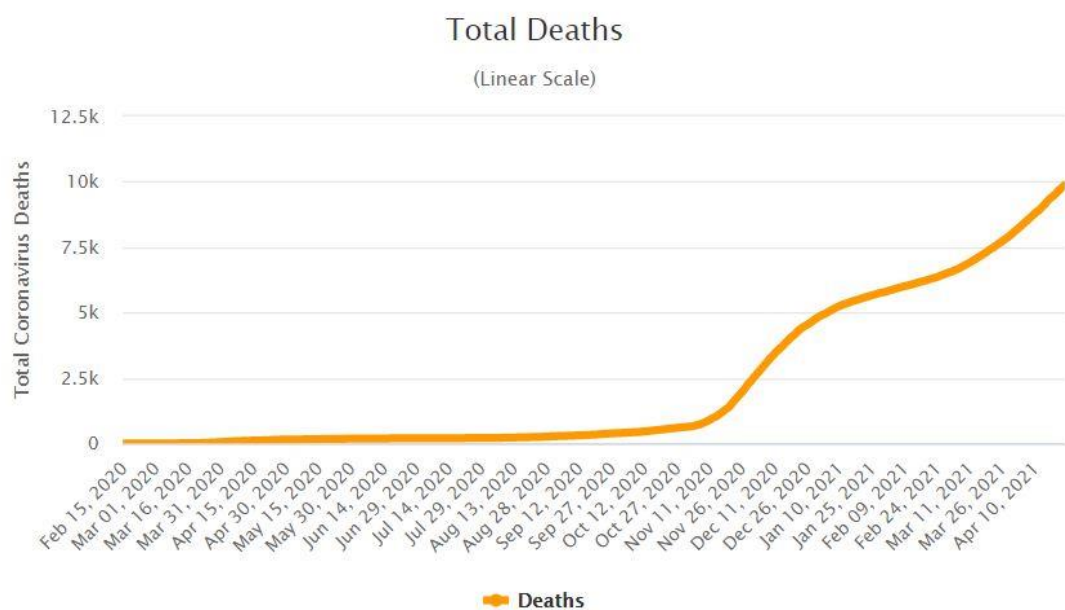


Διάγραμμα 2: Διασπορά θανάτων που οφείλονται στον κορονοϊό. (Τελευταία ανανέωση πραγματοποιήθηκε στις 24/4/2021, 15:23) [9]

Όσον αφορά στην Ελλάδα. Μέχρι σήμερα (24/4/2021) έχουν καταγραφεί 329,134 περιπτώσεις κορονοϊού και 9,864 θάνατοι. Παρακάτω παρατίθενται δυο διαγράμματα συνολικών περιπτώσεων στην Ελλάδα.



Διάγραμμα 3: Διάγραμμα 3: Διάγραμμα συνολικών κρουσμάτων που νόσησαν από τον κορονοϊό στην Ελλάδα. (Τελευταία ανανέωση πραγματοποιήθηκε 24/4/2021, 15:55) [9]



Διάγραμμα 4: Διάγραμμα 4: Διάγραμμα συνολικών θανάτων ανθρώπων που νόσησαν από τον κορονοϊό στην Ελλάδα. (Τελευταία ανανέωση πραγματοποιήθηκε 24/4/2021, 15:57) [9]

## Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>: Η Κινητή Υγεία

### 2.1 Εισαγωγή

Η πρωτοφανής γρήγορη εξάπλωση των τεχνολογιών των κινητών τηλεφώνων καθώς και οι εξελίξεις στην πρωτοποριακή εφαρμογή τους για να προσδιορίσουν τις προτεραιότητες στην αντιμετώπιση των προβλημάτων υγείας, βοήθησαν στην εξέλιξη ενός νέου πεδίου στην ηλεκτρονική υγεία, γνωστό ως mHealth. Σύμφωνα με τη Παγκόσμια Ένωση Τηλεπικοινωνιών, υπάρχουν σχεδόν πέντε δισεκατομμύρια συνδρομητές κινητής τηλεφωνίας στον κόσμο με πάνω από το 85% του παγκόσμιου πληθυσμού να κατέχει τουλάχιστον ένα εμπορικό ασύρματο σήμα [1]. Η διείσδυση των δικτύων των κινητών τηλεφώνων σε πολλές χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος και η επένδυση πολλών κονδυλίων σε αυτό ξεπερνά ορισμένες υποδομές όπως είναι οι πλακόστρωτοι δρόμοι και η εγκατάσταση των δικτύων μεταφοράς ηλεκτρισμού. Η αυξανόμενη πολυπλοκότητα αυτών των δικτύων, προσφέροντας όλο και υψηλότερες ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων οικονομικότερα, μετατρέπουν τον τρόπο με τον οποίο οι υπηρεσίες υγείας και οι πληροφορίες παρέχονται και εκπονούνται. Με την αυξανόμενη προσβασιμότητα αυξάνεται η ανάγκη για εξατομίκευση δεδομένων που αφορούν την δημόσια υγεία και την ιατρική περίθαλψη.

Οι κυβερνήσεις εκφράζουν ενδιαφέρον για τις mHealth εφαρμογές ως μια συμπληρωματική στρατηγική για την ενίσχυση των συστημάτων υγείας και την επίτευξη των Στόχων Ανάπτυξης της Χιλιετίας σε χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος χώρες. [10] Το ενδιαφέρον αυτό προέκυψε από μια σειρά από mHealth αναπτυγμένων εφαρμογών παγκόσμιου επιπέδου, που παρέχουν έγκαιρη απόδειξη του δυναμικού των κινητών τηλεφώνων και των ασύρματων τεχνολογιών. Οι mHealth εφαρμόζονται στην μητρική και παιδική υγεία και τα προγράμματα μειώνουν το βάρος των ασθενειών που συνδέονται με τη φτώχεια, συμπεριλαμβανομένων του HIV/AIDS, της ελονοσίας και της φυματίωσης. Οι mHealth εφαρμογές δοκιμάζονται σε ποικίλα σενάρια καθώς βελτιώνουν την έγκαιρη πρόσβαση σε υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης και γενικών υγειονομικών υπηρεσιών και πληροφοριών, στη διαχείριση της φροντίδας των ασθενών, στην μείωση της έλλειψης φαρμάκων στην κλινική υγεία, στην ενίσχυση της κλινικής διάγνωσης και της θεραπείας και άλλα.

Το δυναμικό του πεδίου αναγνωρίζεται από τις Ηνωμένες Πολιτείες και τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας. Για την επίτευξη των στόχων που περιγράφονται στην νέα

Παγκόσμια Στρατηγική για την υγεία των γυναικών και των παιδιών, που ξεκίνησε στη Νέα Υόρκη στις 22 Σεπτεμβρίου του 2010, χρησιμοποιούνται οι mHealth εφαρμογές ως μια βασική καινοτομία. Η Παγκόσμια eHealth έρευνα που διεξήχθη το 2009 περιλάμβανε ένα κεφάλαιο για τις mHealth εφαρμογές.

Η κατανόηση αυτού του νέου περιβάλλοντος των mHealth εφαρμογών από την σκοπιά των κρατών μελών του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας η ανάλυση των ομάδων εισοδήματος της Παγκόσμιας Τράπεζας αποτελούν ένα κρίσιμο βήμα για την προώθηση των mHealth παγκοσμίως [11].

## **2.2 Ορισμός και ετυμολογία της mHealth**

Η mHealth είναι ένα υποσύνολο της eHealth με ραγδαία ανάπτυξη. Μέχρι σήμερα δεν έχει καθοριστεί συγκεκριμένος ορισμός για την mHealth. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ορίζει το eHealth και την κινητή υγεία ως μια μέθοδο ιατρικής και δημόσιας πρακτικής εφαρμογής της υγείας που υποστηρίζεται από κινητές συσκευές όπως τα κινητά τηλέφωνα, συσκευές παρακολούθησης ασθενών, προσωπικούς ψηφιακούς βοηθούς και άλλες ασύρματες συσκευές. Οι mHealth εφαρμογές χρειάζονται για τη χρήση τους βασικές λειτουργίες του πυρήνα των κινητών τηλεφώνων, όπως είναι για παράδειγμα, η χρήση των μηνυμάτων (SMS), οι σύνθετες λειτουργίες και οι εφαρμογές συμπεριλαμβανομένου του γενικού ραδιοφωνικού πακέτου (GPRS), οι 3<sup>ης</sup> και 4<sup>ης</sup> γενιάς τηλεπικοινωνίες (3G και 4G), παγκόσμιο σύστημα τοποθεσίας (GPS) καθώς και η τεχνολογία Bluetooth. Ο χρήστης των έξυπνων συσκευών μπορεί να κατεβάσει m-Health εφαρμογές μέσα από τις ηλεκτρονικές πλατφόρμες και να μεταφέρει δεδομένα στον θεράποντα ιατρό μέσω ασύρματης τεχνολογίας.

Η mHealth περιλαμβάνει συνήθως εφαρμογές τόσο για τη δημόσια υγεία όσο και για την κλινική ιατρική. Η mHealth γενικά περιλαμβάνει τη χρήση κινητών τηλεφώνων τα οποία ανάλογα με το είδος της συσκευής υποστηρίζουν άμεσα ήχο, βίντεο, φωτογραφία, γεωγραφική τοποθεσία, αισθητήρες (υπέρυθρη ακτινοβολία, αφή, επιταχυνσιόμετρο, φωτισμό περιβάλλοντος, υγρασία, γυροσκόπιο τριών αξόνων, θερμοκρασία, μαγνητόμετρο, γεωμαγνητική υπεριώδης έκθεση, φασματική ακτινοβολία, χειρονομική υπέρυθρη ακτινοβολία, βαρόμετρο, βηματόμετρο, παλμόμετρο, καρδιακό ρυθμό, ανίχνευση ακτινοβολίας), πρόσβαση στο διαδίκτυο και διάφορες μορφές γραπτών μηνυμάτων [10].

Οι βοηθητικές συσκευές μπορούν να συνδεθούν στα κινητά τηλέφωνα, συμπεριλαμβανομένων ρολογιών και bands, τα οποία επικοινωνούν μέσω εφαρμογών με την κινητή συσκευή για να παρέχουν μοναδικές και συχνά καινοτόμες δυνατότητες, όπως μετρητές πίεσης αίματος, παλμόμετρα, μετρητές γλυκόζης αίματος, μέτρα περιβαλλοντικής έκθεσης για ανθρώπους που αντιμετωπίζουν παθήσεις που συνάδουν με το άσθμα, ηλεκτροκαρδιογράφημα, παρακολούθηση ύπνου, καταπόσιμος βιοϊατρικός αισθητήρας [12], ή ενσωμάτωση υπαρχουσών συσκευών που μπορούν να επικοινωνούν με εφαρμογές όπως η Google και οι έξυπνοι φακοί επαφής της Novartis που παρακολουθούν το σάκχαρο του αίματος [13], [14].

Επιπλέον, εξετάζονται και άλλοι τύποι μη ιατρικών συσκευών που συνδέονται ή επικοινωνούν με ένα τηλέφωνο και πωλούνται ως πρόσθετες συσκευές με ή χωρίς ιατρικούς ισχυρισμούς, διαθέτοντας όμως ιατρικές λειτουργίες όπως είναι για παράδειγμα η θερμική απεικόνιση [15] ή συστοιχίες ενσωματωμένων φορητών αισθητήρων με δυνατότητα μετάδοσης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο στην εφαρμογή της κινητής συσκευής.

Νέες εφαρμογές τηλεϊατρικής και τηλεθεραπείας ανακοινώνονται ως συνέπεια των επιχειρηματικών ευκαιριών και καινοτόμων τεχνολογιών καθώς επίσης και νόμων περί προστασίας των ασθενών και προσιτής φροντίδας, οικονομικές αποδόσεις ή μετατοπίσεις [16], [17], [18], [19]. Αυτό είναι ιδιαίτερα εμφανές με συσκευές ικανές να εκμεταλλευτούν τις δυνατότητες που παρέχουν τα κινητά τηλέφωνα [20].

### **2.3 Τεχνολογίες για τις mHealth εφαρμογές**

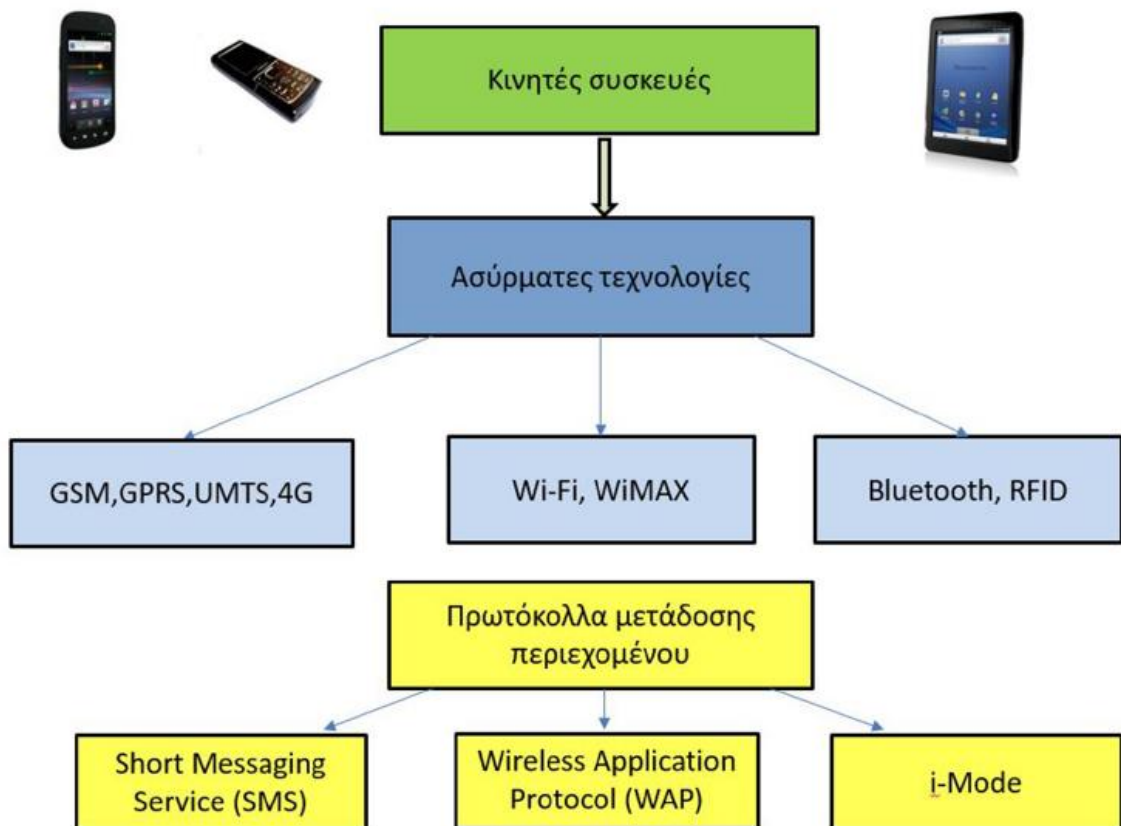
Καθώς ο τομέας της τεχνολογίας υγείας αλλάζει γρήγορα, συνεχώς και απρόβλεπτα, θεωρείται πως οι εφαρμογές μπορούν να ωφεληθούν εστιάζοντας στα βασικά χαρακτηριστικά της τεχνολογίας κινητών τηλεφώνων και κατανοώντας τον τρόπο με τον οποίο αυτά τα χαρακτηριστικά εμπλέκονται και ενσωματώνονται επιτυχώς. Η τεχνολογία των κινητών τηλεφώνων είναι συχνά απαραίτητη για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της αποδοτικότητας του να επιτυγχάνονται στόχοι υγείας για άτομα, ομάδες, κράτη ή ακόμα και έθνη. Ακολουθεί μια λίστα ορισμένες τεχνολογίες που αποτελούν βασικά στοιχεία των εφαρμογών. Η λίστα αυτή δέχεται διαρκώς τροποποιήσεις καθώς η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας παίζει καταλυτικό ρόλο στην εφεύρεση νέων τεχνολογιών. [21], [22] Ενδεικτικά:



- Ο προσωπικός ψηφιακός βοηθός (Personal Digital Assistant/PDA), αποτελεί έναν μικρό φορητό υπολογιστή εξέλιξη του οποίου την εξέλιξη ταυτίζουμε με τα σημερινά έξυπνα κινητά τηλέφωνα. Ο PDA μπορεί να διαθέτει οθόνη αφής, μπορεί να συνδεθεί στο διαδίκτυο καθώς επίσης προσφέρει και τη δυνατότητα αναπαραγωγής δεδομένων.
- Η υπηρεσία αποστολής μηνυμάτων (Short Message Service/SMS), μια τεχνολογία που χρησιμοποιεί τυποποιημένα πρωτόκολλα για την αποστολή σύντομων (περιορισμένης έκτασης) μηνυμάτων κειμένου, μεταξύ συσκευών τηλεφωνίας.
- Η υπηρεσία αποστολής πολυμεσικών μηνυμάτων (Multimedia Messaging Service/MMS) προσφέρει αντίστοιχες δυνατότητες με τα SMS και επιπλέον δίνει τη δυνατότητα για μεταφορά εικόνων και βίντεο.
- Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα, αποτελούν συσκευές που συνδυάζουν τα χαρακτηριστικά των τηλεφώνων με τα χαρακτηριστικά άλλων φορητών συσκευών. Συνήθως διαθέτουν οθόνη αφής, λειτουργίες φορητών συσκευών αναπαραγωγής πολυμέσων, φωτογραφική μηχανή, βιντεοκάμερα καθώς και μονάδες πλοήγησης GPS.
- Η διασύνδεση με το πρότυπο Wireless Fidelity (Wi-Fi), δηλαδή η ασύρματη σύνδεση στο δίκτυο χωρίς τη χρήση καλωδίων αλλά με ραδιοσυχνότητες 2.4GHz UHF και 5GHz SHF.
- Τα ασύρματα τοπικά δίκτυα υπολογιστών γνωστά ως Wireless Local Area Network/WLAN, τα οποία συνδέουν τουλάχιστον δύο ή και περισσότερες συσκευές χρησιμοποιώντας μια μέθοδο ασύρματης διανομής του δικτύου σε μια περιορισμένη εμβέλεια.
- Οι τεχνολογίες Radio Frequency Identification (RFID) που χρησιμοποιούν ραδιοκύματα για την αυτόματη αναγνώριση ανθρώπων και αντικειμένων.
- Το Bluetooth, αποτελεί ένα πρότυπο ασύρματης τεχνολογίας για σύζευξη και ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ συσκευών με τη προϋπόθεση πως βρίσκονται σε κοντινές αποστάσεις μεταξύ τους.
- Τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας τρίτης, τέταρτης και πέμπτης γενιάς (3G, 4G και 5G) που προσφέρουν υψηλές ταχύτητες περιήγησης στο διαδίκτυο.
- Οι τεχνολογίες General Packet Radio Service (GPRS) και Wireless Application Protocol (WAP) που δίνουν τη δυνατότητα για περιήγηση στο διαδίκτυο μέσα από ασύρματες συσκευές. Οι τεχνολογίες αυτές δεν

χρησιμοποιούνται πλέον όσο παλιότερα εξαιτίας της ανάπτυξης των δικτύων 3G, 4G και 5G.

- Το παγκόσμιο σύστημα τοποθεσίας γνωστό ως Global Positioning System (GPS), αποτελεί ένα δορυφορικό σύστημα που διαθέτει χρονικές και τοπικές πληροφορίες ανεξαρτήτων καιρικών συνθηκών με τη προϋπόθεση η συσκευή παρακολούθησης να έχει ανεμπόδιστη οπτική επαφή με τουλάχιστον τέσσερις δορυφόρους GPS.
- Η τεχνολογία i-Mode που είναι βασισμένη σε πακέτα και χρησιμοποιείται από κινητά τηλέφωνα.
- Η μικροπλοήγηση γνωστή ως micro-browsing, που αποτελεί έναν πλοηγό για πρόσβαση σε ιστοσελίδες από κινητό τηλέφωνο.



Εικόνα 2: Τεχνολογίες κινητού εμπορίου [22].

## 2.4 Ταξινόμηση mHealth

Οι m-health εφαρμογές ταξινομούνται ανάλογα με τις ανάγκες που εξυπηρετούν και με βάση τον τρόπο που χρησιμοποιείται το σύστημα υγειονομικής περίθαλψης. Πιο συγκεκριμένα, οι m-Health εφαρμογές [23]:

- ❖ Βοηθούν στη διάγνωση διαφορετικών νοσημάτων.
- ❖ Συμβάλλουν στον υπολογισμό παραμέτρων που σχετίζονται με την υγεία.
- ❖ Ενημερώνουν για τα χαρακτηριστικά των φαρμάκων, τη δοσολογία χορήγησης τους, τις παρενέργειες που προκαλούν, τις αλληλεπιδράσεις τους σε συνδυασμό με τη χορήγηση διαφορετικών σκευασμάτων, καθώς επίσης και το κόστος τους.
- ❖ Εξυπηρετούν στην επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών τμημάτων ενός νοσοκομείου, ή ακόμα και διαφορετικών νοσοκομείων.
- ❖ Βοηθούν τη παρακολούθηση και τη διαχείριση χρόνιων νοσημάτων.
- ❖ Παρέχουν πρόσβαση σε ειδικευμένο εκπαιδευτικό υλικό και σε έγκυρες πληροφορίες. Καθώς επίσης και στην αναζήτηση των βιοϊατρικών βάσεων δεδομένων της παγκόσμιας βιβλιογραφίας.
- ❖ Ενημερώνουν για νέες ιατρικές πρακτικές.
- ❖ Διασφαλίζουν την πρόσβαση των ιατρών στα ηλεκτρονικά μητρώα των ασθενών τους καθώς επίσης και στα πληροφοριακά συστήματα των νοσοκομείων.

## 2.5 Πλεονεκτήματα mHealth

Οι m-health εφαρμογές φαίνεται πως μπορούν να συνδράμουν στο να κάνουν την φροντίδα της υγείας οικονομικότερη, προσβάσιμη, ταχύτερη και πιο αποτελεσματική. Παρουσιάζουν πολλά και διαφορετικά πλεονεκτήματα ανάλογα με την ιδιότητα του εκάστοτε χρήστη. Παρέχονται διαφορετικά πλεονεκτήματα σε έναν επαγγελματία υγείας και σε έναν ασθενή καθώς ο καθένας τους τις χρησιμοποιεί για διαφορετικό σκοπό. Ορισμένα από τα οφέλη των εφαρμογών της mHealth είναι τα ακόλουθα [23], [24]:

- Προωθούν την αξία ενός υγιεινότερου τρόπου ζωής. Συμβάλλουν δηλαδή στην ευζωία παρέχοντας πληροφορίες και αλληλεπιδραστικές υπηρεσίες.
- Δυναμώνουν το σύστημα υγείας παρέχοντας τη δυνατότητα για άμεση διαχείριση κρίσιμων και έκτακτων ιατρικών καταστάσεων ανεξαρτήτων της γεωγραφικής απόστασης που χωρίζει ασθενή και ιατρό. Δίνουν λύσεις σε επείγοντα περιστατικά,

συμβουλές για τη παρακολούθηση ζωτικών σημείων και αλληλεπιδραστική συμβουλευτική.

- Προωθούν την προληπτική ιατρική φροντίδα παρέχοντας πληροφορίες και συμβουλές.
- Διαθέτουν εξατομικευμένα συστήματα παρακολούθησης της υγείας που προβλέπει και προειδοποιεί για κάποια πιθανή επερχόμενη επιπλοκή.
- Ενισχύουν τη παρακολούθηση της υγειονομικής περίθαλψης συλλέγοντας δεδομένα.
- Καλλιεργούν τη συνείδηση των χρηστών για κρίσιμα ζητήματα όπως είναι οι επιδημίες και οι πανδημίες και παρέχουν συμβουλές για το περιορισμό της μετάδοσης τους.
- Υποστηρίζουν τους επαγγελματίες υγείας παρέχοντας ιατρικές πληροφορίες και συστήματα υποστήριξης αποφάσεων.
- Διευκολύνουν τη διαχείριση της παρακολούθησης παρέχοντας υπενθυμίσεις τόσο για ραντεβού όσο και για την αγωγή των ασθενών.

## 2.6 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Οι mobile health εφαρμογές, καθώς προορίζονται για φορητές συσκευές τεχνολογίας (κινητά τηλέφωνα, έξυπνα ρολόγια, bands, tablets) έρχονται σε αντιπαράθεση με τα κύρια χαρακτηριστικά της κινητής τεχνολογίας. Τα κύρια χαρακτηριστικά είναι τα ακόλουθα:

(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4997001/> )

- Διεύθυνση στον πληθυσμό: Θα πρέπει δηλαδή να έχει προσαρμοστεί η τεχνολογία στην κινητή τηλεφωνία και να υπάρχει η δυνατότητα απόκτησης της. Σύμφωνα με το International Telecommunications Union (ITU) η τεχνολογία έχει διεισδύσει κατά 96.8% στον παγκόσμιο πληθυσμό σε ποσοστό 120.6% στις ανεπτυγμένες χώρες και 91.8% στις αναπτυσσόμενες. [25]
- Διαθεσιμότητα των εφαρμογών: Η εφαρμογή πρέπει να είναι εγκατεστημένη στην συσκευή. Θα πρέπει η εφαρμογή να είναι διαθέσιμη για το συγκεκριμένο λειτουργικό σύστημα που διαθέτει η συσκευή (IOS, Android, Windows, Symbian, Blackberry) και να μπορεί να συνεργάζεται και με τις διάφορες συσκευές καθώς αυτές μπορεί να διαθέτουν διαφορετικό πλήθος αισθητήρων. [26]
- Ευρυζωνική κινητή πρόσβαση: Είναι η δυνατότητα πρόσβασης στο διαδίκτυο (WWW) μέσω κινητής τηλεφωνίας. Δεν αρκεί οι συσκευές να είναι κατάλληλες, θα πρέπει να υπάρχει και η αντίστοιχη κάλυψη για να υπάρχει γρήγορη επικοινωνία μέσω του internet. [27]

- Προσωποποιημένο, δεμένο σε άτομα: Είναι χαρακτηριστικό των εφαρμογών καθώς η συσκευή είναι ιδιοκτησία του κατόχου της έτσι και τα αποτελέσματα και τα δείγματα των εφαρμογών αφορούν τον κάτοχο και εφόσον αφορά κινητή συσκευή υπάρχει μεγάλη ετερογένεια. [28]

Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και την βελτίωση της πρόσβασης στο internet οι εφαρμογές κινητής τεχνολογίας επιτρέπουν την ομαδοποίηση των δεδομένων που συλλέγονται να οριοθετούνται τοπικά , να επεξεργάζονται και να παρουσιάζουν αποτελέσματα σε συγκεκριμένα άτομα και περιπτώσεις. Η σύνδεση στο internet βοηθά στην συλλογή μαζικής πληροφορίας για την βελτιστοποίηση του παρουσιαζόμενου αποτελέσματος (ύπαρξη μέτρου σύγκρισης).

# **Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>: Εφαρμογές υγείας σχετικές με τον COVID-19 για κινητά τηλέφωνα που κυκλοφόρησαν τις πρώτες μέρες της πανδημίας**

## **3.1 Εισαγωγή**

Παρόλο που η πανδημία του SARS-Cov-2 επηρέασε σημαντικά την κοινωνία, με την υποχρεωτική καραντίνα και τα ποσοστά θνησιμότητας, το κοινωνικό σύνολο έχει γίνει πιο πρόθυμο να συλλέξει πληροφορίες, αναφορικά με τη μετάδοση της μόλυνσης [29]. Οι προσπάθειες των πολιτών να ενημερώνονται με τις τελευταίες πληροφορίες, αναφορικά με τον COVID19, θα μπορούσε να περιλαμβάνει υπάρχουσες τεχνολογίες, όπως είναι η παρακολούθηση του εθνικού δελτίου στην τηλεόραση ή η ενημέρωσή του από το ραδιόφωνο. Ωστόσο, στην πλειονότητα των ανθρώπων ίσως να μην αρέσει η ιδέα να περιμένουν για μια ζωντανή αναμετάδοση σε ένα σταθερό πρόγραμμα. Η ανάγνωση ψηφιακών άρθρων και η αναζήτηση πληροφοριών μέσα από αξιόπιστους επίσημους ιστοτόπους φαίνεται να είναι η κύρια επιλογή εκείνων των ανθρώπων που έχουν καλές γνώσεις επάνω στην τεχνολογία [30].

Αυτό δίνει μεγάλη δυνατότητα στους προγραμματιστές ιατρικών εφαρμογών για το διαδίκτυο ή για τα κινητά τηλέφωνα, να δημιουργήσουν μια πλατφόρμα για το κοινό, για να τους παρέχουν τις πληροφορίες που αναζητούν. Με την εξέλιξη του λογισμικού των κινητών και της τεχνολογίας, οι εφαρμογές των κινητών έχουν γίνει σημαντικό κομμάτι της καθημερινής μας ζωής. [31] Η χρήση της κινητής τεχνολογίας και των συσκευών φαίνεται να είναι επιτυχημένη στην ενίσχυση της υγειονομικής περίθαλψης [32], [33], [34], [35]. Ο όρος «κινητή υγεία» (mHealth) χρησιμοποιείται για να περιγράψει οποιαδήποτε πρακτική υγειονομικής περίθαλψης, που υποστηρίζεται από κινητές συσκευές [36]. Για παράδειγμα, μια mHealth εφαρμογή μπορεί να βοηθήσει τους επαγγελματίες υγείας να θεραπεύσουν κλινικές ασθένειες και να εκπαιδεύσουν τους ασθενείς όσον αφορά στην αυτό-παρακολούθηση της ασθένειας, καθώς επίσης και να ενισχύσουν την τήρηση της θεραπείας [37], [38]. Η χρήση των mHealth εφαρμογών έχει κάνει την περίθαλψη και τις πληροφορίες που σχετίζονται με την υγεία εύκολα προσβάσιμες [39]. Επιπρόσθετα, η ευκολία της χρήσης των mHealth εφαρμογών, έχει μειώσει τη συχνότητα των μη απαραίτητων επισκέψεων σε νοσοκομεία των ασθενών που βρίσκονται σε σταθερή κατάσταση, μειώνοντας έτσι την κινητικότητα των ανοσοκατασταλμένων ασθενών σε περιοχές υψηλού κινδύνου [40], [41].

Η εφαρμογή στρατηγικών χαρακτηριστικών στην mHealth, που μπορεί να βοηθήσει στη διάγνωση ή στην αναφορά των συμπτωμάτων, έχει μεγάλες προοπτικές στη διαχείριση των λοιμώξεων. Επιπροσθέτως, η ενσωμάτωση των σχετικών επιδημιολογικών δεδομένων και των γεωγραφικών πληροφοριών των επικρατέστερων μεταδοτικών ασθενειών σε μια περιοχή, είναι εφικτό να επιτρέψει την ανίχνευση των περιπτώσεων, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ένα αποτελεσματικό εργαλείο για τον περιορισμό της εξάπλωσης της μόλυνσης [42]. Είναι περισσότερο αποτελεσματικό να ανταλλάσσει πληροφορίες σχετιζόμενες με την υγεία μέσα από mHealth εφαρμογές, καθώς στέλνονται γρήγορα και είναι πολύ πιο εύκολη η ενημέρωση και η συμπλήρωσή τους [37]. Οι εφαρμογές των κινητών τηλεφώνων μπορούν, ενδεχομένως, να αποτρέψουν την εμφάνιση μιας συγκεκριμένης ασθένειας καθώς, ανταλλάσσοντας απόψεις μέσω μηνυμάτων, παροτρύνεται η επικοινωνία, συσσωρεύονται οι πληροφορίες και περνάνε μηνύματα που οδηγούν τους χρήστες στο να επιλέξουν έναν πιο υγιεινό τρόπο ζωής [38], [43].

Πρόσφατα, η Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων των Ηνωμένων Πολιτειών εξέδωσε οδηγίες και πολιτική για τις mHealth εφαρμογές, για την κατοχύρωση της ασφάλειας και της αποτελεσματικότητάς τους [44]. Εν τω μεταξύ, άλλες προκλήσεις αποβλέπουν στην ανταλλαγή πληροφοριών και τη διαφάνεια των προσφερόμενων υπηρεσιών, που θα μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο το απόρρητο του χρήστη της εφαρμογής [45], [46]. Η χρήση των mHealth εφαρμογών, προκαλεί επίσης σημαντική ανησυχία μεταξύ των επαγγελματιών υγείας, εξαιτίας της πιθανής διάδοσης παραπληροφόρησης που θα μπορούσε να βλάψει τους χρήστες ή τους αναγνώστες, καθώς ορισμένες πληροφορίες και οι παρεχόμενες υπηρεσίες δεν συνάδουν με τις ιατρικές οδηγίες. Αυτή η μελέτη στοχεύει στην ανάλυση και αξιολόγηση του περιεχομένου, καθώς και των λειτουργιών των εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα, αναφορικά με τον κορονοϊό [47].

Τα ευρήματα είναι καθοριστικής σημασίας, για να βοηθήσουν τους επαγγελματίες της υγειονομικής περίθαλψης να εντοπίσουν κατάλληλες εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα, σχετικές με τον κορονοϊό, για αυτό-παρακολούθηση και εκπαίδευση. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα μπορούν δυνητικά να βοηθήσουν τους προγραμματιστές εφαρμογών να βελτιώσουν ή να τροποποιήσουν τα υπάρχοντα σχέδια εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα προκειμένου να επιτύχουν τα βέλτιστα αποτελέσματα.

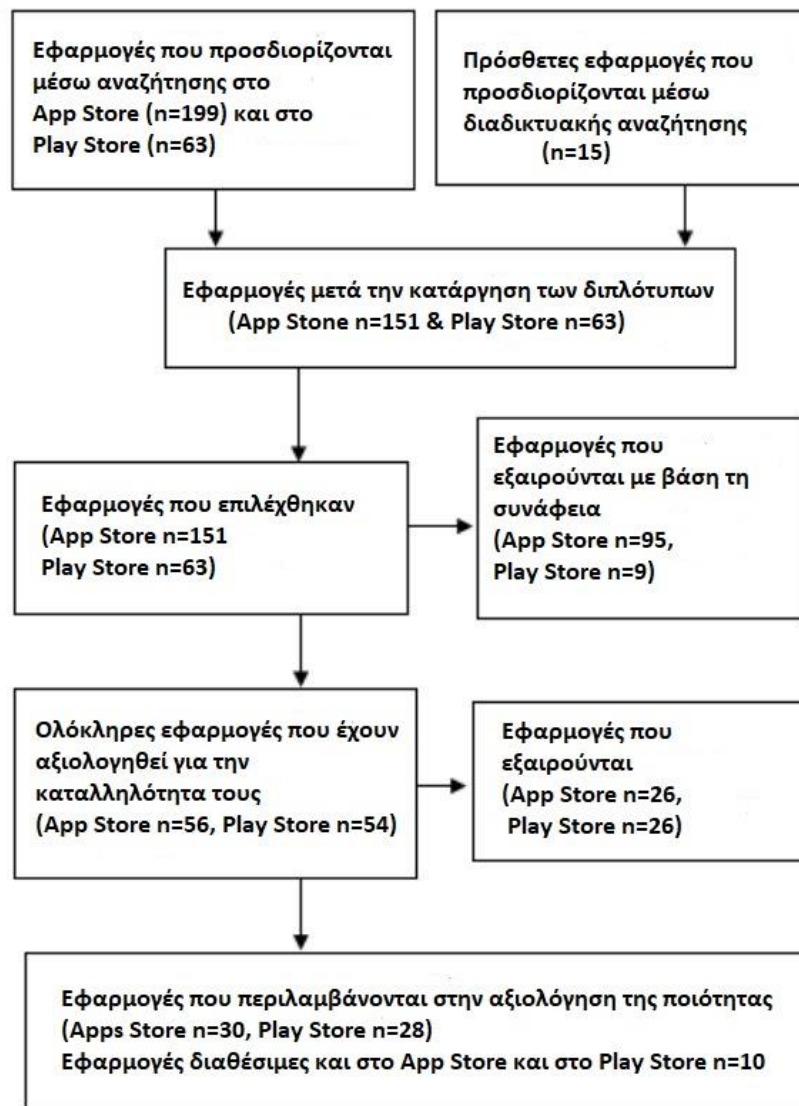
### 3.2 Μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την αναζήτηση εφαρμογών

Πραγματοποιήσαμε ανάλυση περιεχομένου, σύγκριση και αξιολόγηση λειτουργικότητας επιλεγμένων εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα για τον COVID-19. Αρχικά, πραγματοποιήθηκε αναζήτηση για εφαρμογές κινητών τηλεφώνων, σχετικών με τον COVID-19, σε δύο ψηφιακές πλατφόρμες: το App Store στο Apple iPhone 8 Plus και το Google Play Store σε smartphone Oppo R9s και Vivo V9. Η αναζήτηση πραγματοποιήθηκε από τις 18 Απριλίου 2020 έως τις 5 Μαΐου 2020. Η περιογή του App Store όπου πραγματοποιήσαμε την αναζήτηση ήταν οι Ηνωμένες Πολιτείες, ενώ μια εφαρμογή εικονικού ιδιωτικού δικτύου (VPN) με το όνομα Touch VPN χρησιμοποιήθηκε για τον εντοπισμό και την πρόσβαση σε εφαρμογές κινητών τηλεφώνων για τον COVID-19, από όλες τις χώρες στο Google Play Store.

Τα κριτήρια συμπερίληψης για την απόκτηση σχετικών εφαρμογών mHealth, περιλάμβαναν εφαρμογές που ξεκίνησαν για χρήστες smartphone και εφαρμογές που σχετίζονται με τον COVID-19, χωρίς περιορισμό στον τύπο της γλώσσας. Τα κριτήρια εξαίρεσης περιλαμβάνουν: εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα που εκκινούνται σε άλλες συσκευές, όπως iPad, tablet και φορητούς υπολογιστές, εφαρμογές που έχουν σχεδιαστεί για να παρέχουν στους χρήστες που βρίσκονται σε καραντίνα τα είδη παντοπωλείου ή φαρμακείου, ως απόκριση στον περιορισμό της εξάπλωσης του ιού και εφαρμογές επιχειρηματικότητας, που έχουν σχεδιαστεί για τη συλλογή κεφαλαίων για την υποστήριξη οργανισμών που επηρεάζονται από τον COVID-19. Οι λέξεις-κλειδιά "Covid19", "Coronavirus", "Corona" και "COVID-19" χρησιμοποιήθηκαν για την εύρεση, στο App Store και στο Play Store, εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα που αφορούν στον COVID-19.

Για να διασφαλιστεί ότι συμπεριλήφθηκαν όλες οι σχετικές εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα, πραγματοποιήθηκε επίσης μια διαδικτυακή αναζήτηση στο Google χρησιμοποιώντας τους βασικούς όρους "εφαρμογή για κινητά", "mHealth", "Covid19", "Coronavirus", "Corona" και "COVID-19". Όλες οι εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα φιλτραρίστηκαν σύμφωνα με τη συνάφεια COVID-19 και στη συνέχεια φιλτραρίστηκαν ακόμη περισσότερο σύμφωνα με τα κριτήρια συμπερίληψης και αποκλεισμού. Οι συγγραφείς γνωρίζουν κυρίως την αγγλική γλώσσα, επομένως αξιολογήθηκαν κι εξετάστηκαν μόνο οι εφαρμογές που υποστηρίζουν διεπαφή χρήστη στην αγγλική γλώσσα. Οι περιλήψεις των διαδικασιών που συμπεριλαμβάνονται στην επιλογή των σχετικών εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα από το App Store και το Play Store απεικονίζονται στο Σχήμα 1.





Σχήμα 1: Διαδικασία επιλογής των εφαρμογών των κινητών τηλεφώνων από το Apple's App Store και το Google Play Store. [48]

Οι συμπεριλαμβανόμενες εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα αξιολογήθηκαν με βάση τα βασικά χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες τους. Τα βασικά χαρακτηριστικά τροποποιήθηκαν από το περίγραμμα της αναπτυγμένης ταξινόμησης των κριτηρίων αξιολόγησης εφαρμογών mHealth που προτάθηκαν από τους Nouri *et al* [49] και στη βιβλιογραφία [38], [43], [50]. Οι επτά βασικές δυνατότητες που περιλαμβάνονται ήταν (1) καμία απαίτηση διαδικτύου, (2) μέγεθος εφαρμογής μικρότερο από 50 MB, (3) δεν απαιτείται συνδρομή (δηλαδή δωρεάν), (4) εκπαιδευτικό περιεχόμενο (διδασκαλία COVID19), (5) εξαγωγή δεδομένων (κοινή χρήση δεδομένων του χρήστη με άλλες πλατφόρμες), (6) αυτόματη εισαγωγή δεδομένων (αυτόματη ενημέρωση δεδομένων χωρίς παρεμβολές από τον χρήστη) και (7) συμβουλευτική λειτουργία. Μόλις ολοκληρώθηκε η

αξιολόγηση των βασικών χαρακτηριστικών, οι ερευνητές συνεδρίασαν και πάλι για να κατηγοριοποιήσουν τις εφαρμογές σε διαφορετικές ομάδες ανάλογα με το σκοπό και τη λειτουργικότητά τους, διαβάζοντας τη σύνοψη και την εξήγηση που δίνουν οι προγραμματιστές κάθε εφαρμογής που συμπεριλαμβάνεται. Οι 5 κατηγοριοποιημένες λειτουργίες των εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα ήταν (1) γνώση (πληροφορίες για τον COVID-19), (2) ανίχνευση ή χαρτογράφηση των περιπτώσεων COVID-19, (3) επιτήρηση οικιακής παρακολούθησης, (4) διαδικτυακή διαβούλευση με μια υγειονομική αρχή και (5) επίσημες εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα, οι οποίες διαχειρίζονται από κάποια υγειονομική αρχή.

Τα βασικά χαρακτηριστικά όλων των εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα που συμπεριλήφθηκαν, εξετάστηκαν ξεχωριστά από τρεις ερευνητές. Οποιαδήποτε διαφωνία συζητήθηκε έως ότου επιτευχθεί συναίνεση. Στη συνέχεια, εξετάστηκε ξεχωριστά από τους ίδιους ερευνητές το πλήρες περιεχόμενο των εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα που συμπεριλήφθηκαν. Οποιαδήποτε ασάφεια επιλύθηκε από δύο ανώτερους ερευνητές για να επιβεβαιώσουν την ταξινόμηση της λειτουργικότητας όλων των εφαρμογών για κινητά που συμπεριλήφθηκαν. Ένας βαθμός δόθηκε στα χαρακτηριστικά που ήταν πλήρως ικανοποιητικά. Δεν δόθηκε κανένας βαθμός σε χαρακτηριστικά που ήταν μερικώς ικανοποιητικά ή που δεν είχαν αποτελεσματική εφαρμογή. Υπήρχαν το πολύ 7 βαθμοί για τα βασικά χαρακτηριστικά και 5 βαθμοί για τις λειτουργίες. Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία (συχνότητες) χρησιμοποιήθηκαν για να περιγράψουν τα χαρακτηριστικά των εφαρμογών σύμφωνα με τα βασικά χαρακτηριστικά και λειτουργίες.

### **3.3 Αποτελέσματα αυτής της έρευνας/ Αξιολογήσεις των εφαρμογών**

Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν για την αναζήτηση σε εφαρμογές κινητών σχετιζόμενες με τον COVID-19 τόσο στο Apple's Store όσο και στο Google Play Store έβγαλαν ως αποτέλεσμα ένα σύνολο 151 και 63 εφαρμογών αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα των εφαρμογών φιλτραρίστηκαν σύμφωνα με ορισμένα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού και έδωσαν ως αποτέλεσμα 30 εφαρμογές κινητών του App Store και 28 του Play Store. Οι διαθέσιμες εφαρμογές των κινητών τηλεφώνων κατηγοριοποιήθηκαν στις ακόλουθες υποκατηγορίες:

- παγκόσμιες εφαρμογές COVID-19,
- εφαρμογές που αφορούν συγκεκριμένες χώρες, και

- εφαρμογές όπου δεν είναι διαθέσιμη η Αγγλική γλώσσα,

όπως διευκρινίζεται και στη συνέχεια στους Πίνακες 8 για το Apple App Store και στους Πίνακες 9 για το Google Play Store).

Από τον συνολικό αριθμό των εφαρμογών των κινητών τηλεφώνων που είναι διαθέσιμες αναφορικά με τον COVID-19 μόνο οι 30 από τις 151 (19.9%) που βρέθηκαν στο Apple App Store και οι 28 από τις 63 (44.4%) που βρέθηκαν στο Google Play Store αξιολογήθηκαν. Οι επιλεγμένες εφαρμογές αξιολογήθηκαν σύμφωνα με τα βασικά τους χαρακτηριστικά Πίνακες 2,3 και 4 και σύμφωνα με τη λειτουργικότητα τους Πίνακες 5,6 και 7. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης ακολούθησαν ένα σύστημα βαθμολόγησης μέσω του οποίου για κάθε κριτήριο που πληρούσαν τους δινόταν ένας πόντος.

[48] Πίνακας 2: Αξιολόγηση βασικών χαρακτηριστικών για ιατρικές εφαρμογές για κινητά (βασισμένα σε iOS και σε android).

Αριθ- μος	Όνομα της εφαρμογής	Χωρίς σύνδεση στο διαδίκτυο	Μέγεθος <50MB	Δεν απαιτεί- ται συνδρομή	Εκπαιδευτικό περιεχόμενο	Εξαγωγή δεδομένων	Αυτοματοποιημένη εισαγωγή δεδομ.	Συμβου- λευτική	Συνολική βαθμολογία
Παγκόσμιες Εφαρμογές COVID-19									
1	Covid Symptom Tracker	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	✓	✓	5
Εφαρμογές Συγκεκριμένων Χωρών									
2	BC Covid-19	Μη διαθέσιμο	✓	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	✓	5
3	Canada Covid-19	Μη διαθέσιμο	✓	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	✓	5
4	Coronavirus Australia	Μη διαθέσιμο	✓	✓	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	5
5	Corona Virus Alert Punjab	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	-----	✓	✓	✓	4
6	Health Service Executive (HSE) COVID-19	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	3
7	NCOVI	-----	✓	✓	✓	-----	-----	✓	4
8	Trace Together	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	✓	✓	5
9	자가격리자 안전보호 Self Isolator Safety & Protection	-----	✓	✓	✓	-----	-----	✓	4
10	자가격리자전담공무원 Self Isolating Government Officials	-----	✓	✓	✓	-----	-----	✓	4
----- : απουσία πληροφοριών σχετικά με τη λειτουργία της εφαρμογής									

Πίνακας 3: Αξιολόγηση βασικών χαρακτηριστικών για ιατρικές εφαρμογές για κινητά (βασισμένα σε iOS). [48]

Αριθ- μος	Όνομα της εφαρμογής	Χωρίς σύνδεση στο διαδίκτυο	Μέγεθος <50MB	Δεν απαιτεί- ται συνδρομή	Εκπαιδευτικό περιεχόμενο	Εξαγωγή δεδομένων	Αυτοματοποιημένη εισαγωγή δεδομ.	Συμβου- λευτική βαθμολογία	Συνολική βαθμολογία
Παγκόσμιες Εφαρμογές COVID-19									
1	Apple Covid-19	✓	✓	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	4
2	Centers for Disease Control and Prevention	Μη διαθέσιμο	✓	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	3
3	CoronaFACTS	Μη διαθέσιμο	✓	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	4
4	Corona Cheeker	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	3
5	COVID-19!	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	3
6	HEALTHLYNKED COVID-19 TRACKER	Μη διαθέσιμο	✓	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	4
7	RELIEF CENTRAL	Μη διαθέσιμο	✓	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	✓	5
8	Patient Sphere COVID-19	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	3
9	PreMedicus	-----	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	✓	2
10	Mobile Angel Cancer Tefemed	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	2
Εφαρμογές Συγκεκριμένων Χωρών									
11	BMC Combat Covid-19	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	2
12	Corona-Care	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	✓	✓	3
13	COVID-19 Gov Pakistan	Μη διαθέσιμο	✓	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	✓	5
14	Covidom Patient	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	✓	2
15	COVI QATAR	Μη διαθέσιμο	✓	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	4
16	Covid-19 United Arab Emirates	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	✓	4
17	CUREiTT	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	2
18	NJ COVID-19	Μη διαθέσιμο	✓	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	4
19	STOP COVID-19 CAT	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	-----	✓	-----	-----	2
20	Tarussud	Μη διαθέσιμο	✓	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	✓	5
----- : απουσία πληροφοριών σχετικά με τη λειτουργία της εφαρμογής									

Πίνακας 4: Αξιολόγηση βασικών χαρακτηριστικών για ιατρικές εφαρμογές για κινητά (βασισμένα σε Android). [48]

Αριθ-	Όνομα της	Χωρίς σύνδεση	Μέγεθος	Δεν απαιτεί-	Εκπαιδευτικό	Εξαγωγή	Αυτοματοποιημένη	Συμβου-	Συνολική
		μος εφαρμογής	στο διαδίκτυο	<50MB	ται συνδρομή	περιεχόμενο	δεδομένων	εισαγωγή δεδομ.	Λειτουργική βαθμολογία
Παγκόσμιες Εφαρμογές COVID-19									
1	Test Yourself Goa	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	✓	4
Εφαρμογές Συγκεκριμένων Χωρών									
2	Aarogya Setu	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	✓	✓	5
3	CoBuddy-Covid-19 Tool	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	3
4	Corona Watch	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	✓	4
5	COVI	Μη διαθέσιμο	✓	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	✓	5
6	Covid-19	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	3
7	COVID-19 North Ireland	✓	✓	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	✓	6
8	COVID-19 Feedback	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	4
9	COVID-19 Quarantine Monitor Tamil Nadu (official)	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	4
10	COVID-19 West Bengal Government	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	4
11	Greater Chennai Corporation Corona Monitoring	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	✓	3
12	GoK-Direct Kerala	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	2
13	Home Quarantine (Kwarantanna domowa)	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	2
14	Mahakavach	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	✓	-----	3
15	National Health Mission	Μη διαθέσιμο	✓	✓	-----	✓	-----	-----	3
16	Quarantine Watch	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	-----	✓	-----	-----	2
17	StayHomeSafe	✓	✓	Μη διαθέσιμο	-----	✓	✓	-----	4
18	Test Yourself Puducherry	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	-----	✓	-----	-----	3

----- : απουσία πληροφοριών σχετικά με τη λειτουργία της εφαρμογής

Πίνακας 5: Αξιολόγηση λειτουργικότητας ιατρικών εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα (βασισμένα σε iOS και σε android). [48]

Αριθ- μος	Όνομα της εφαρμογής	Παροχή Πληροφο- ριών/Γνώσεων	Ανίχνευση/Χαρτογράφηση COVID-19 περιπτώσεων	Παρακολούθηση από το σπίτι	Διαδικτυακή διαβούλευση με υγειονομική αρχή	Επίσημη Εφαρμογή που συντηρείται από υγειονομικές αρχές	Συνολική βαθμολογία
Παγκόσμιες Εφαρμογές COVID-19							
1	Covid Symptom Tracker	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	3
Εφαρμογές Συγκεκριμένων Χωρών							
2	BC Covid-19	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	2
3	Canada Covid-19	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	3
4	Coronavirus Australia	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	3
5	Corona Virus Alert Punjab	✓	✓	-----	✓	✓	4
6	Health Service Executive (HSE) COVID-19	✓	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	✓	3
7	NCOVI	✓	✓	-----	-----	✓	3
8	Trace Together	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	✓	4
9	자가격리자 안전보호 Self Isolator Safety & Protection	✓	-----	✓	-----	✓	3
10	자가격리자전담관무원 Self Isolating Government Officials	✓	-----	✓	-----	✓	3
----- : απουσία πληροφοριών σχετικά με τη λειτουργία της εφαρμογής							

Πίνακας 6: Αξιολόγηση λειτουργικότητας ιατρικών εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα (βασισμένα σε iOS). [48]

Αριθ- μος	Όνομα της εφαρμογής	Παροχή Πληροφο- ριών/Γνώσεων	Ανίχνευση/Χαρτογράφηση COVID-19 περιπτώσεων	Παρακολούθηση από το σπίτι	Διαδικτυακή διαβούλευση με υγειονομική αρχή	Επίσημη Εφαρμογή που συντηρείται από υγειονομικές αρχές	Συνολική βαθμολογία
<b>Παγκόσμιες Εφαρμογές COVID-19</b>							
1	Apple Covid-19	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	2
2	Centers for Disease Control and Prevention	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	2
3	CoronaFACTS	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	3
4	Corona Cheeker	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	0
5	COVID-19!	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	2
6	HEALTHLYNKED COVID-19 TRACKER	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	3
7	RELIEF CENTRAL	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	2
8	Patient Sphere	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	1
9	PreMedicus ER	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	2
10	Mobile Angel Cancer Tefemed	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	✓	✓	2
<b>Εφαρμογές Συγκεκριμένων Χωρών</b>							
11	BMC Combat Covid-19	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	✓	✓	3
12	Corona-Care	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	3
13	COVID-19 Gov Pakistan	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	2
14	Covidom Patient	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	✓	2
15	COVI QATAR	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	2
16	Covid-19 United Arab Emirates	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	2
17	CUREiTT	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	1
18	NJ COVID-19	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	3
19	STOP COVID-19 CAT	-----	✓	-----	-----	✓	2
20	Tarussud	✓	✓	Μη διαθέσιμο	✓	✓	4
----- : απουσία πληροφοριών σχετικά με τη λειτουργία της εφαρμογής							

Πίνακας 7: Αξιολόγηση λειτουργικότητας ιατρικών εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα. [48]

Αριθ- μος	Όνομα της εφαρμογής	Παροχή Πληροφο- ριών/Γνώσεων	Ανίχνευση/Χαρτογράφηση COVID-19 περιπτώσεων	Παρακολούθηση από το σπίτι	Διαδικτυακή διαβούλευση με υγειονομική αρχή	Επίσημη Εφαρμογή που συντηρείται από υγειονομικές αρχές	Συνολική βαθμολογία
Παγκόσμιες Εφαρμογές COVID-19							
1	Test Yourself Goa	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	2
Εφαρμογές Συγκεκριμένων Χωρών							
2	Aarogya Setu	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	2
3	CoBuddy- Covid-19 Tool	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	1
4	Corona Watch	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	2
5	COVI	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	2
6	Covid-19	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	✓	✓	3
7	COVID-19 North Ireland	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	2
8	COVID-19 Feedback	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	0
9	COVID-19 Quarantine Monitor Tamil Nadu (official)	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	1
10	COVID-19 West Bengal Government	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	1
11	Greater Chennai Corporation Corona Monitoring	Μη διαθέσιμο	✓	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	2
12	GoK-Direct Kerala	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	2
13	Home Quarantine (Kwarantanna domowa)	✓	Μη διαθέσιμο	✓	Μη διαθέσιμο	✓	3
14	Mahakavach	✓	✓	✓	-----	✓	4
15	National Health Mission	-----	-----	-----	-----	-----	-----
16	Quarantine Watch	-----	-----	✓	-----	✓	2
17	StayHomeSafe	-----	-----	✓	-----	✓	2
18	Test Yoursef Puducherry	✓	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	Μη διαθέσιμο	✓	2
----- : απουσία πληροφοριών σχετικά με τη λειτουργία της εφαρμογής							

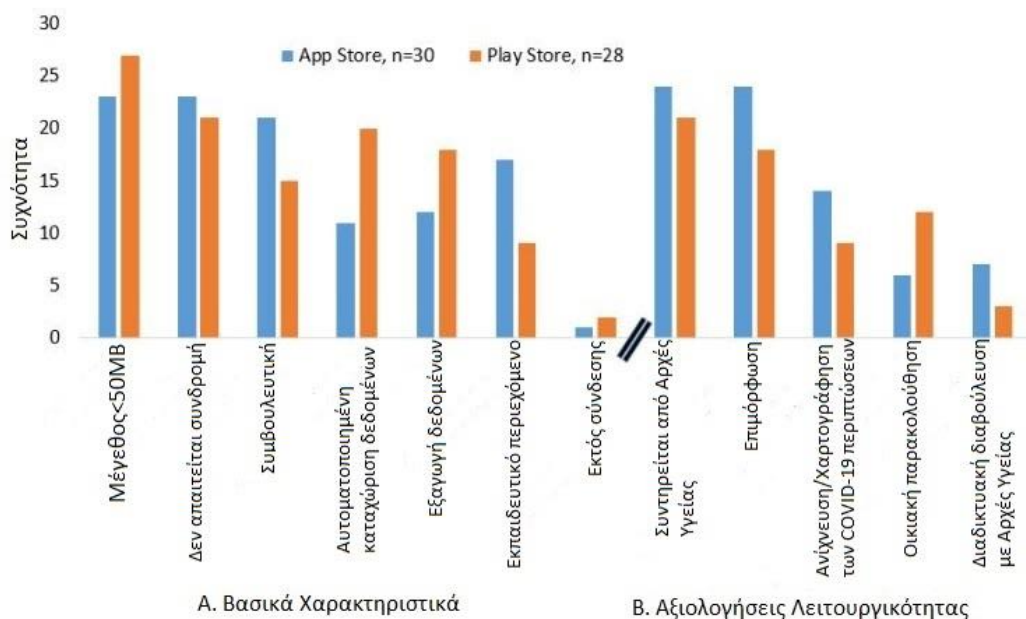


Τα κριτήρια που αξιολογούνται βάσει βασικών χαρακτηριστικών περιλαμβάνουν:

- την απαίτηση σύνδεσης στο Διαδίκτυο για χρήση της εφαρμογής
- τη χωρητικότητα αποθήκευσης
- την απαίτηση συνδρομής
- το εκπαιδευτικό περιεχόμενο
- τη δυνατότητα εξαγωγής δεδομένων
- την αυτόματη υποστήριξη εισαγωγής δεδομένων και
- μια συμβουλευτική δυνατότητα.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την αξιολόγηση βασικών χαρακτηριστικών των εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2Α, η πλειονότητα των εφαρμογών από το App Store (29/30, 96,7%) και το Google Play (26/28, 92,9%) απαιτούν σύνδεση στο Διαδίκτυο για πρόσβαση. Το ποσοστό εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα από την Apple (17-23/30, 56,7% -76,7%) στις οποίες η πρόσβαση μπορεί να γίνει χωρίς καμία συνδρομή, παρέχοντας εκπαιδευτικό περιεχόμενο και συμβουλές, είναι υψηλότερο συγκριτικά με τις εφαρμογές για κινητά Android (9-21/28, 32,1% -75,0 %). Εν τω μεταξύ, η Google διαθέτει ελαφρώς περισσότερες εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα που αφορούν στον COVID-19 (18-27/28, 64,3%-96,4%), οι οποίες έχουν χωρητικότητα μικρότερη από 50MB με δυνατότητα εξαγωγής δεδομένων και επιτρέπουν την αυτόματη εισαγωγή δεδομένων σε σχέση με την Apple (11-23/30, 36,7% -76,7%).

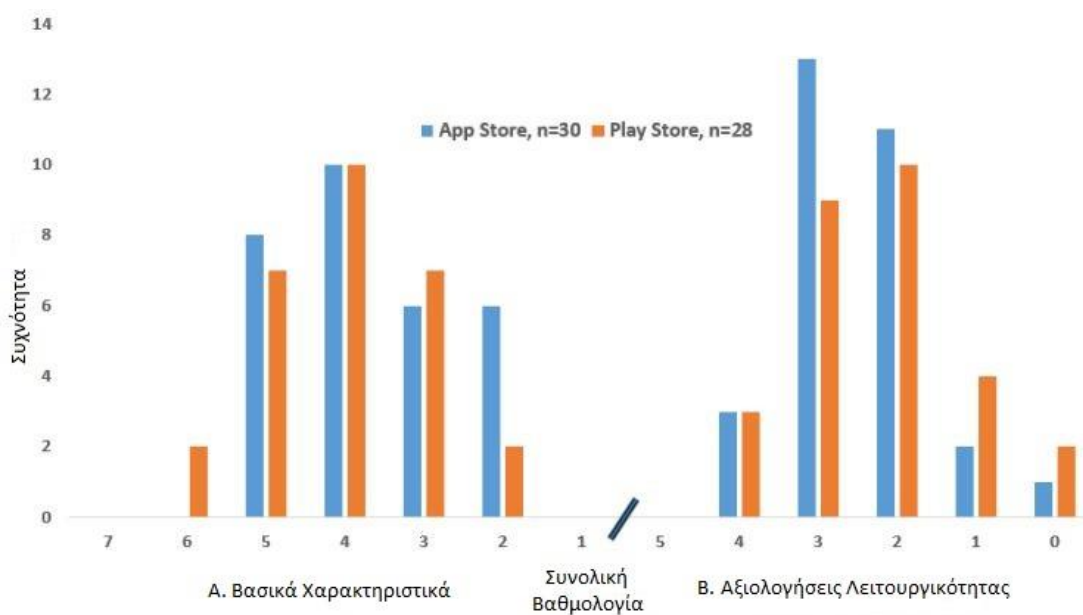
Εκτός από την αξιολόγηση των βασικών χαρακτηριστικών, οι εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα αξιολογήθηκαν και με βάση τη λειτουργικότητά τους, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2Β. Τα κριτήρια που αξιολογούνται βάσει της λειτουργικότητας περιλαμβάνουν τη διαθεσιμότητα πληροφοριών που σχετίζονται με τον κορονοϊό, τον εντοπισμό ή τη χαρτογράφηση των περιπτώσεων κορονοϊού, την επιτήρηση οικιακής παρακολούθησης, τη διαδικτυακή διαβούλευση με μια υγειονομική αρχή και το εάν οι εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα διατηρούνται από μια υγειονομική αρχή. Οι περισσότερες από τις εφαρμογές mHealth (7-24/30, 23,3%-80,0%) στο App Store σε ένα iPhone παρέχουν καλύτερη λειτουργικότητα από τις εφαρμογές mHealth στο Play Store σε κινητά Android. Ωστόσο, είναι υψηλότερο το ποσοστό εφαρμογών για κινητά Android (12/28, 42,9%) που προσφέρει επιτήρηση οικιακής παρακολούθησης, η οποία σχετίζεται με τον COVID-19 σε σχέση με την Apple (6/30, 20,0%).



Σχήμα 2: Αξιολόγηση εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα που βασίζονται σε iOS και σε Android (Α: Βασικά Χαρακτηριστικά, Β: Αξιολογήσεις Λειτουργικότητας). [48]

Κατά την αξιολόγηση των βασικών χαρακτηριστικών των εφαρμογών για κινητά, καμία από τις εφαρμογές από το App Store της Apple δεν σημείωσε βαθμολογία 1, 6 ή 7, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3Α. Από τις συνολικά 30 εφαρμογές, υπήρχαν 6 εφαρμογές (20,0%) που σημείωσαν βαθμολογία 2 και 3, 10 εφαρμογές (33,3%) που σημείωσαν βαθμολογία 4 και 8 εφαρμογές (26,7%) που σημείωσαν βαθμολογία 5. Εν τω μεταξύ, για εφαρμογές που λήφθηκαν από το Google Play Store, καμία από τις εφαρμογές δεν σημείωσε βαθμολογία 1 ή 7. Από τις συνολικά 28 εφαρμογές, υπήρχαν 2 εφαρμογές (7,1%) που σημείωσαν βαθμολογία 2, 7 εφαρμογές (25,0%) που σημείωσαν βαθμολογία 3, 10 εφαρμογές (35,7%) που σημείωσαν βαθμολογία 4, 7 εφαρμογές (25,0%) που σημείωσαν βαθμολογία 5 και οι υπόλοιπες 2 εφαρμογές (7,1%) σημείωσαν βαθμολογία 6. Σύμφωνα με το Σχήμα 3Β, κατά την αξιολόγηση της λειτουργικότητας των εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα, καμία από τις εφαρμογές από το App Store της Apple δεν σημείωσε βαθμολογία 5. Υπήρχε 1 εφαρμογή (3,3%) που σημείωσε βαθμολογία 0, 2 εφαρμογές (6,7%) που σημείωσαν βαθμολογία 1, 11 εφαρμογές (36,7%) σημείωσαν βαθμολογία 2, 3 εφαρμογές (10%) που σημείωσαν βαθμολογία 4 και η πλειοψηφία (n = 13, 43,3 %) σημείωσε βαθμολογία 3. Από το Google Play Store, καμία από τις εφαρμογές δεν σημείωσε βαθμολογία 5. Υπήρχαν 2 εφαρμογές (7,1%) που σημείωσαν βαθμολογία 0, 4 εφαρμογές (14,3%) που σημείωσαν βαθμολογία 1, 9 εφαρμογές (32,1%) που σημείωσαν βαθμολογία

3, 3 εφαρμογές (10,7% ) που σημείωσαν βαθμολογία 4 και η πλειοψηφία (n = 10, 35,7%) σημείωσε βαθμολογία 2.



Σχήμα 3: Συνολική βαθμολογία αξιολόγησης εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα που βασίζονται σε iOS και σε Android (A: Βασικά Χαρακτηριστικά, B: Αξιολογήσεις Λειτουργικότητας). [48]

### 3.4 Κύρια ευρήματα

Σύμφωνα με την αξιολόγηση που έχει πραγματοποιηθεί, οι εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα διαφέρουν ως προς τα βασικές λειτουργίες και τη λειτουργικότητα. Οι βασικές λειτουργίες, αποτελούνται από χαρακτηριστικά που μπορεί να είναι ή να μην είναι σημαντικά για τους χρήστες που θα ήθελαν να χρησιμοποιήσουν εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα για τον COVID-19 για επιμορφωτικούς σκοπούς ή σκοπούς αυτό-παρακολούθησης χωρίς να παρουσιάζεται κάποιο πρόβλημα όσον αφορά στην σύνδεση στο Διαδίκτυο ή στη χαμηλή διαθέσιμη χωρητικότητα των κινητών τηλεφώνων. Μια άλλη αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με βάση τις προηγμένες λειτουργίες που βρέθηκαν στις εφαρμογές. Οι προηγμένες λειτουργίες αφορούν στον τύπο περιεχομένου που προσφέρει η εφαρμογή για τον COVID-19, ο οποίος χρησιμοποιήθηκε ως μέτρο της ποιότητας της εφαρμογής [51].

Όσον αφορά στις βασικές δυνατότητες, οι περισσότερες εφαρμογές από το App Store και το Play Store δεν απαιτούν συνδρομές και έχουν μέγεθος αποθήκευσης μικρότερο από 50 MB. Υπάρχουν ορισμένες εφαρμογές που πρέπει να καταβληθούν χρήματα, καθώς χρειάζονται τα έσοδα για διαφημίσεις και εξαγωγή δεδομένων. Οι άνθρωποι θα μπορούσαν,

λανθασμένα, να υποθέσουν, ότι οι εφαρμογές mHealth επί πληρωμή έχουν καλύτερο περιεχόμενο ή σχεδιασμό [49], [52]. Η αξία τους οφείλει να εκτιμάται σε σχέση με τα συνολικά πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς τους. Συνιστάται στις εφαρμογές mHealth να έχουν μικρό μέγεθος αποθήκευσης, καθώς η χρήση πολλών αποθηκευτικών χώρων μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη απόδοση του κινητού. Επιπλέον, το App Store προσφέρει περισσότερες εφαρμογές που παρέχουν εκπαιδευτικό περιεχόμενο και συμβουλές για τον COVID-19 σε σχέση με το Google Play. Αυτό δείχνει τις δυνατότητες των εφαρμογών mHealth στη μετατροπή της παροχής υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης [53]. Από την άλλη, υπάρχουν περισσότερες εφαρμογές για κινητά από το Google Play Store που επιτρέπουν την εξαγωγή δεδομένων και προσφέρουν αυτόματη εισαγωγή δεδομένων σε σύγκριση με το App Store. Η διαθεσιμότητα της εξαγωγής δεδομένων θα επιτρέψει στους χρήστες να μοιράζονται αναφορές υγείας με τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης. Η αυτοματοποιημένη καταχώρηση δεδομένων μπορεί να προσφέρει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην εισαγωγή δεδομένων στο σύστημα εφαρμογών, ενώ ταυτόχρονα βελτιστοποιεί την εμπειρία του χρήστη [54], [55].

Υπήρχαν 2 εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα για τον COVID-19 από το Play Store που κατά την αξιολόγηση βασικών λειτουργιών πέτυχαν τις υψηλότερες βαθμολογίες των έξι πόντων (COVID-19 NI [Northern Ireland] και Test Yourself Puducherry) και 8 εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα για τον COVID-19 από το App Store που πέτυχαν τις υψηλότερες βαθμολογίες των πέντε πόντων (BC COVID-19, COVID Symptom Tracker, Canada COVID-19, Coronavirus Australia, COVID-19 Gov PK [Pakistan], Relief Central, Tarassud, and TraceTogether).

Κατά την αξιολόγηση της λειτουργικότητας των εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα, υπήρχαν 3 εφαρμογές από το App Store και το Play Store που είχαν την υψηλότερη βαθμολογία των τεσσάρων πόντων: COVA (coronavirus alert) Punjab and TraceTogether από το App Store και το Play Store, Tarassud από το App Store, and Mavakavach από το Play Store.

### **3.5 Αναλυτική ανασκόπηση των εφαρμογών κινητών τηλεφώνων**

#### **3.5.1 Αναλυτική ανασκόπηση των εφαρμογών κινητών τηλεφώνων στο Apple App Store**

Ανάμεσα στις εφαρμογές που προορίζονται για παγκόσμια χρήση σε συσκευές της Apple, η εφαρμογή APPLE COVID-19 κατατάσσεται πρώτη στην κατηγορία Υγεία και

Φυσική κατάσταση (health and fitness) έχοντας τη βαθμολογία 4.4 που αποτελεί τον δεύτερο μεγαλύτερο βαθμό από τους χρήστες. Έπειτα, η εφαρμογή HEALTHLYNKED COVID-19 TRACKER κατηγοριοποιήθηκε ως δεύτερη στην κατηγορία της Ιατρικής με βαθμολογία χρηστών 4.6, δηλαδή ελάχιστα μεγαλύτερη. Οι παραπάνω βαθμολογίες προέκυψαν από τις αξιολογήσεις χιλιάδων χρηστών κινητών τηλεφώνων. Ανάμεσα σε άλλες εφαρμογές που βαθμολογήθηκαν με πάνω από 4.5, συμπεριλαμβανομένων των CoronaFACTS, Corona Checker και COVID-19!, δεν υπάρχουν σοβαροί ισχυρισμοί πως η λειτουργική απόδοση αυτών των εφαρμογών είναι καλύτερη από την απόδοση των APPLE COVID-19 και HEALTHLYNKED COVID-19 TRACKER εξαιτίας του χαμηλού αριθμού των χρηστών που βαθμολόγησαν αυτές τις εφαρμογές.

Οι APPLE COVID-19 και HEALTHLYNKED COVID-19 TRACKER πέτυχαν το σκορ των 4 πόντων στη βασική αξιολόγηση των χαρακτηριστικών. Μια βασική διαφορά της εφαρμογής APPLE COVID-19 είναι ότι δίνει τη δυνατότητα για πρόσβαση χωρίς να απαιτείται η σύνδεση στο διαδίκτυο ή στα δεδομένα, σε αντίθεση με την εφαρμογή HEALTHLYNKED COVID-19 όπου απαιτείται. Ωστόσο, η HEALTHLYNKED COVID-19 επιτρέπει τη χαρτογράφηση των COVID-19 κρουσμάτων ώστε να παρέχει στους χρήστες ενημερωμένες στατιστικές λίστες με τον αριθμό των COVID-19 μολύνσεων παγκόσμια, μια λειτουργία που η APPLE COVID-19 δεν παρέχει. Και οι δύο εφαρμογές εκπορεύονται από τις υγειονομικές αρχές των Ηνωμένων Πολιτειών, καθώς η APPLE COVID-19 αναπτύχθηκε σε συνεργασία με Κέντρα ελέγχου και πρόληψης ασθενειών (CDC-Centers for Disease Control and Prevention), ενώ η HEALTHLYNKED COVID-19 TRACKER αναπτύχθηκε από μια εταιρεία επαγγελματιών ιατρών. Συνιστάται στους προγραμματιστές εφαρμογών που σχετίζονται με την υγεία να συνεργάζονται με επαγγελματίες υγείας για να παρέχουν ενημερωμένο περιεχόμενο πληροφοριών που μπορεί εύκολα να εμπιστευτεί το κοινό [56].

Και οι δύο εφαρμογές, APPLE COVID-19 και Relief Central, σημείωσαν 2 βαθμούς σε ό,τι αφορά την αξιολόγηση της λειτουργικότητας. Ακόμη, στην αξιολόγηση των βασικών χαρακτηριστικών των εφαρμογών, η Relief Central σημείωσε 5 βαθμούς έναντι της APPLE COVID-19, η οποία σημείωσε 4 βαθμούς, δηλαδή έναν βαθμό παραπάνω, καθώς υποστηρίζει την αυτόματη εισαγωγή δεδομένων. Ωστόσο, οι πληροφορίες που διαδίδονται στην εφαρμογή Relief Central δεν απευθύνονται στο ευρύ κοινό, αλλά σε άτομα με ιστορικό στον τομέα της ιατρικής, όπως επαγγελματίες υγείας και φοιτητές της φαρμακευτικής, ιατρικής, νοσηλευτικής και συναφών υπηρεσιών υγείας. Η εφαρμογή είναι διαμορφωμένη

με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να πρέπει να δηλωθεί το επάγγελμα του χρήστη πριν προβεί στη χρήση της. Επομένως, δεν είναι δυνατή η πρόσβαση στο περιεχόμενο αυτής της εφαρμογής για δημόσια προβολή και ανάγνωση.

Τόσο η εφαρμογή CoronaFACTS όσο και η HEALTHLYNKED COVID-19 TRACKER, σημείωσαν την ίδια βαθμολογία στις παρακάτω δύο αξιολογήσεις. Συγκεκριμένα, σημείωσαν 4 βαθμούς στη βασική αξιολόγηση των χαρακτηριστικών τους και 3 βαθμούς στην εκτίμηση της λειτουργικότητάς τους. Και οι δύο προσφέρουν τις ίδιες προηγμένες δυνατότητες παροχής πληροφοριών σχετικά με τον COVID-19, την χαρτογράφηση των περιπτώσεων του COVID-19 και υποστηρίζονται από την υγειονομική αρχή της χώρας τους. Οι διαφορές μεταξύ αυτών των εφαρμογών είναι αρχικά ότι στην CoronaFACTS δεν υπάρχει συμβουλευτικό περιεχόμενο σε αντίθεση με την HEALTHLYNKED COVID-19 TRACKER και επίσης η CoronaFACTS είναι μια εφαρμογή που υποστηρίζει την αυτοματοποιημένη καταχώρηση δεδομένων σε αντίθεση με την HEALTHLYNKED COVID-19 TRACKER που δεν το υποστηρίζει. Η CoronaFACTS λειτουργεί συλλέγοντας άρθρα εφημερίδων, που σχετίζονται με τον COVID-19, από αξιόπιστες πηγές που βασίζονται στην περιοχή που έχει επιλέξει ο χρήστης και κατευθύνουν τον χρήστη στον επίσημο ιστότοπο του άρθρου.

Αξιολογήθηκαν εφαρμογές για κάθε χώρα και από τα δύο ηλεκτρονικά καταστήματα. Από το Apple App Store, οι COVID-19 PK Gov και Tarassud σημείωσαν την υψηλότερη αξιολόγηση 5 βαθμών στα βασικά τους χαρακτηριστικά, με περιορισμούς συμπεριλαμβανομένου του ότι πρέπει οι χρήστες να είναι συνδεδεμένοι στο διαδίκτυο για τη λειτουργία της εφαρμογής και την έλλειψη του χαρακτηριστικού εξαγωγής δεδομένων. Άλλοι περιοριστικοί παράγοντες όσον αφορά στο περιεχόμενο του COVID-19 PK Gov είναι η απουσία της χαρτογράφησης των περιπτώσεων COVID-19, η παρακολούθηση της επιτήρησης από το σπίτι και η καθοδήγηση διαδικτυακά από κάποια υγειονομική αρχή. Η εφαρμογή Tarassud έχει καλύτερη λειτουργικότητα, καθώς πέτυχε τη βαθμολογία των 4 στους 5 πόντους στην αξιολόγηση της λειτουργικότητας, με μόνο έναν περιορισμό σε ό,τι αφορά στην απουσία του χαρακτηριστικού επιτήρησης και παρακολούθησης από το σπίτι. Επίσης η εφαρμογή Tarassud περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με τον ενημερωμένο αριθμό των περιπτώσεων COVID-19 σε όλο τον κόσμο και οδηγίες για όσους βρίσκονται σε απομόνωση και καραντίνα. Σημειώνεται, πως χρησιμοποιώντας δεδομένα αναφορικά με τη γρίπη που συλλέγονται ηλεκτρονικά, σε μια Σαουδική κομητεία, η πρόβλεψη της δραστηριότητας του ιού της γρίπης χρησιμοποιώντας τα δεδομένα αναδρομικής

παρακολούθησης ενσωματώθηκε με επιτυχία στο τοπικό σύστημα διαχείρισης της υγειονομικής περίθαλψης [57].

### **3.5.2 Αναλυτική ανασκόπηση των εφαρμογών κινητών τηλεφώνων στο Google Play Store**

Η εφαρμογή Test Yourself Goa είναι διαθέσιμη για παγκόσμια χρήση στις συσκευές Android. Είναι μια εφαρμογή που χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει εάν ένα άτομο διατρέχει υψηλό κίνδυνο να μολυνθεί από τον ιό COVID-19 με βάση τη λειτουργία ελέγχου των συμπτωμάτων. Μετά την ολοκλήρωση του ελέγχου και της αξιολόγησης των συμπτωμάτων, δίνεται μια συμβουλή που συνάδει με τις οδηγίες των κέντρων ελέγχου των ασθενειών. Για τους ασθενείς που μαθαίνουν να διαχειρίζονται την ασθένειά τους, το mHealth μπορεί να φανεί πολύ χρήσιμο χάρη στην ικανότητά του να παρέχει συμβουλές με βάση τη συγκέντρωση των δεδομένων [58]. Κατά την εκτίμηση μας, η εφαρμογή αυτή μας παρέχει σχεδόν όλες τις βασικές λειτουργίες εκτός από το γεγονός ότι απαιτεί σύνδεση στο διαδίκτυο, δεν έχει εκπαιδευτικό περιεχόμενο αναφορικά με τον ιό COVID-19 και δεν δίνει τη δυνατότητα αυτόματης εισαγωγής δεδομένων. Επίσης, η Test Yourself Goa επιτρέπει στις υγειονομικές αρχές να συλλέγουν κάποια από τα στοιχεία του χρήστη όπως το ονοματεπώνυμό του, τον αριθμό του κινητού τηλεφώνου, τον ταχυδρομικό κώδικα και τη διεύθυνση κατοικίας. Στην αξιολόγηση της λειτουργικότητας, αυτή η εφαρμογή κινητών τηλεφώνων σημείωσε 2 στους 5 βαθμούς, καθώς παρέχει πληροφορίες για τον COVID-19 και είναι μια επίσημη εφαρμογή που τη διαχειρίζονται και την ενημερώνουν οι υγειονομικές αρχές.

Εν τω μεταξύ, ανάμεσα σε εφαρμογές του Play Store που απευθύνονται σε συγκεκριμένες χώρες, οι COVID-19 NI και Test Yourself Puducherry σημείωσαν τη υψηλότερη βαθμολογία στην εκτίμηση των βασικών τους χαρακτηριστικών, με βαθμολογία 6 σε κάθε ένα από αυτά. Οι διαφορές μεταξύ των δύο εφαρμογών είναι πως η εφαρμογή COVID-19 NI δεν απαιτεί σύνδεση στο διαδίκτυο και δεν υπάρχει η δυνατότητα εξαγωγής δεδομένων, σε αντίθεση με την εφαρμογή Test Yourself Puducherry. Επιπλέον, και οι δύο εφαρμογές πήραν την ίδια βαθμολογία στην αξιολόγηση της λειτουργικότητας τους (συγκεκριμένα βαθμολογήθηκαν με 2), αποδεικνύοντας ότι περιέχουν πληροφορίες αναφορικά με τον COVID-19 και τις διαχειρίζονται υγειονομικές αρχές. Οι εφαρμογές κινητών τηλεφώνων μπορούν να παρέχουν πληροφορίες για συγκεκριμένες ασθένειες στους ασθενείς, το ευρύ κοινό ή τους επαγγελματίες υγείας. Με την άμεση αυτή παροχή

πληροφοριών είναι εφικτό να αυξηθεί η ευαισθητοποίηση των χρηστών στα συμπτώματα, τις αιτίες και τα αποτελέσματα της νόσου με σκοπό τον περιορισμό της μετάδοσης της νόσου [59].

### **3.5.3 Αναλυτική ανασκόπηση των εφαρμογών για κινητά που διατίθενται τόσο στο Apple App Store όσο και στο Google Play Store**

Η μοναδική εφαρμογή που διατίθεται τόσο στο App Store όσο και στο Play Store για παγκόσμια χρήση είναι η COVID Symptom Tracker. Αυτή η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να καταγράφουν οποιαδήποτε συμπτώματα καθημερινά. Οι χρήστες πρέπει να συμπληρώσουν τις προσωπικές τους πληροφορίες, όπως την ηλικία, το φύλο, το ύψος, το βάρος και τον ταχυδρομικό τους κώδικα. Επιπρόσθετα, τα δεδομένα των χρηστών συλλέγονται από τις υγειονομικές αρχές. Με βάση τα ευρήματα της βασικής αξιολόγησης χαρακτηριστικών, η εφαρμογή COVID Symptom Tracker απαιτεί πρόσβαση στο διαδίκτυο για την λειτουργία της και δεν παρέχει εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Κατά την αξιολόγηση της λειτουργικότητας, η εφαρμογή βαθμολογήθηκε με 3 στα 5, λόγω της μη διαθεσιμότητας πολλών χαρακτηριστικών, όπως είναι η επιτήρηση οικιακής παρακολούθησης και η διαδικτυακή διαβούλευση (συμβουλευτική) με κάποιον επαγγελματία υγείας.

Μια εφαρμογή που ονομάζεται COVA Punjab πήρε τη δεύτερη υψηλότερη βαθμολογία στη βασική αξιολόγηση χαρακτηριστικών, με τον περιορισμό όμως ότι για τη λειτουργία της απαιτείται πρόσβαση στο διαδίκτυο. Οι περισσότερες mHealth εφαρμογές στο Apple Store και στο Google Play Store απαιτούν σύνδεση στο διαδίκτυο, καθώς είναι σημαντικό χαρακτηριστικό για τους προγραμματιστές να επιτρέπουν τον συγχρονισμό δεδομένων με την εφαρμογή σε πραγματικό χρόνο, για να αποτρέπεται έτσι η εμφάνιση παρωχημένων πληροφοριών. Όμως, ο αναλυτής δεν μπόρεσε να αποκτήσει πρόσβαση στην εφαρμογή, καθώς η εγγραφή χρήστη απαιτεί τοπικό αριθμό τηλεφώνου. Ως εκ τούτου, δεν υπάρχουν πληροφορίες σχετικά με το εάν η εφαρμογή διαθέτει εκπαιδευτικό περιεχόμενο για τον COVID-19 ή όχι [60], [61].

Στην αξιολόγηση λειτουργικότητας, και η COVA Punjab και η TraceTogether βαθμολογήθηκαν με 4 στα 5. Η TraceTogether δεν περιέχει λειτουργία για επιτήρηση οικιακής παρακολούθησης και όσον αφορά στην COVA Punjab δεν υπάρχει κάποια πληροφορία για το αν υπάρχει αυτή η λειτουργία. Όμως, η TraceTogether βαθμολογήθηκε υψηλότερα (5) από την COVA Punjab (4) στη βασική αξιολόγηση των χαρακτηριστικών



τους με παρόμοιους περιορισμούς. Παρόλο που επιβεβαιωμένα η TraceTogether δεν διαθέτει εκπαιδευτικό περιεχόμενο, υπάρχει έλλειψη πληροφοριών σχετικά με αυτή τη λειτουργία στην εφαρμογή COVA Punjab. Η TraceTogether, όχι μόνο έχει την υψηλότερη βαθμολογία στη βασική αξιολόγηση χαρακτηριστικών, αλλά έχει και την υψηλότερη βαθμολογία στην αξιολόγηση λειτουργικότητας, τόσο στο App Store όσο και στο Play Store. Είναι μια εφαρμογή που χρησιμοποιείται κυρίως για την ανίχνευση επαφών με περιστατικά COVID στη Σιγκαπούρη, έτσι ώστε οι χρήστες να έχουν τη δυνατότητα να ενημερώνονται για ανθρώπους που έχουν έρθει σε στενή επαφή με επιβεβαιωμένα κρούσματα COVID19. Παρόλο που η ανίχνευση των επαφών σε πρώτο στάδιο μπορεί να γίνει χειροκίνητα με την προσπέλαση όλων των χρηστών, ο αριθμός των επιβεβαιωμένων κρουσμάτων συνεχίζει να αυξάνεται σε όλο τον κόσμο και αυτό δυσκολεύει τη συγκεκριμένη λειτουργία.

Επομένως, πολλές είναι οι χώρες που χρησιμοποιούν διαφορετικές μεθόδους για την ανίχνευση των επαφών. Για παράδειγμα, η Ταϊβάν έχει δώσει στα ιδρύματα υγείας πρόσβαση στο ιστορικό ταξιδιών των ασθενών και επιτρέπει στις αρμόδιες αρχές να επιβλέπουν όσους βρίσκονται σε καραντίνα, παρακολουθώντας την τοποθεσία του κινητού τους τηλεφώνου. Την ίδια στιγμή στην Νότια Κορέα, η κυβέρνηση διαχειρίζεται μια δημόσια βάση δεδομένων, που περιέχει τα προσωπικά δεδομένα των ασθενών με COVID19, όπως είναι η ηλικία, το φύλο, το επάγγελμα και οι διαδρομές ταξιδιών. Στην περίπτωση της εφαρμογής TraceTogether, εάν κάποιος χρήστης υποπτεύεται πως έχει μολυνθεί από τον COVID19, τα δεδομένα του χρήστη που βρίσκονται στην εφαρμογή μπορούν να συλλεχθούν από τις υγειονομικές αρχές με σκοπό την ανίχνευση επαφών. Επίσης η TraceTogether παρέχει πληροφορίες για τις λειτουργίες της εφαρμογής για χρήστες που την χρησιμοποιούν για πρώτη φορά. Καθώς η εφαρμογή διαχειρίζεται από τις υγειονομικές αρχές, επιτρέπει στους χρήστες να αλληλοεπιδρούν με αυτές και να ανεβάζουν σχετικά αρχεία, όπως φωτογραφίες και έγγραφα.

Υπάρχει επίσης μεγάλος αριθμός εφαρμογών που βαθμολογήθηκαν χαμηλά αναφορικά με την αξιολόγηση λειτουργικότητας. Στο Apple Store, η εφαρμογή CoronaChecker αναγνωρίστηκε ως εφαρμογή με πολύ χαμηλή βαθμολογία, πετυχαίνοντας βαθμολογία 0. Η CoronaChecker είναι μια εφαρμογή που προορίζεται να παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες αναφορικά με τα τεστ για τον COVID19. Χρησιμοποιώντας τεχνητή νοημοσύνη, ξεκινά μια συνομιλία με τον χρήστη κατά το άνοιγμα της εφαρμογής. Κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης, δημιουργούνται κλειστές ερωτήσεις για να ερωτηθεί ο χρήστης σχετικά με τυχόν κλινικά συμπτώματα που πιθανόν να εκδηλώνονται ώστε να

γίνει έλεγχος για ενδεχόμενη ιογενή λοίμωξη. Παρόλη την χαμηλή λειτουργικότητα που προσφέρει, η εφαρμογή βαθμολογήθηκε με 5 στα 5 από 298 χρήστες. Αυτό μπορεί να αποτελεί ένδειξη ότι οι χρήστες ήταν ικανοποιημένοι από την απόδοση λειτουργίας της εφαρμογής, καθώς η CoronaChecker είναι σχεδιασμένη μόνο για να επιβεβαιώνουν οι χρήστες την κατάσταση της υγείας τους και όχι ως εκπαιδευτικό εργαλείο για τον COVID19.

Η εφαρμογή COVID19 Feedback, διατηρεί τη χαμηλότερη βαθμολογία (0) στο Play Store όσον αφορά στην αξιολόγηση λειτουργικότητας. Αυτή η εφαρμογή κινητού, συγκεντρώνει μόνο πληροφορίες από άτομα που έχουν κάνει το τεστ για τον κορονοϊό στην Ινδία. Οι πληροφορίες αυτές λαμβάνονται από το κοινό για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και των διαδικασιών που σχετίζονται με τα τεστ του κορονοϊού. Ως εκ τούτου, η εφαρμογή COVID19 Feedback δεν υποστηρίζει καμία προηγμένη λειτουργία που να σχετίζεται με τον COVID19. Στο App Store της Apple, η εφαρμογή CUREiTT πήρε τη χαμηλότερη βαθμολογία και στις 2 αξιολογήσεις. Πήρε βαθμολογία 2 στη βασική αξιολόγηση, καθώς είναι διαθέσιμη μόνο για εξαγωγή δεδομένων και αυτόματη εισαγωγή δεδομένων. Η εφαρμογή συλλέγει επίσης τις προσωπικές πληροφορίες των χρηστών, όπως είναι ο αριθμός κινητού τηλεφώνου, το έτος γέννησης και το φύλο. Παρόλο που η CUREiTT βαθμολογήθηκε μόνο με 1 στην αξιολόγηση λειτουργικότητας, έχει την μοναδική λειτουργία να εμφανίζει κατάλληλες δοκιμές σε περιοχές στις οποίες υπάρχουν άτομα που έχουν διαγνωσθεί με καρκίνο ή με κορονοϊό.

Η εφαρμογή GoK- Direct Kerala είχε τη χαμηλότερη βαθμολογία στο Google Play Store και στις 2 αξιολογήσεις. Οι δύο βαθμολογίες της βασικής αξιολόγησης χαρακτηριστικών οφείλονταν στο μέγεθος αποθήκευσης που είναι λιγότερο από 50 MB και στην απουσία απαίτησης συνδρομής. Όμως, η εφαρμογή παρέχει εθνικές ειδήσεις που αναφέρονται στον τρόπο με τον οποίο έχει δράσει η κυβέρνηση για να διαχειριστεί τα περιστατικά COVID19. Επίσης, είναι μια επίσημη εφαρμογή, την οποία διαχειρίζονται οι υγειονομικές αρχές. Η εφαρμογή Quarantine Watch έχει την ίδια βαθμολογία με την εφαρμογή GoK- Direct Kerala, αλλά οι περισσότερες από τις αξιολογήσεις δεν αξιολογήθηκαν, καθώς απαιτείται εθνικός αριθμός τηλεφώνου για υποχρεωτική εγγραφή.

### **3.6 Συστάσεις εφαρμογών κινητών τηλεφώνων αναφορικά με τον COVID-19**

Κάθε εφαρμογή έχει συγκεκριμένους στόχους και συγκεκριμένο κοινό που απευθύνεται. Έχουμε αξιολογήσει προσεκτικά τις διαθέσιμες εφαρμογές και αντιληφθήκαμε πως μόνο μερικές από αυτές δύνανται να χρησιμοποιηθούν παγκόσμια για την εκπαίδευση και την ενημέρωση μας αναφορικά με τον COVID-19 καθώς και την αυτό-παρακολούθηση. Από τα προαναφερθέντα αποτελέσματα, μια υψηλής ποιότητας εφαρμογή κινητών τηλεφώνων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί παγκοσμίως είναι η COVID Symptom Tracker, η οποία μπορεί να εγκατασταθεί τόσο σε Apple όσο και σε Android συσκευές. Με σκοπό την ελάττωση των περιπτώσεων του ιού, ένας ανιχνευτής συμπτωμάτων είναι χρήσιμος για τον εντοπισμό των περιοχών υψηλού κινδύνου στη χώρα, την ταχύτητα διάδοσης του ιού σε μια περιοχή καθώς και τα άτομα που διατρέχουν τον μεγαλύτερο κίνδυνο σε σχέση με τις συνθήκες της υγείας τους [62].

Σύμφωνα με την μελέτη μας, οι εφαρμογές Mahakavasch και Home Quarantine είναι οι μόνες δύο εφαρμογές από το Google Play Store που διαθέτουν τις δύο πιο σημαντικές δυνατότητες για τους χρήστες: παροχή πληροφοριών σχετικά με τον COVID-19 και λειτουργίες παρακολούθησης από το σπίτι. Οι δυνατότητες παρακολούθησης από το σπίτι είναι διαθέσιμες μόνο για την παρακολούθηση των ατόμων που βρίσκονται σε καραντίνα. Η εφαρμογή Home Quarantine έχει σχεδιαστεί για όσους έχουν τεθεί σε καραντίνα για 14 ημέρες. Εάν οι χρήστες υποψιάζονται πως έχουν εκτεθεί σε COVID-19 κατά τη διάρκεια της καραντίνας τους, μπορούν απλά να επικοινωνήσουν με τον αριθμό που αναφέρεται στην εφαρμογή. Η κεντρική ιδέα της εφαρμογής Mahakavasch είναι παρόμοια με της Home Quarantine αλλά διαφέρει ελαφρώς, καθώς οι χρήστες της εφαρμογής Mahakavasch χρειάζεται να τραβήξουν μια φωτογραφία τον εαυτό τους και να την ανεβάσουν στην εφαρμογή έτσι ώστε να επιτρέψουν τις πληροφορίες της τοποθεσίας τους να ανιχνεύονται καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου καραντίνας τους.

### **3.7 Εφαρμογές Αυτό-παρακολούθησης**

Η χρήση εφαρμογών από smartphones για διεξαγωγή αυτό-αξιολογήσεων για τον COVID19 μπορεί να βοηθήσει στο να ειδοποιηθούν οι χρήστες για την κατάσταση της υγείας τους. Είναι επίσης γνωστό, πως η τεχνολογία μπορεί να ενισχύσει την ταχεία ταυτοποίηση των πιθανών περιπτώσεων COVID-19 για να πραγματοποιηθεί έγκαιρη

παρέμβαση [63]. Κι αυτό, γιατί ο κορονοϊός είναι μεταδοτική ιογενής νόσος, κατά την οποία μολυσμένοι άνθρωποι μπορεί να εμφανίζονται ως ασυμπτωματικοί [62]. Με τη διαθεσιμότητα των εφαρμογών αυτό-παρακολούθησης, ο χρήστης μπορεί να συνεχίσει τις καθημερινές του δραστηριότητες στο σπίτι, χωρίς να πηγαίνει στο νοσοκομείο για εξετάσεις [49]. Άλλα πλεονεκτήματα των εφαρμογών αυτό-παρακολούθησης είναι η ικανότητα της παρατήρησης της κατάστασης ενός ασθενή οποιαδήποτε στιγμή, η αυξημένη αποτελεσματικότητα των υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης με τη χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας και το μειωμένο φορτίο των ασθενών που είναι ακινητοποιημένοι και δεν μπορούν να επισκέπτονται σε τακτική βάση τα νοσοκομεία [64].

Γενικά και στα 2 ηλεκτρονικά καταστήματα (Google Play Store, Apple Store), υπήρχαν 6 εφαρμογές που προσφέρουν λειτουργίες αυτό-παρακολούθησης. Οι 3 εφαρμογές από το App Store της Apple, είναι οι BMC Combat COVID19, Patient Sphere for Covid-19 και Mobile Angel. Η BMC Combat COVID19 είναι η μόνη εφαρμογή που ειδικεύεται σε πολίτες της Βρετανικής Κολούμπια, ενώ οι 2 άλλες εφαρμογές στοχεύουν σε παγκόσμια χρήση. Η BMC Combat COVID19 και η Mobile Angel Cancer Telemed βαθμολογήθηκαν με 2, ενώ η Patient Sphere for Covid-19 βαθμολογήθηκε με 3 στη βασική αξιολόγηση χαρακτηριστικών. Η Patient Sphere for Covid-19 λειτουργεί παρόμοια με ένα σύστημα καταγραφής υγείας για ένα εγγεγραμμένο άτομο. Η εγγραφή μπορεί να γίνει μέσω διεύθυνσης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή μέσω αριθμού κινητού τηλεφώνου. Επιτρέπει στους χρήστες να εισάγουν χειροκίνητα τα δεδομένα τους στο ημερολόγιο συμπτωμάτων, αφού πρώτα κάνουν αυτό-παρακολούθηση. Οι παράμετροι που παρακολουθούνται και μπορούν να καταγραφούν, σχετίζονται με συνηθισμένα συμπτώματα του COVID-19, όπως είναι η βουλωμένη μύτη, ο βήχας, η δυσκολία στην αναπνοή και οι κρυάδες. Όμως, η εφαρμογή Mobile Angel περιορίζεται σε ασθενείς από κάποιο κέντρο υγειονομικής περίθαλψης, που έχουν εγγραφεί στην εφαρμογή.

Οι άλλες 3 εφαρμογές που προσφέρουν λειτουργίες αυτό-παρακολούθησης βρίσκονται στο Play Store και είναι οι CoBuddy- Covid19 Tool, COVID-19 Quarantine Monitor Tamil Nadu (official) και COVID-19 West Bengal Government. Δυστυχώς, οι εφαρμογές είναι διαθέσιμες για χρήση μόνο σε συγκεκριμένες περιοχές. Η COVID-19 West Bengal Government και η COVID-19 Quarantine Monitor Tamil Nadu (official) βαθμολογήθηκαν με 4 και η CoBuddy- Covid19 Tool βαθμολογήθηκε με 3 στα βασικά χαρακτηριστικά. Η COVID-19 Quarantine Monitor Tamil Nadu (official) και η COVID-19 West Bengal Government παρέχουν παρόμοια περιεχόμενα. Ένας διακόπτης εναλλαγής

πρέπει να είναι ενεργοποιημένος στις εφαρμογές για να επιτρέψει την παρακολούθηση της καθημερινής κατάστασης του χρήστη.

### **3.8 Βελτίωση ποιότητας των εφαρμογών για κινητά**

Με βάση την έρευνα, υπάρχουν πολλές συστάσεις, ώστε οι προγραμματιστές των εφαρμογών να τις λάβουν υπόψιν τους για τη βελτίωση των ήδη υπάρχουσών εφαρμογών για τον COVID-19 ή για τη μελλοντική δημιουργία μιας εφαρμογής για τον COVID-19 με υψηλή ποιότητα.

Πρώτον, συνιστάται οι εφαρμογές που σχετίζονται με την υγεία να διαχειρίζονται από κάποια υγειονομική αρχή, για να αποφευχθεί η διάδοση λανθασμένων πληροφοριών στους πολίτες. Η συνεργασία με τις υγειονομικές αρχές για τη δημιουργία μιας mHealth εφαρμογής μπορεί να αυξήσει την αξιοπιστία της εφαρμογής, κάτι που ενθαρρύνει περισσότερους χρήστες να τη χρησιμοποιήσουν. Σε διαφορετική περίπτωση ο χρήστης μπορεί να ενημερωθεί από την πηγή των δημοσιευμένων πληροφοριών που παρέχει η εφαρμογή. Δεύτερον, για να αυξηθεί το ποσοστό ασχολίας του κοινού με την εφαρμογή, θα πρέπει να περιέχει βασικές πληροφορίες σχετικά με τον κορονοϊό, οδηγίες και προληπτικά μέτρα αντί να παρέχει μόνο μια συγκεκριμένη λειτουργία που σχετίζεται με τον κορονοϊό (πχ λειτουργία ανίχνευσης συμπτωμάτων). Επίσης, η εφαρμογή θα πρέπει να είναι διαθέσιμη για παγκόσμια χρήση και όχι για συγκεκριμένες περιοχές σε συγκεκριμένες χώρες. Τρίτον, συστήνεται οι εφαρμογές να είναι διαθέσιμες χωρίς να απαιτείται χρηματικό αντάλλαγμα, τόσο στο Apple App Store, όσο και στο Google Play Store, ώστε να είναι περισσότερο προσβάσιμες. Τέταρτον, συνιστάται να συμπεριλαμβάνονται ενημερώσεις στατιστικών αναλύσεων με γεωγραφικές πληροφορίες των θετικών περιπτώσεων, των περιπτώσεων που έχουν αναρρώσει και του αριθμού των θανάτων σε πραγματικό ή σε σχεδόν πραγματικό χρόνο, ώστε να μπορούν οι χρήστες να ενημερώνονται εύκολα για την κατάσταση που επικρατεί με τον κορονοϊό παγκοσμίως. Πέμπτον, για να εξασφαλιστεί ότι οι χρήστες μπορούν να μοιραστούν με ασφάλεια τα προσωπικά τους δεδομένα, η εφαρμογή θα πρέπει να είναι απαραβίαστη και ικανή να διαβεβαιώσει τον χρήστη ότι όλες οι μοιρασμένες πληροφορίες είναι εμπιστευτικές.

Επιπλέον, υπάρχουν άλλες, πιο προηγμένες λειτουργίες που μπορούν να αυξήσουν κατά πολύ την ποιότητα μιας εφαρμογής, συμπεριλαμβανομένης και της προσθήκης μιας λειτουργίας που μπορεί να αναφέρει πολυσύχναστα μέρη, ώστε να ενημερώνονται οι

χρήστες για τις περιοχές που πρέπει να αποφεύγονται και που πρέπει να κρατούνται κοινωνικές αποστάσεις, την κατάσταση της καραντίνας, την διαδικτυακή διαβούλευση με τους επαγγελματίες υγείας και τον εντοπισμό της θέσης των θετικών ατόμων, ώστε να ειδοποιήσουν τις στενές τους επαφές για να υποβληθούν σε ανίχνευση επαφών για τον κορονοϊό. Είναι επίσης κρίσιμη η κατηγοριοποίηση των εφαρμογών κινητών τηλεφώνων σε κατάλληλες ομάδες, ώστε να μπορούν οι χρήστες να βρουν εύκολα μία εφαρμογή κι έτσι να αυξηθεί το ποσοστό ασχολίας των χρηστών με τις εφαρμογές. Πολλές εφαρμογές κινητών τηλεφώνων που σχετίζονται με τον κορονοϊό τοποθετούνται κατάλληλα στην κατηγορία Υγεία Διατροφή και Ιατρική. Παραδείγματα κατηγοριών που δεν ανταποκρίνονται στις εφαρμογές κινητών τηλεφώνων που σχετίζονται με τον κορονοϊό είναι παραπομπές, ειδήσεις, βοηθητικά προγράμματα και εργαλεία, καθώς αυτοί οι όροι στερούνται ειδικεύσης στο περιεχόμενο που απεικονίζουν.

Τέλος, μια προηγμένη ενσωμάτωση μιας mHealth εφαρμογής με μία συσκευή υγείας που μπορεί να παρακολουθεί την υγεία του χρήστη, όπως είναι ένα ψηφιακό θερμόμετρο, το οποίο μπορεί να καταγράψει αυτόματα τη θερμοκρασία του σώματος του χρήστη και να την διαβάσει στην εφαρμογή, θα μπορούσε να ενισχύσει τη λειτουργία αυτό-παρακολούθησης στην εφαρμογή.

### **3.9 Περιορισμοί**

Διαπιστώθηκαν πολλοί περιορισμοί καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης που πραγματοποιήθηκε. Πρώτον, τα ευρήματά μας σχετικά με τις διαθέσιμες εφαρμογές για κινητά στο Google Play Store ήταν περιορισμένα, καθώς η αναζήτηση για οποιαδήποτε λέξη κλειδί σχετικά με τον κορονοϊό είχε απενεργοποιηθεί από την Google για να αποφευχθεί οποιαδήποτε παραπληροφόρηση σχετικά με την ασθένεια. Δεύτερον, όταν ολοκληρώθηκε η έρευνα, είναι πιθανό οι αξιολογημένες εφαρμογές να έχουν αναβαθμίσει τις δυνατότητες που παρέχουν. Ακόμη, ενδέχεται να υπάρχουν και νέες εφαρμογές κινητών τηλεφώνων που σχετίζονται με τον κορονοϊό και δεν συμπεριλαμβάνονται σε αυτήν την ανασκόπηση. Τρίτον, υπάρχουν ορισμένα κενά στην έρευνα μας, καθώς ορισμένες εφαρμογές δεν ήταν προσιτές στους ερευνητές μας. Αυτό οφείλεται στην αυστηρή διαδικασία επαλήθευσης χρησιμοποιώντας είτε έναν τοπικό αριθμό τηλεφώνου, ειδικά για εφαρμογές σχεδιασμένες με συγκεκριμένες λειτουργίες ανά χώρα, είτε περιορισμένη πρόσβαση μόνο για συγκεκριμένους χρήστες. Υπήρχε επίσης μια εφαρμογή που απαιτούσε χρηματικό αντάλλαγμα πριν ξεκινήσει η εγκατάσταση της.

Επομένως, ορισμένες εφαρμογές αξιολογήθηκαν με “-” στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, που έδειξε την απουσία πληροφοριών σχετικά με μια συγκεκριμένη δυνατότητα της εφαρμογής. Τέταρτον, δεν διεξήχθη καμία αξιολογική χρησιμη μελέτη για να ελέγξει τις απαντήσεις των χρηστών στις εφαρμογές κινητών τηλεφώνων αναφορικά με τον COVID-19, οπότε οι συγγραφείς δεν είχαν τη δυνατότητα να πραγματοποιήσουν μια συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας.

### **3.10 Τα συμπεράσματα της συγκεκριμένης μελέτης**

Είναι σημαντικό να αξιολογηθεί το περιεχόμενο και τα χαρακτηριστικά των εφαρμογών κινητών τηλεφώνων για τον κορονοϊό για να καθοδηγηθούν οι χρήστες να επιλέξουν μια κατάλληλη εφαρμογή με βάση τις απαιτήσεις τους και να βοηθήσουν τους προγραμματιστές να βελτιώσουν τις λειτουργίες και την ποιότητα των ήδη υπάρχουσών ή μελλοντικών εφαρμογών. Η αξιολόγηση των βασικών λειτουργιών έδειξε ότι το 75.0% (n=36) των 48 εφαρμογών που συμπεριλάβαμε δεν απαιτούν συνδρομή, το 56.3% (n=27) παρέχει συμβουλές για συμπτώματα και το 41.7% (n=20) έχει εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Όσον αφορά στις συγκεκριμένες λειτουργίες, περισσότερες από τις μισές εφαρμογές που περιλαμβάνονται είναι επίσημες εφαρμογές για κινητές συσκευές που τις διαχειρίζονται υγειονομικές αρχές για την παροχή πληροφοριών σχετικά με τον κορονοϊό. Περίπου 37.5% (n=18) και 31.3% (n=15) των εφαρμογών για κινητά έχουν λειτουργίες εντοπισμού ή χαρτογράφησης και λειτουργίες παρακολούθησης από το σπίτι αντίστοιχα. Μόνο το 17% (n=8) των εφαρμογών για κινητά έχει τη λειτουργία διαδικτυακής διαβούλευσης. Από άποψη ποιότητας, το 58.3% (n=28) των συμπεριλαμβανομένων εφαρμογών κινητών τηλεφώνων σημείωσαν 4 πόντους και περισσότερους Φ με μέγιστη δυνατή βαθμολογία 7, αποδεικνύοντας ότι μέσα στο χρονικό περιορισμό μερικών εβδομάδων, οι προγραμματιστές εφαρμογών κινητών τηλεφώνων δεν κατάφεραν να δημιουργήσουν μια πλήρως πρακτική εφαρμογή για κινητά. Η μελέτη μας ανοίγει το δρόμο για μελλοντική έρευνα για τον προσδιορισμό του ρόλου των εφαρμογών κινητών τηλεφώνων για τον έλεγχο του ποσοστού μετάδοσης του κορονοϊού.

Πίνακας 8: Χαρακτηριστικά ιατρικών εφαρμογών κινητών τηλεφώνων. [48]

Πίνακας 8α: Παγκόσμιες εφαρμογές Covid-19									
Αριθμός	Όνομα εφαρμογής κινητών τηλεφώνων	Όνομα προγραμματιστή (Εταιρία/ Οργανισμός)	Λογότυπο	Χώρα	Μέγεθος	Βαθμολογία χρηστών	Ταξινομηση	Κατηγορία	Αριθμός λήψεων
1	Apple COVID-19	Apple Inc, Federal Emergency Management & Centers for Disease Control and Prevention		Ηνωμένες Πολιτείες	6.1 MB	4.4 (n= 1.7K)	4+	#1 Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
2	CDC	The Centers for Disease Control and Prevention		Ηνωμένες Πολιτείες	45.6 MB	2.9 (n= 169)	12+	#35 Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
3	CoronaFACTS	Trusted Medical LLC & National Coordination Centre		Ηνωμένες Πολιτείες	31.2 MB	4.9 (n= 10)	4+	#183 Ιατρική	Μη διαθέσιμος
4	Corona Checker	Open Med Inc.		Ηνωμένες Πολιτείες	9.9 MB	5.0 (n= 298)	4+	Ιατρική	Μη διαθέσιμος
5	COVID-19!	Nemocnice Milosrdnych bratri, p.o.		Δημοκρατία της Τσεχίας	103.3 MB	4.8 (n= 5)	4+	#17 Ιατρική #40 Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
6	COVID Symptom Tracker	King's College London and Zoe Global Limited		Ηνωμένο Βασίλειο	88.0 MB	4.2 (n= 14)	12+	#20 Ιατρική	Μη διαθέσιμος
7	HEALTHLYNKED COVID-19 TRACKER	HealthLynked Corp.		Ηνωμένες Πολιτείες	34.6 MB	4.6 (n= 26.6K)	4+	#2 Ιατρική	Μη διαθέσιμος
8	RELIEF CENTRAL	Unbound Medicine		Ηνωμένες Πολιτείες	16.3 MB	4.6 (n= 424)	12+	#37 Ιατρική	Μη διαθέσιμος
9	Patient Sphere for COVID-19	Open Cancer Network		Ηνωμένες Πολιτείες	22.8 MB	3.7 (n= 6)	4+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
10	PreMedicus® ER	PreMedicus LLC		Ηνωμένες Πολιτείες	62 MB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	17+	Ιατρική	Μη διαθέσιμος
11	Mobile Angel Cancer Telemed	Mobile Angel Inc		Ηνωμένες Πολιτείες	140.4MB	5.0 (n= 12)	12+	Ιατρική	Μη διαθέσιμος



Πίνακας 8β: Εφαρμογές που απευθύνονται σε συγκεκριμένες χώρες									
Αριθμός	Όνομα εφαρμογής κινητών τηλεφώνων	Όνομα προγραμματιστή (Εταιρία/ Οργανισμός)	Λογότυπο	Χώρα	Μέγεθος	Βαθμολογία χρηστών	Ταξινομηση	Κατηγορία	Αριθμός λήψεων
12	BC COVID-19 Support	Province of British Columbia		Βρετανική Κολούμπια	22.6 MB	5.0 (n= 3)	12+	Ιατρική	Μη διαθέσιμος
13	BMC Combat Covid19	Municipal Corporation of Greater Mumbai		Μουμπάι	16.2 MB	Μη διαθέσιμη	12+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
14	Canada COVID-19	Health Canada		Καναδάς	23.2 MB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	12+	Ιατρική	Μη διαθέσιμος
15	Coronavirus Australia	Department of Health, Australian Capital Territory		Αυστραλία	19.9 MB	5.0 (n= 8)	12+	Ιατρική	Μη διαθέσιμος
16	Corona-Care	PaxeraHealth Corp		Ηνωμένες Πολιτείες	160.9 MB	5.0 (n= 3)	17+	Ιατρική	Μη διαθέσιμος
17	COVA Punjab	Government of Punjab		Ινδία	14.8 MB	3.0 (n= 9)	4+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
18	COVID-19 Gov PK	National Information Technology Board		Πακιστάν	18.4 MB	5.0 (n= 1)	4+	#131 Αναφορά/ Παραπομπή	Μη διαθέσιμος
19	Covidom Patient	Assistance Publique-Hopitaux de Paris		Γαλλία	59.2 MB	5.0 (n= 1)	4+	Ιατρική	Μη διαθέσιμος
20	COVI QATAR	Hamad Medical Corporation		Κατάρ	45.3 MB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	4+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
21	COVID-19 UAE	Ministry of Health UAE		Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα	66.3 MB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	17+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
22	CUREITT	Cureitt Inc		Ηνωμένες Πολιτείες	103.5 MB	5.0 (n= 2)	17+	Ιατρική	Μη διαθέσιμος
23	HSE COVID-19	patientMpower Ltd		Ιρλανδία	163.9 MB	3.0 (n= 2)	17+	Ιατρική	Μη διαθέσιμος
24	NCOVI	Authority of Information Technology Application		Βιετνάμ	25.5 MB	4.4 (n= 56)	4+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
25	NJ COVID 19	Policemens Benevolent Association Inc. Local 105		Ηνωμένες Πολιτείες	33.0 MB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	4+	Ενημέρωση	Μη διαθέσιμος
26	STOP COVID19 CAT	Generalitat de Catalunya		Ισπανία	17.3 MB	5.0 (n= 3)	17+	Ιατρική	Μη διαθέσιμος
27	Tarassud	Ministry of Health, Sultanate of Oman		Ομάν	42.4 MB	4.5 (n= 12)	4+	Ιατρική	Μη διαθέσιμος
28	TraceTogether	Government Technology Agency		Σιγκαπούρη	39.4 MB	5.0 (n= 4)	12+	Ιατρική	Μη διαθέσιμος

29	자가격리자 안전보호 (Self-Isolator Safety & Protection)	Ministry of the Interior and Safety		Δημοκρα- τία της Κορέας	25.4 MB	4.0 (n= 6)	4+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
30	자가격리자 전담근무원 (Self-isolating Government Officials)	Ministry of the Interior and Safety		Δημοκρα- τία της Κορέας	22.1 MB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	4+	Τρόπος Ζωής	Μη διαθέσιμος

Πίνακας 8γ: Εφαρμογές που δεν υποστηρίζουν την αγγλική γλώσσα									
Αριθ- μός	Όνομα εφαρμογής κινητών τηλεφώνων	Όνομα προ- γραμματιστή (Εταιρία/ Οργανισμός)	Λογότυπο	Χώρα	Μέγεθος	Βαθμο- λογία χρηστών	Τα- ξι- νό- μη- ση	Κατηγορία	Αριθμός λήψεων
31	Asistencia COVID-19 GT	Asociacion Civil Red Ciudadana		Ηνωμένες Πολιτείες	58.8 MB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	4+	Αναφορά/ Παραπο- μπή	Μη διαθέσιμος
32	Cachoeirinha ContraCorona virus	Prefeitura Municipal de Cachoeirinha		Πορτογα- λία	37.7 MB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	4+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
33	Central Coast COVID-19 Info	Radiology Associates		Κεντρική Ακτή	2.8 MB	5.0 (n= 2)	12+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
34	CoronApp- Colombia	Instituto Nacional de Salud		Δημοκρα- τία της Κολομβίας	20.3 MB	3.3 (n= 11)	4+	Τρόπος Ζωής	Μη διαθέσιμος
35	CoronaMap	National Health Information Centre, Saudi Health Council		Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα	16.5 MB	3.5 (n= 17)	4+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
36	Coronavirus Bolivia	Agencia de Gobierno Electronico y Tecnologias de Informacion		Ηνωμένες Πολιτείες	34.1 MB	5.0 (n= 9)	12+	Ιατρική	Μη διαθέσιμος
37	Coronavirus – SUS	Governo do Brazil (Brazilian Government)		Βραζιλία	43.5 MB	3.5 (n= 90)	17+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
38	Coronavirus UY	Agesic		Ουρουγου- άη	37.3 MB	3.8 (n= 21)	12+	Βοηθητικά προγράμ- ματα	Μη διαθέσιμος
39	COVID-19	Advanced International Joint Stock Company (AIC Group) Electronic Health Administration, Ministry of Health of Vietnam		Βιετνάμ	211.9 MB	3.0 (n= 22)	4+	#130 Ιατρική	Μη διαθέσιμος
40	Covid-19 Armenia	Government of Armenia		Αρμενία	18 MB	5.0 (n= 3)	4+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
41	COVID-19 Chihuahua	Servicios de Salud de Chihuahua		Μεξικό	7.2 MB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	4+	Ενημέρωση	Μη διαθέσιμος
42	COVID- 19 – Medisch Dossier	MedischDossier. org and Uitgeverij The Optimist B.V.		Ολλανδία	51.9 MB	2.6 (n= 5)	4+	#109 Ενημέρωση	Μη διαθέσιμος

43	Covid-19 Ministerio de Salud	Presidencia de la Nacion Argentina		Αργεντινή	55.9 MB	5.0 (n= 2)	17+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
44	COVID19 PARANA	Companhia de Informatica do Parana – CELEPAR		Παρανάς	35.1 MB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	12+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
45	COVID-19 Regione Sardegna	Regione Autonoma Della Sardegna		Ιταλία	43.7 MB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	4+	Βοηθητικά προγράμματα	Μη διαθέσιμος
46	Covid-19 Tam	Gobierno del Estado de Tamaulipas		Μεξικό	14.8 MB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	4+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
47	Estamos ON – Covid19	Agencia para a Modernizacao Administrativa		Πορτογαλία	33.9 MB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	4+	Βοηθητικά προγράμματα	Μη διαθέσιμος
48	FAMILY – COVID 19	Family Healthcare Joint Stock Company		Βιετνάμ	444.4 KB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	4+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
49	Lynx-HCF Covid-19	Qode Health Solutions (PTY) Ltd.		Αφρική	131.6 MB	3.0 (n= 2)	4+	Ιατρική	Μη διαθέσιμος
50	Plan Jalisco Covid-19	Secretaria de Finanzas – Gobierno del Estado de Jalisco		Ισπανία	6.6 MB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	4+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
51	SOS CORONAVIRUS	Agetic Mali		Αφρική	40.4 MB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	12+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
52	TreCovid19	Azienda Provinciale per I Servizi Sanitari-Provincia Autonoma di Trento		Ιταλία	27.1 MB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	17+	Ιατρική	Μη διαθέσιμος
53	VirusAssist	Healthcare X.0 GmbH		Γερμανία	36 MB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	4+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμη
54	מגן - אפליקציה למלחמה בקורונה (Hamagen)	Ministry of Health Israel		Ισραήλ	20.5 MB	2.9 (n= 51)	4+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	Μη διαθέσιμος
55	Онлайн консультирование ХМАО	Meditsinski informatsionno-analiticheskitsentr, GBU		Ρωσία	84.5 MB	N/A (n= 0)	17+	Ιατρική	Μη διαθέσιμος
56	Госуслуги СТОП Коронавирус (Government Services STOP Coronavirus)	Minkomsyvyaz Rossil, FKU		Ρωσία	17.4 MB	N/A (n= 0)	4+	Ταξίδια	Μη διαθέσιμος






Πίνακας 9: Χαρακτηριστικά ιατρικών εφαρμογών κινητών τηλεφώνων. [48]

Πίνακας 9α: Παγκόσμιες εφαρμογές COVID-19									
Αριθμός	Όνομα εφαρμογής κινητών τηλεφώνων	Όνομα προγραμματιστή (Εταιρία/ Οργανισμός)	Λογότυπο	Χώρα	Μέγεθος	Βαθμολογία χρηστών	Ταξινομηση	Κατηγορία	Αριθμός λήψεων
1	COVID Symptom Tracker	King's College London and Zoe Global Ltd		Ηνωμένο Βασίλειο	17 MB	2.7 (n= 2,355)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	500,000+
2	Test Yourself Goa	Innovaccer Inc.		Ηνωμένες Πολιτείες	2.1 MB	4.5 (n= 64)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	50,000+

Πίνακας 9β: Εφαρμογές που απευθύνονται σε συγκεκριμένες χώρες									
Αριθμός	Όνομα εφαρμογής κινητών τηλεφώνων	Όνομα προγραμματιστή (Εταιρία/ Οργανισμός)	Λογότυπο	Χώρα	Μέγεθος	Βαθμολογία χρηστών	Ταξινομηση	Κατηγορία	Αριθμός λήψεων
3	Aarogya Setu	NIC eGov Mobile Apps		Ινδία	3.6 MB	4.6 (n= 11,670)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	1,000,000+
4	BC COVID-19 Support	Province of British Columbia		Καναδάς	6.2 MB	4.2 (n= 73)	3+	Ιατρική	10,000+
5	Canada COVID-19	Health Canada		Καναδάς	6.4 MB	4.5 (n= 69)	3+	Ιατρική	10,000+
6	CoBuddy-Covid19 Tool	FaceTagR		Ινδία	38 MB	4.0 (n= 14)	3+	Εργαλεία	1,000+
7	Corona Watch	KRSAC KGIS		Ινδία	4.4 MB	4.0 (n= 631)	3+	Χάρτες και Πλοήγηση	100,000+
8	Coronavirus Australia	Department of Health Australia		Αυστραλία	7.1 MB	3.2 (n= 662)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	500,000+
9	COVA Punjab	Government of Punjab		Ινδία	6.0 MB	4.3 (n= 5.188)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	100,000+
10	COVI	Doobi Health Technology		Κατάρ	9.8 MB	4.5 (n= 31)	3+	Εκπαίδευση	10,000+
11	Covid-19	ADiLife Srl		Ιταλία	4.3 MB	2.9 (n= 66)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	10,000+
12	Covid-19 NI	Health & Social Care Northern Ireland		Ιρλανδία	46 MB	4.1 (n= 173)	3+	Ιατρική	10,000+
13	COVID-19 Feedback	Meity, Government of India		Ινδία	Varies with device	3.8 (n=146)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	50,000+
14	COVID-19 Quarantine Monitor Tamil Nadu (official)	Pixxon AI Solutions Private Limited		Ινδία	3.1 MB	3.8 (n= 92)	3+	Επικοινωνία	50,000+

15	Covid-19 West Bengal Government	Tourism Department, Government of West Bengal		Ινδία	3.6 MB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	3+	Κοινωνία	500+
16	GCC – Corona Monitoring	Greater Chennai Corporation		Ινδία	6.9 MB	3.3 (n= 57)	12+	Κοινωνία	5,000+
17	GoK- Direct	Qkopy		Ινδία	4.1 MB	4.7 (n= 13,323)	3+	Επικοινωνία	100,000+
18	Home Quarantine (Kwarantanna domowa)	Ministerstwo Cyfryzacji		Πολωνία	77 MB	1.4 (n= 1,739)	3+	Ιατρική	50,000+
19	HSE Covid-19	patientMpower		Ιρλανδία	36 MB	Μη διαθέσιμη (n= 0)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	500+
20	Mahakavasch	Maharashtra State Innovation Society		Ινδία	4.5 KB	2.8 (n= 54)	3+	Ιατρική	10,000+
21	MP COVID RESPONSE APP	National Health Mission		Ινδία	3.2 MB	4.8 (n= 26)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	1,000+
22	NCOVI	Ministry of Health and Ministry of Information and Communication		Βιετνάμ	12 MB	4.5 (n= 24,017)	3+	Ιατρική	1,000,000+
23	Quarantine Watch	Revenue Department, Government of Karnataka		Ινδία	5.3 MB	1.6 (n= 252)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	10,000+
24	StayHomeSafe	GohHK,OGCIO, HKSARG		Χόγγκ Κόγγκ	11 MB	1.5 (n= 174)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	10,000+
25	Test Yourself PuduCherry	Innovaccer Inc		Ηνωμένες Πολιτείες	2.6 MB	3.9 (n= 8)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	5000+
26	TraceTogether	Ministry of Health and Government Technology Agency		Σιγκαπούρη	4.1 MB	3.9 (n= 1,536)	3+	Ιατρική	500,000+
27	자가격리자 안전보호 (Self-Isolator Safety & Protection)	Ministry of the Interior and Safety		Δημοκρατία της Κορέας	145 MB	2.9 (n= 210)	3+	Τρόπος Ζωής	50,000+
28	자가격리자 전담공무원 (Self-isolating Government Officials)	Ministry of the Interior and Safety		Δημοκρατία της Κορέας	14 MB	N/A (n= 0)	3+	Τρόπος Ζωής	10,000+

Πίνακας 9γ: Εφαρμογές που δεν υποστηρίζουν την αγγλική γλώσσα									
Αριθμός	Όνομα εφαρμογής κινητών τηλεφώνων	Όνομα προγραμματιστή (Εταιρία/ Οργανισμός)	Λογότυπο	Χώρα	Μέγεθος	Βαθμολογία χρηστών	Ταξινομηση	Κατηγορία	Αριθμός λήψεων
29	10 Rumah Aman	Direktorat Pengendalian Kominfo		Ινδονησία	10MB	4.1 (n=95)	3+	Ενημέρωση	10,000+
30	Colab	Colab S.A.		Βραζιλία	16MB	4.4 (n=3.479)	12+	Κοινωνία	100,000+
31	CoronaMadrid	Comunidad de Madrid		Ισπανία	22 MB	3.4 (n= 185)	3+	Ιατρική	50,000+
32	Coronavirus Bolivia	Agetic Bolivia		Βολιβία	15 MB	3.7 (n= 206)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	10,000+
33	CoronaApp Columbia	INS.GOV		Κολούμπια	10 MB	3.9 (n= 3,044)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	100,000+
34	Coronavirus SUS	Governo do Brasil		Βραζιλία	12 MB	4.0 (n= 9,980)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	1,000,000+
35	Coronavirus Ceara	Secretariat of Public Security of the state of Ceara		Βραζιλία	7.4 MB	3.7 (n= 7)	3+	Ιατρική	1,000+
36	Coronavirus SP	PRODESP – Cia de Proc. De Dados do Estado de SP		Βραζιλία	28 MB	N/A (n= 0)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	1,000+
37	Coronavirus UY	Agestic		Ηνωμένες Πολιτείες	8.6 MB	4.4 (n= 1,280)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	100,000+
38	COVID-19	Electronic Health Administration		Βιετνάμ	75 MB	4.2 (n= 327)	3+	Ιατρική	100,000+
39	COVID-19	BS Software Development GmbH&Co. KG		Γερμανία	21MB	3.0 (n= 115)	3+	Ιατρική	10,000+
40	Covid-19.eus	Osakidetza		Ισπανία	7.7 MB	3.4 (n= 275)	3+	Ιατρική	10,000+
41	Covid-19 Ministerio de Salud	Presidencia de la Nacion Argentina		Αργεντινή	50 MB	3.4 (n= 1,231)	3+	Ιατρική	500,000+
42	COVID- 19 Parana	Celepar		Βραζιλία	7.1 MB	N/A (n= 0)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	500+
43	COVID19 Regione Sardegna	Regione Autonoma Della Sardegna		Ιταλία	7.1 MB	N/A (n= 0)	3+	Εργαλία	10+
44	COVID AP-HM	RADHIUS		Γαλλία	4.1 MB	N/A (n= 0)	3+	Ιατρική	5,000+
45	Covidom Patient	Assistance Publique Hopitaux de paris		Γαλλία	3.9 MB	2.5 (n= 50)	3+	Ιατρική	10,000+
46	GVA responde	Generalitat Valenciana		Ισπανία	1.9 MB	N/A	3+	Επικοινωνία	0

47	Korina Onlem	T.C. Saglik Bakanligi		Τουρκία	50 MB	4.1 (n= 137)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	50,000+
48	LAZIOdrCOVID	LAZIOcrea s p A		Ιταλία	3.8 KB	3.0 (n= 428)	3+	Ιατρική	50,000+
49	Pedulilindungi	P.T. Telekomunikasi Indonesia, Tbk.		Ινδονησία	3.5 MB	4.1 (n= 457)	3+	Ιατρική	100,000+
50	PiKOBAR West Java	West Java Provincia Government		Ινδονησία	15 MB	4.3 (n= 3,349)	3+	Ενημέρωση	500,000+
51	Plan Jalisco Covid-19	Gobierno del Estado de Jalisco		Μεξικό	23 MB	N/A (n= 0)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	100+
52	SESA Monitoramento	Celepar		Βραζιλία	6.1 MB	2.3 (n= 12)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	5,000+
53	STOP COVID19 CAT	Generalitat de Catalunya		Ισπανία	3.1 MB	3.3 (n= 1,248)	3+	Ιατρική	500,000+
54	אפליקציה - למחמה המגן בקורונה (Hamagen)	Ministry of Health Israel		Ισραήλ	22 MB	3.0 (n= 2,654)	3+	Υγεία & Φυσική Κατάσταση	500,000+

## Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>: Χρησιμότητα των εφαρμογών στην καταπολέμηση της πανδημίας

### 4.1 Εισαγωγή στις βασικές μεθόδους μείωσης και ελέγχου της επιδημίας.

Ο σκοπός αυτής της ενότητας, είναι η ταυτοποίηση των εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα, που μπορούν να βοηθήσουν τον πληθυσμό, να προστατευτεί από την πανδημία του COVID-19. Με τη διαβίβαση των πληροφοριών στους χρήστες, ιδιαίτερα η έννοια του mHealth που παρουσιάζεται παρακάτω, μέρος του διαδικτυακού περιβάλλοντος, χρησιμεύει στη μείωση του ιού SARS-CoV2 .

Η παρακολούθηση βάσει δεικτών (Indicator-Based Surveillance) και η παρακολούθηση βάσει συμβάντων (Event-Based Surveillance) είναι βασικές μέθοδοι για τη μείωση και τον αποτελεσματικό έλεγχο των επιδημιών [65], [66]. Και οι δύο μέθοδοι περιλαμβάνουν συλλογή δεδομένων, παρακολούθηση, αξιολόγηση και ερμηνεία:

- ♦ Η IBS είναι ένας πιο παραδοσιακός τρόπος αναφοράς ασθενειών σε υπαλλήλους δημόσιας υγείας. Αυτό, περιλαμβάνει την αναφορά συγκεκριμένων ασθενειών από τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης στους υπαλλήλους δημόσιας υγείας. Οι πληροφορίες μπορούν να περιγραφούν ως δομημένες, ενώ τα δεδομένα τυποποιούνται. Παράδειγμα, μπορούν να αποτελέσουν οι τακτικές αναφορές σε μια βάση δεδομένων αναφοράς ασθενειών, σχετικά με τον αριθμό των περιπτώσεων που εντοπίστηκαν σε ένα νοσοκομείο. Χρησιμοποιείται σε περιβάλλοντα στα οποία υπάρχει συγκεκριμένη υποδομή για τη διευκόλυνση καταγραφής δεδομένων από τους παρόχους [66], [67], [68].
- ♦ Η EBS αναλύει καταγραφές, ιστορίες, φήμες και άλλες πληροφορίες σχετικές με περιστατικά υγείας, που θα μπορούσαν να αποτελέσουν σοβαρό κίνδυνο για τη δημόσια υγεία. Τα δεδομένα μπορούν να περιγραφούν ως μη δομημένα, καθώς το περιεχόμενο των δεδομένων δεν είναι τυποποιημένο. Ο σκοπός της EBS είναι να ανιχνεύσει ασυνήθιστα περιστατικά που θα μπορούσαν να σηματοδοτήσουν μια έξαρση της ασθένειας. Η EBS μπορεί να βασίζεται στην κοινότητα, πράγμα που σημαίνει πως οι



πληροφορίες που σχετίζονται με κάποιο πιθανό δημόσιο περιστατικό υγείας, καταγράφονται από ανθρώπους κάποιας ομάδας, μέσω μιας ανοιχτής γραμμής ή μέσω κάποιου άλλου συστήματος επικοινωνίας. Ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα, μπορεί να είναι το εξής: ένας δάσκαλος που παρατηρεί έναν ασυνήθιστα μεγάλο αριθμό μαθητών που απουσιάζουν και έχουν παρόμοια συμπτώματα. Εάν το αναφέρει σε κάποιον τοπικό υπάλληλο υγείας, τα περιστατικά που έχουν παρατηρηθεί, μπορούν να θεωρηθούν συμμετέχοντα της EBS κοινότητας [67], [68].

Η τεχνολογία της πληροφορίας, έχει φέρει την επανάσταση σε πολλούς τομείς, μέσω της πρόσβασης στην επικοινωνία. Η διαθεσιμότητα της συλλογής δεδομένων, η ερμηνεία και η εκτέλεση, παρέχουν υποστήριξη στις μεθόδους παρακολούθησης. Οι πληροφορίες που σχετίζονται με περιστατικά επιδημίας, διαδίδονται εύκολα και γρήγορα. Οι εφαρμογές κινητών τηλεφώνων έχουν αναπτυχθεί μαζικά τα τελευταία χρόνια. Το eHealth και πιο συγκεκριμένα το mHealth, έχει αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο οι υπηρεσίες υγείας γίνονται αντιληπτές, μέσω της χρήσης συσκευών που μπορούν να συνδεθούν στο διαδίκτυο. Επίσης, χρησιμοποιούνται από όλα τα κοινωνικά στρώματα σε αυξανόμενο ποσοστό:

- ♦ Το eHealth, είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται ευρέως από διάφορες αρχές, από ακαδημαϊκά ινστιτούτα και χρηματοδοτούμενους οργανισμούς. Ο όρος, περιγράφει τη χρήση ηλεκτρονικής επικοινωνίας σε συνδυασμό με τη χρήση της τεχνολογίας πληροφοριών, στον τομέα της υγείας.
- ♦ Το mHealth, που είναι συνιστώσα του eHealth, αποτελεί συντόμευση για την κινητή υγεία. Συμβολίζει την πρακτική της ιατρικής και τη δημόσια υγεία σε συσκευές κινητών τηλεφώνων. Το mHealth, είναι ένας αποτελεσματικός και παραγωγικός τρόπος επικοινωνίας στις υπηρεσίες υγείας, που παρέχει άμεση πρόσβαση σε πληροφορίες για τη λήψη αποφάσεων, συνδέει τους ασθενείς με τους παρόχους, (ΠΙΝΑΚΑΣ 10) εκπαιδεύει τους χρήστες και έχει πολλά ακόμη οφέλη, συμπεριλαμβανομένης της επιδημιολογικής παρακολούθησης, της μείωσης και της παρακολούθησης των ανθρώπινων αντιδράσεων αναφορικά με την εξάπλωση του ιού.

Πίνακας 10: COVID-19 Εφαρμογές Κινητών Τηλεφώνων. [69]

Εφαρμογή Κινητού και Πάροχος	Χαρακτηριστικά		
	Περιγραφές και Βασικές Λειτουργίες	Βαθμολογίες & Κριτικές	Κατηγορία
COVID-19 Tracker HealthLynked Corp	Εφαρμογή παρακολούθησης COVID-19. Οι χρήστες μπορούν να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση τους εάν έχουν ελεγχθεί θετικοί ή να ειδοποιούν το ιατρικό προσωπικό.  Πηγές: DXY, Worldometers, Johns Hopkins University.	Βαθμολογία 4.8/5, 695 Κριτικές	Ιατρική
Outbreaks Near Me HealthMap	Αυτή η εφαρμογή παρέχει πληροφορίες σχετικά με εστίες μόλυνσης σε ορισμένους ιούς. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση της εξάπλωσης του SARS-CoV-2.  Πηγές: PriMed Mail, WHO, GeoSentinem, EuroSurveillance.	Βαθμολογία 1.3/5, 4 Κριτικές	Υγεία και Διατροφή
WHO World Health Organization (WHO)	Τα βασικά χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν οδηγίες και εκπαιδευτικό υλικό για την πρόληψη, παρακολούθηση της πανδημίας COVID-19, λεπτομέρειες σχετικά με την κατανομή των ιών και στατιστικά στοιχεία. Αυτή η εφαρμογή προσφέρεται από την WHO Academy.	Αυτή η εφαρμογή δεν έχει λάβει αρκετές βαθμολογίες/κριτικές για να παρουσιάσουμε μια σύνοψη.	Ιατρική
Corona-Care PaxeraHealth Corp	Αυτή η πλατφόρμα ενδείκνυται για να διευκολύνει τα δίκτυα υγείας που ασχολούνται με την πανδημία του COVID19. Προορίζεται να χρησιμοποιηθεί απευθείας από ασθενείς που έχουν εξεταστεί και απομονωθεί στο σπίτι. Ακολουθήστε την εξέλιξη των συμπτωμάτων εάν εμφανιστούν. Οι ιατρικοί πάροχοι μπορούν να εγγράψουν ασθενείς βασιζόμενοι σε έναν QR κώδικα.	Αυτή η εφαρμογή δεν έχει λάβει αρκετές βαθμολογίες/κριτικές για να παρουσιάσουμε μια σύνοψη	Ιατρική

TraceCovid Department of Health Abu Dhabi	Επιτρέπει στους χρήστες να εντοπίζουν άλλες συσκευές που έχουν εγκατεστημένη αυτήν την εφαρμογή. Εάν κάποια συσκευή αναγνωρισθεί ως θετική και στην εφαρμογή έχουν καταχωρηθεί έγκυρα δεδομένα για επιβεβαιωμένο κρούσμα, θα τους ειδοποιήσει.	Αυτή η εφαρμογή δεν έχει λάβει αρκετές βαθμολογίες/κριτικές για να παρουσιάσουμε μια σύνοψη.	Ιατρική
COVID Coach US Department of Veterans Affairs	Αυτή η εφαρμογή είναι χρήσιμη σε κάθε άνθρωπο προκειμένου να μειώσει τα επίπεδα άγχους, να αυξήσει την ευεξία και να βοηθήσει στη διαχείριση κρίσεων. Ο χρήστης μπορεί να παρακολουθήσει την κατάσταση του, την εξέλιξη της και να βρει διαφορετικούς τρόπους για βοήθεια και υποστήριξη. Δεν απαιτείται έλεγχος ταυτότητας ή εγγραφή και δεν συλλέγονται δεδομένα.	Αυτή η εφαρμογή δεν έχει λάβει αρκετές βαθμολογίες/κριτικές για να παρουσιάσουμε μια σύνοψη.	Υγεία και Διατροφή
COVID Asist National Institute of Infectious Diseases Prof. Dr. Matei Bal	Παρέχει ψηφιακή υποστήριξη στο ιατρικό σύστημα για την παρακολούθηση των ασθενών. Οι χρήστες μπορούν να παρακολουθούν μόνοι τους την εξέλιξη της υγείας τους κατά την διάρκεια της πανδημίας SARS-CoV2, προκειμένου να παρατηρούν τακτικά την εξέλιξη των συμπτωμάτων που σχετίζονται με τη νόσο COVID-19. Η εφαρμογή συλλέγει πληροφορίες προκειμένου να ειδοποιεί τις αρμόδιες αρχές.	Βαθμολογία 5/5, 1 Κριτική	Ιατρική
Coronavirus-Covid19 Verba klinika LLC	Κύριος σκοπός της εφαρμογής είναι να παρέχει πληροφορίες σχετικά με τον SARS-CoV2, στατιστικά στοιχεία, προτάσεις, αριθμούς και διευθύνσεις επικοινωνίας ώστε να καταπολεμηθεί η εξάπλωση της πανδημίας.	Αυτή η εφαρμογή δεν έχει λάβει αρκετές βαθμολογίες/κριτικές για να παρουσιάσουμε μια σύνοψη.	Υγεία και Διατροφή
CoronaFACTS Trusted Medical LLC	Η εφαρμογή παρέχει πληροφορίες σχετικά με το SARS-CoV2 από ασφαλείς και αξιόπιστες πηγές. Παρέχει έναν ενεργό που ενημερώνεται τακτικά χάρτη που οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να δουν στατιστικά στοιχεία από όλο τον	Αυτή η εφαρμογή δεν έχει λάβει αρκετές βαθμολογίες/κριτικές για να παρουσιάσουμε μια σύνοψη.	Ιατρική

	κόσμο. Διαθέτει επίσης μια ενότητα ερωτήσεων και απαντήσεων.		
CoVive Medicus AI	Αυτή η εφαρμογή είναι πιστοποιημένη με το σύμβολο CE. Παρέχεται ως οδηγός χρήσης που αξιολογεί τη πιθανότητα επαφής του ιού SARS-CoV2 και παρακολουθεί τα συμπτώματα ανεξάρτητα από το αν το τεστ είναι θετικό ή αρνητικό. Επίσης διατηρεί τους χρήστες ενημερωμένους και προσφέρει δωρεάν υποστήριξη.	Βαθμολογία 5/5, 2 Κριτικές	Ιατρική

Επίσης, εντοπίστηκαν κάποια προβλήματα, ειδικότερα στο περιβάλλον της Ρουμανίας, τα οποία συζητήθηκαν και έτσι, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε μια εφαρμογή κινητού τηλεφώνου.

## 4.2 Μέθοδοι αναζήτησης των παρακάτω εφαρμογών και προβλήματα που εντοπίστηκαν

### A. Η στρατηγική αναζήτησης υπαρχουσών εφαρμογών

Για την ανακάλυψη εφαρμογών κινητών τηλεφώνων, που να σχετίζονται με την παρούσα έρευνα, πραγματοποιήθηκε ανασκόπηση του iOS store (App Store), μεταξύ 10 και 15 Μαΐου 2020. Επιλέγουμε το App Store, επειδή είναι πιο περιοριστικό από το store των Android και οι εφαρμογές ελέγχθηκαν πριν από την δημοσίευσή τους. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας προτεινόμενες λέξεις-κλειδιά, όπως: επιδημία, πανδημία, COVID-19, έξαρση. Τα κριτήρια επιλογής των εφαρμογών κινητών τηλεφώνων ήταν:

- Η βασική λειτουργικότητα των εφαρμογών είναι να παρέχει οφέλη στη μάχη κατά της πανδημίας του COVID-19.
- Η γλώσσα χρήσης να είναι τα Αγγλικά ή τα Ρουμάνικα.
- Όλες οι εφαρμογές λαμβάνονται από το iOS Store (App Store) και είναι σύμφωνες με κινητές συσκευές της Apple.

- Παρόλο που όλες οι εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί για το συγκεκριμένο σκοπό, έχουν εν γένει τις ίδιες λειτουργίες, ήταν επιθυμητό να επιλεγούν εφαρμογές όσο το δυνατό πιο διαφοροποιημένες.
- Οι κατηγορίες στις οποίες ανήκουν οι εφαρμογές κινητών τηλεφώνων είναι Υγεία και Φυσική Κατάσταση ή Ιατρική (κατηγορίες του App Store).
- Οι επιλεγμένες εφαρμογές πρέπει να είναι χρήσιμες στη Ρουμανία ή παγκοσμίως και όχι σε κάποια άλλη συγκεκριμένη χώρα.

## **B. Αποτελέσματα αναζήτησης και εντοπισμένα προβλήματα**

Τα αποτελέσματα που βρέθηκαν (30 εφαρμογές), είχαν φιλτραριστεί σύμφωνα με τα καθιερωμένα κριτήρια και εν συνεχεία ομαδοποιήθηκαν στον πίνακα 1. Δέκα εφαρμογές επιλέχθηκαν και θεωρήθηκαν ως πιο σχετικές με τη μελέτη αυτή. Τα πεδία με τα οποία ταξινομήθηκαν, είναι το όνομά τους στο App Store, οι πάροχοι, η περιγραφή, κάποιες βασικές λειτουργίες, η εκτίμηση και η κατηγορία στην οποία ανήκουν.

Οι περισσότερες από τις εφαρμογές, έχουν λειτουργία παρακολούθησης, δηλαδή χρησιμοποιούν μια μέθοδο που βασίζεται στον εντοπισμό των κρουσμάτων της μόλυνσης και στην παρακολούθησή τους, παρέχοντας περιοδικώς στατιστικά, κάποια από τα οποία είναι και σε πραγματικό χρόνο. Οι χρήστες, παρακολουθούν την εξέλιξη της πανδημίας και λαμβάνουν τις πιο διαφοροποιημένες πληροφορίες και συμβουλές, ώστε να προστατέψουν τους εαυτούς τους. Εκτός από αυτή τη λειτουργία παρακολούθησης του ιού, βρήκαμε εφαρμογές που ελέγχουν τα συμπτώματα ατόμων, που είναι ύποπτα ότι έχουν μολυνθεί από τον ιό SARS-CoV-2. Οι περισσότερες από τις εφαρμογές, απευθύνονται στους απλούς πολίτες και λίγες μόνο είναι προς όφελος των αρχών και του ιατρικού προσωπικού.

Εκτός από τις παρατηρήσεις αυτές και βασιζόμενοι στην Ρουμανική εμπειρία εν μέσω κρίσης του COVID-19, εντοπίσαμε τα ακόλουθα ζητήματα:

1. Αυτό-δήλωση. Ο κανονισμός που έχει συζητηθεί περισσότερο και που είναι αμφιλεγόμενος, είναι η «αυτό-δήλωση». Η έξοδος από το σπίτι περιορίστηκε, κατά την διάρκεια έκτακτης ανάγκης, μόνο στις βασικές ανάγκες. Για να αποδειχθεί ο σκοπός της εξόδου, έπρεπε να συμπληρωθεί μια αυτό-δήλωση, με τα προσωπικά δεδομένα, τον προκαθορισμένο λόγο εξόδου και την υπογραφή του ατόμου.
2. Άτομα που βρίσκονται σε καραντίνα και αυτό-απομόνωση. Όσα άτομα ήρθαν σε άμεση επαφή με επιβεβαιωμένα κρούσματα και άτομα που επέστρεψαν στη χώρα

διαμονής τους από κάποια περιοχή με πολλά περιστατικά COVID, έπρεπε να παραμείνουν σε αυτό-απομόνωση ή καραντίνα για 14 ημέρες. Δεδομένης της πολύ μεγάλης ροής των ατόμων που επέστρεφαν από το εξωτερικό, ήταν αρκετά δύσκολη η παρακολούθηση και η συλλογή όλων των δεδομένων.

3. Επιδημιολογική έρευνα και γνωστοποίηση των ατόμων που ήρθαν σε άμεση επαφή με επιβεβαιωμένο κρούσμα. Περισσότεροι από τους μισούς ανθρώπους που έχουν προσβληθεί από τον κορονοϊό, μπορεί να είναι ασυμπτωματικοί. Όταν ένα άτομο βρεθεί θετικό, δύο πτυχές είναι σημαντικές: ο εντοπισμός του προηγούμενου ασθενούς, πρακτικά του ατόμου μέσω του οποίου ο ιός μεταδόθηκε, καθώς και ο έλεγχος των ατόμων με τα οποία ο νέος φορέας του ιού ήρθε σε επαφή από τη στιγμή που έγινε μεταδοτικός.



Σχήμα 4: Η αρχιτεκτονική της εφαρμογής. [69]

### 4.3 Η προτεινόμενη εφαρμογή

Έπειτα από την ανάλυση και τον καθορισμό των απαιτήσεων, η εφαρμογή διαχείρισης της πανδημίας σχεδιάστηκε με 2 είδη χρηστών (κανονικός ή συντονιστής), με 2 συνιστώσες (Σχήμα 1):

- 1) Εφαρμογή κινητού τηλεφώνου. Το πρόγραμμα της εφαρμογής που κατασκευάστηκε με πλέγμα React-Native, το οποίο λειτουργεί τόσο σε λειτουργικό σύστημα iOS, όσο και σε Android, δίνοντας στους χρήστες μια γραφική διεπαφή με την οποία μπορούν να αλληλεπιδράσουν.

- 2) Εφαρμογή διακομιστή. Κατασκευασμένη στην πλατφόρμα Firebase, η οποία προσφέρει τη δυνατότητα πιστοποίησης στο πρόγραμμα της εφαρμογής, αλλά και πρόσβαση σε λειτουργίες ανάγνωσης / εγγραφής στη βάση δεδομένων με ενημερώσεις σε πραγματικό χρόνο.

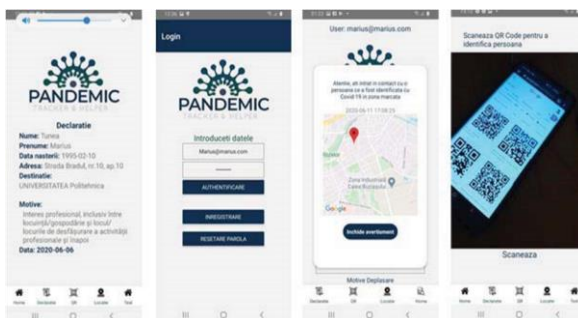
Η εφαρμογή κινητού τηλεφώνου, εκτελείται στο τηλέφωνο/συσκευή του χρήστη και επικοινωνεί με το διακομιστή μέσω του διαδικτύου και του SDKs που παρέχεται από το Firebase. Οι σελίδες προβολής και επεξεργασίας δεδομένων είναι συνιστώσες του React-Native. Ο χρήστης μπορεί να πλοηγηθεί σε διάφορα στοιχεία ενός μενού, ανάλογα με την απαιτούμενη λειτουργικότητα. Η μέθοδος email / password χρησιμοποιείται για να πραγματοποιηθεί σύνδεση στην εφαρμογή. Στη βάση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο από το Firebase, όλες οι λειτουργίες ΔΑΕΔ (Δημιουργία, Ανάγνωση, Ενημέρωση, Διαγραφή) μπορούν να εκτελεστούν για χειρισμό δεδομένων. Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε μορφή JSON στη βάση δεδομένων, η οποία είναι τύπου NoSQL και φιλοξενείται στο cloud, επιτρέποντας την αποθήκευση δεδομένων και τον συγχρονισμό μεταξύ χρηστών σε πραγματικό χρόνο.

Η «αυτό-δήλωση» πραγματοποιείται σε μια συνιστώσα React-Native που περιέχει μια φόρμα, όπου ο χρήστης μπορεί να συμπληρώσει όλα τα απαραίτητα πεδία. Για την επιλογή του λόγου ταξιδιού, η επιθυμητή επιλογή μπορεί να γίνει μέσα από μια λίστα, η ημερομηνία επιλέγεται από την εγγενή γραφική διεπαφή της πλατφόρμας στην οποία εκτελείται η εφαρμογή κ.λπ. Στο τέλος, η φόρμα αποθηκεύεται στη βάση δεδομένων και δημιουργείται ο κωδικός QR ώστε να χρησιμοποιηθεί για σάρωση και αναγνώριση.

Η εφαρμογή διαθέτει μια ενότητα για την προβολή της διαδρομής του χρήστη ή άλλες πληροφορίες που είναι απαραίτητες για προβολή στο χάρτη. Η βιβλιοθήκη χαρτών που χρησιμοποιείται είναι η ενότητα @ react-native-maps στο React-Native, η οποία βασίζεται στο Google Maps API. Η Google προσφέρει SDK τόσο για Android όσο και για iOS και είναι εύκολο να ενσωματωθεί βάσει ενός κωδικού πρόσβασης που δημιουργείται από την κονσόλα Google Cloud Platform. Η εφαρμογή έχει μόνιμη πρόσβαση στην τοποθεσία του χρήστη και αποθηκεύει τη διαδρομή για την τελευταία περίοδο.

Οι πληροφορίες που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση είναι οι συντεταγμένες γεωγραφικού πλάτους και μήκους και η χρονική σήμανση στην οποία μετρήθηκαν. Εάν ένα άτομο έχει αναγνωριστεί ως θετικό και εισαχθεί στη βάση δεδομένων στη λίστα των μολυσμένων ατόμων, το Firebase δημιουργεί ένα συμβάν στην εφαρμογή για κινητά και το στοιχείο που είναι υπεύθυνο για την επαλήθευση της πιθανότητας μόλυνσης, λαμβάνει δεδομένα σχετικά με την τοποθεσία του θετικού χρήστη και τα συγκρίνει με αυτά του τρέχοντος χρήστη. Εάν τα δεδομένα έχουν σχεδόν τις ίδιες τιμές, η εφαρμογή δημιουργεί μια ειδοποίηση για τον χρήστη και έναν χάρτη με το πού και πότε αλληλεπίδρασαν.

Για τη διεπαφή χρήστη, έχει δημιουργηθεί ένας σχεδιασμός που είναι απλός, κατανοητός και περιέχει μόνο τα απαραίτητα στοιχεία για την εξάλειψη κάθε πολυπλοκότητας. Το Σχήμα 2 παρουσιάζει (από τα αριστερά προς τα δεξιά) την αυτό-δήλωση, την οθόνη σύνδεσης, το χάρτη και το QR σκάνερ. Η εφαρμογή προορίζεται για την Ρουμανία, μα μπορεί πολύ εύκολα να προσαρμοστεί και στα Αγγλικά.



Σχήμα 5: Γραφικό περιβάλλον της εφαρμογής που αναπτύχθηκε. [69]

#### 4.4 Αποτελέσματα και συμπεράσματα

Για την διαχείριση της πανδημίας του κορονοϊού στη Ρουμανία, αναπτύχθηκε μια εφαρμογή κινητού τηλεφώνου, που μπορεί να λειτουργήσει τόσο σε κινητά Android, όσο και σε iOS. Οι χρήστες της εφαρμογής, μπορούν να συνδεθούν σε ένα λογαριασμό για να έχουν πρόσβαση στις λειτουργίες βάσει ρόλου του χρήστη. Οι κανονικοί χρήστες θα είναι σε θέση να συμπληρώσουν τη δήλωση με δική τους ευθύνη, βάσει του οποίου θα δημιουργηθεί ένας κωδικός QR, που μπορεί να σαρωθεί από συντονισμένους χρήστες (για παράδειγμα αστυνομικούς), οι οποίοι μπορούν να βρουν όλα τα απαραίτητα δεδομένα.

Η πολυπλοκότητα του έργου, περιλάμβανε τον έλεγχο και την επικύρωση κάθε στοιχείου ξεχωριστά, στη συνέχεια τον έλεγχο ολόκληρων των ενοτήτων και, τέλος, τη δοκιμή ολόκληρου του συστήματος. Η επικύρωση συστήματος διασφαλίζει τη μακροπρόθεσμη σταθερότητα της συμμόρφωσης του λογισμικού με τις απαιτήσεις σχεδιασμού. Έγινε ένα σύνολο δοκιμών για τις σημαντικές λειτουργίες και στο τέλος των υλοποιήσεων οι λειτουργίες επικυρώθηκαν από μια δοκιμή καπνού, που ήταν 95% έγκυρη. Τα τηλέφωνα έχουν πολλά μεγέθη οθόνης και πτυχές και ένα πολύ σημαντικό πράγμα για μια εφαρμογή για κινητά, είναι μια γραφική διεπαφή που να ανταποκρίνεται. Για αυτόν τον λόγο, οι δοκιμές εκτελέστηκαν σε διαφορετικά μεγέθη οθόνης χρησιμοποιώντας τον εξομοιωτή Android Studio που επιτρέπει διάφορους τύπους τηλεφώνων.



Η πρόσβαση σε συσκευές που μπορούν να συνδεθούν στο Διαδίκτυο στη σημερινή εποχή, έχει συνεχώς αυξανόμενο δυναμικό και κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, όπου η πανδημία του COVID-19 προκαλεί μεγάλη καταστροφή, μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα εφαρμογές για κινητές συσκευές, γεγονός που αποφέρει μεγάλα οφέλη στη βελτίωση των αποτελεσμάτων υγείας, στη μείωση του κόστους, στην αύξηση της πρόσβασης σε ιατρικές υπηρεσίες και στην εξοικονόμηση χρόνου, όπλα που μπορούν να αντέξουν στη μάχη που δίνεται κατά του ιού SARS-CoV-2. Ο σκοπός του άρθρου, ήταν να δείξει ότι οι εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα, λόγω της ιδιότητας του γρήγορου χειρισμού μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων που είναι προσβάσιμα στο ευρύ κοινό, παρέχουν στους χρήστες έγκαιρες πληροφορίες για τον εντοπισμό, την παρακολούθηση και τον μετριασμό της πανδημίας που προκαλείται από το νέο κορονοϊό.

Η διαχείριση της πανδημίας είναι θεμελιώδης για κάθε κράτος και πρέπει να βοηθηθεί με οποιονδήποτε τρόπο. Ο οικονομικός και κοινωνικός αντίκτυπος που προκαλείται από τη μεγάλη κλίμακας απομόνωση, είναι σοβαρός. Τα άτομα με χαμηλό εισόδημα μπορεί να έχουν περιορισμένη δυνατότητα να μένουν στο σπίτι και η υποστήριξη για άτομα που βρίσκονται σε καραντίνα απαιτεί πόρους. Η ανάπτυξη εφαρμογής για κινητά τηλέφωνα για τη διαχείριση της πανδημίας, φέρνει λύσεις για μεμονωμένα προβλήματα με τα οποία έρχεται αντιμέτωπος ο πληθυσμός μέχρι στιγμής, μπορεί να κρατήσει τους ανθρώπους ενήμερους και υγιείς και μπορεί να βοηθήσει τους κρατικούς φορείς να διασφαλίσουν τη συμμόρφωση με τα μέτρα και τις συστάσεις που προτείνουν. Η παρουσιαζόμενη λύση, έλυσε προβλήματα όπως είναι η παρακολούθηση ατόμων που μπορούν να μεταδώσουν τον ιό, η βελτίωση των επιδημιολογικών ερευνών και η προειδοποίηση χρηστών που έχουν έρθει σε επαφή με θετικό άτομο, αλλά και η αυτοματοποίηση της διαδικασίας προετοιμασίας και επαλήθευσης των δηλώσεων «αυτό-δήλωσης». Μπορεί να υπάρξει ηθική συζήτηση σχετικά με την πτυχή της συνεχούς παρακολούθησης των ατόμων που χρησιμοποιούν την εφαρμογή, αλλά οι συγγραφείς θεωρούν ότι εάν ένα άτομο εγκαταστήσει την εφαρμογή με βάση την ελεύθερη βούλησή του και γνωρίζοντας αυτό το γεγονός, τότε συμφωνεί με την κατάσταση.

Το διαδικτυακό περιβάλλον είναι πλούσιο σε εφαρμογές όλων των ειδών και οι τρέχουσες συνθήκες οδήγησαν στην ανάπτυξη αυτών που έχουν σχεδιαστεί για την καταπολέμηση της εξάπλωσης του ιού SARS-CoV-2. Το εύρος είναι διαφοροποιημένο και οι χρήστες μπορούν να επωφεληθούν από τον «κόσμο» της τεχνολογίας πληροφοριών, διαβιβάζοντας συνεχώς δεδομένα και μετατρέποντάς τα ανάλογα με τις ανάγκες τους. Ωστόσο, τα κέρδη έρχονται επίσης με κάποιες απώλειες. Μελέτες έχουν δείξει ότι η

επανελημμένη έκθεση σε μέσα ενημέρωσης, τα οποία μεταδίδουν μόνιμα νέα και μηνύματα με συναισθηματικό αντίκτυπο με οποιοδήποτε μέσο, συμπεριλαμβανομένων των εφαρμογών που αποτελούν μέρος αυτής της μελέτης, μπορούν να οδηγήσουν σε αρνητικές επιπτώσεις και ακατάλληλες συμπεριφορές προστασίας της υγείας.

Το άγχος, το στρες, ο εθισμός στην ενημέρωση με τις ειδήσεις, είναι δυσάρεστες συνέπειες που προκαλούνται από τη μεγάλη συσσώρευση πληροφοριών και τη συνεχή σύνδεση του χρήστη στο διαδίκτυο. Σε μια τέτοια περίπτωση, το Διαδίκτυο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο για την κινητή ιατρική και την επανέναρξη των καθημερινών δραστηριοτήτων, αλλά οι άνθρωποι πρέπει να είναι προσεκτικοί, ώστε να μην ξοδεύουν πολύ χρόνο μπροστά στις οθόνες και να γίνονται αιχμάλωτοι των κοινωνικών μέσων, λόγω των αρνητικών συνεπειών που επισημάνθηκαν [70], [71].

# **Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup>: Υλοποιημένες εφαρμογές και παραδείγματα – Σχεδιασμός και μελέτη ενός προσεγγμένου παιχνιδιού κινητού τηλεφώνου για την καταπολέμηση της πανδημίας του Covid-19**

## **5.1 Ιστορικό**

Δύο μήνες μετά τις πρώτες αναφορές του COVID-19 στην Κίνα, το πρώτο κρούσμα καταγράφηκε επίσημα στη Βραζιλία [9], [72]. Αυτή τη στιγμή ο νέος κορονοϊός (SARS-CoV-2) έχει ήδη εντοπιστεί σε περισσότερες από 50 χώρες, αντιπροσωπεύοντας 87.000 περιπτώσεις και 3.000 επιβεβαιωμένους θανάτους σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας. Τον Νοέμβριο 2020, κατά την ημερομηνία προετοιμασίας αυτού του εγγράφου, είχαν ήδη καταγραφεί παγκοσμίως περισσότερα από 52,4 εκατομμύρια περιπτώσεις COVID-19 και 1,2 εκατομμύρια θάνατοι από αυτή τη νόσο. Την ίδια περίοδο, στη Βραζιλία, καταγράφηκαν περισσότερα από 5,8 εκατομμύρια περιπτώσεις και 164.000 θάνατοι από τον COVID-19. Στην περίπτωση που δεν χορηγηθεί βραχυχρόνια θεραπεία ή εμβόλιο, παρέχοντας πρόσβαση σε πληροφορίες αναφορικά με τον SARS-CoV-2, η πορεία μετάδοσης του ιού και τρόποι για την πρόληψη της εξάπλωσης της λοίμωξης είναι το επίκεντρο στις στρατηγικές που πρέπει να ακολουθηθούν αναφορικά με την υγεία [73].

Για να βοηθηθούν οι χώρες να προετοιμαστούν για να αντιμετωπίσουν την πανδημία, ο ΠΟΥ παρέχει καθοδήγηση και εκπαίδευση σχετικά με τον τρόπο πρόληψης και καθυστέρησης μετάδοσης της νόσου [74]. Προτάσεις που αφορούν την προσωπική υγιεινή, όπως το τακτικό πλύσιμο των χεριών με σαπούνι και νερό, η χρήση μάσκας σε δημόσιους χώρους, η αποφυγή χειραψιών και η διατήρηση κοινωνικής απόστασης όποτε είναι εφικτό, συνεχίζουν να διαδίδονται στο ευρέως στον πληθυσμό μέσω διαφόρων μέσων επικοινωνίας [75]. Ωστόσο, για να είναι αποτελεσματικά τέτοια μέτρα, εκτός από την ενίσχυση της κυβέρνησης, η ευαισθητοποίηση και η δέσμευση της κοινότητας θεωρούνται κρίσιμοι παράγοντες για τον έλεγχο και τη διαχείριση των ασθενειών [76].

Η ασθένεια που προκαλείται από τον SARS-CoV-2 είναι σχετικά ήπια σε παιδιά, έφηβους και νεαρούς ενήλικες. Τα περισσότερα άτομα σε αυτές τις ηλικιακές ομάδες, ακόμα και όταν μολυνθούν, είναι ασυμπτωματικά ή ολιγοσυμπτωματικά. Αυτό δημιουργεί

ανησυχία σχετικά με το δυναμικό του πληθυσμού αυτής της ηλικίας να μεταδώσει την ασθένεια, ειδικά με άμεση επαφή με άτομα σε ομάδες υψηλού κινδύνου. Επίσης, η σωματική και κοινωνική απόσταση μείωσε δραστικά τη δυνατότητα για συμμόρφωση των νέων, προκαλώντας αύξηση των ψυχολογικών παθήσεων και κατάρρευση των συναισθηματικά αδύναμων [77].

Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα είναι η ευκολία με την οποία οι νέοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία, η οποία παίζει καθοριστικό ρόλο στο να διατηρηθούν τα κανάλια επικοινωνίας ανοιχτά και να μπορούν να επικοινωνούν, να ενημερώνονται και να υποστηρίζουν ο ένας τον άλλον σε ζητήματα που η κοινωνική απομόνωση τους επηρεάζει.

Οι ψηφιακές λύσεις υγείας μπορεί να είναι μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση για την αντιμετώπιση της εξάπλωσης του COVID-19. Τα ψηφιακά εργαλεία μπορούν να υποστηρίξουν αποτελεσματικά ιδρύματα, διευκολύνοντας την ευρεία διάδοση πληροφοριών. Η επικοινωνία κατά τη διάρκεια της πανδημίας πρέπει να φτάσει εγκαίρως στον στοχευμένο πληθυσμό και να παρέχει σαφείς, αντικειμενικές πληροφορίες. Η καταπολέμηση της παραπληροφόρησης και των ψεύτικων ειδήσεων σχετικά με την προέλευση, τη διάδοση και τη θεραπεία του COVID-19 είναι μια στρατηγική που επιτρέπει στους πολίτες να αυξήσουν την προσήλωση τους στα μέτρα που συνιστώνται κατά τη διάρκεια της κρίσης. Έτσι, μια καλή στρατηγική επικοινωνίας αποφεύγει τη σύγχυση και τη δυσπιστία, που μπορεί να έχουν αρνητικές συνέπειες για τα άτομα και την κοινωνία [78].

Στα πλαίσια αυστηρών κανόνων για την κοινωνική αποστασιοποίηση, ένα σοβαρό και προσεγμένο ψηφιακό παιχνίδι μπορεί να προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα για την ενίσχυση της διάδοσης πληροφοριών και την επιμόρφωση καθώς δεν απαιτεί τη φυσική παρουσία του χρήστη. Μέσω της διαδραστικότητας του παιχνιδιού καλύπτεται ένα μεγάλο εύρος πληροφοριών [79]. Ένα σοβαρό παιχνίδι δεν έχει ως κύριο σκοπό την ψυχαγωγία και την διασκέδαση. Τα σοβαρά παιχνίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ισχυρά εργαλεία για την ανάπτυξη και την απόκτηση νέων γνώσεων και δεξιοτήτων τόσο από έμπειρους χρήστες όσο και από αρχάριους [80].

## 5.2 Σκοπός

Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να αναπτυχθεί και να αξιολογηθεί ένα σοβαρό παιχνίδι για κινητά τηλέφωνα, το οποίο θα παρείχε πληροφορίες σχετικά με την πρόληψη του Covid-19 και της προσωπικής φροντίδας κατά τη διάρκεια της πανδημίας.

## **5.3 Μέθοδοι**

### **5.3.1 Σχεδιασμός μελέτης**

Η έρευνα που εφαρμόστηκε έχει ένα διεπιστημονικό προφίλ που περιλαμβάνει την επιστήμη της ιατρικής, των υπολογιστών και του σχεδιασμού. Σε αυτήν τη μελέτη παρουσιάζονται η ανάπτυξη, η εφαρμογή και η αξιολόγηση ενός παιχνιδιού που αναλύει θέματα που σχετίζονται με προληπτικά μέτρα και πληροφορίες σχετικά με τον COVID-19. Το συγκεκριμένο παιχνίδι έχει ως στόχο να προσεγγίσει έφηβους χρήστες, ωστόσο, είναι σχεδιασμένο για όλους τους χρήστες ανεξαρτήτως ηλικίας.

### **5.3.2 Θεωρητική Βάση**

Διεξήχθη μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για τον Covid-19, το gamification δηλαδή την ενσωμάτωση μηχανισμών παιχνιδιού σε ένα περιβάλλον μη παιχνιδιού, τις εφαρμογές κινητών τηλεφώνων και την ηλεκτρονική μάθηση. Όσον αφορά στα άρθρα για τον Covid-19 και προτάσεων για την πρόληψη του, αποφασίστηκε η χρήση μόνο των πληροφοριών και των συστάσεων από άρθρα από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας. Εκτός από την αρχική έρευνα, εξετάστηκαν ερωτηματολόγια που συμπληρώθηκαν στον ιστότοπο του ΠΟΥ για τη λήψη νέων ενημερώσεων σχετικά με το πως πρέπει ο καθένας ξεχωριστά να διαχειριστεί την πανδημία. Μια ομάδα ειδικών, συμπεριλαμβανομένων ιατρών, καθηγητών και φοιτητών ιατρικής, επανεξέτασαν και αξιολόγησαν όλο το περιεχόμενο που χρησιμοποιήθηκε για τη σχεδίαση αυτού του παιχνιδιού.

### **5.3.3 Στόχοι μάθησης**

Το περιεχόμενο μάθησης αυτού του παιχνιδιού ομαδοποιήθηκε σε έξι κατηγορίες που αντιπροσωπεύουν συγκεκριμένες προτάσεις του ΠΟΥ για τον πληθυσμό, δίνοντας έμφαση σε θέματα που σχετίζονται με την καθημερινή ζωή των εφήβων:

- ♦ Κορονοϊός: πληροφορίες για τον Covid-19 και τις ευάλωτες ομάδες
- ♦ Μάσκες: γιατί και πως να φοράμε μάσκες
- ♦ Προσέχουμε: μετάδοση του COVID-19
- ♦ Καθαρίζουμε: φροντίζουμε το καθαρισμό του σπιτιού και των εργαλείων που χρησιμοποιούμε για εργασία και μελέτη
- ♦ Υγεία: προσωπική υγεία, ρουτίνα και συνήθειες ζωής

- ♦ Κοινωνία: κοινωνικοποίηση με τους φίλους και το σχολείο, πώς να ψωνίζουμε, προσοχή και φροντίδα έξω από το σπίτι

## 5.4 Απαιτήσεις συστήματος

Βασιζόμενοι στους μαθησιακούς στόχους και στο πληθυσμό στον οποίο στόχευε το σύστημα καθορίστηκαν οι απαιτήσεις του συστήματος και διεξήχθη μια έρευνα σε εξειδικευμένους ιστότοπους πάνω στα χαρακτηριστικά των συχνά χρησιμοποιούμενων συσκευών. Αναλύθηκαν διάφορα αντικείμενα όπως η ανάλυση της οθόνης, η πρόσβαση στο διαδίκτυο μέσω του κινητού τηλεφώνου, τάμπλετ ή του υπολογιστή καθώς επίσης και άλλες πτυχές όπως είναι η απόσταση, οι απαραίτητες προδιαγραφές την πρόσβασης στο διαδίκτυο και η κατανάλωση δεδομένων. Η ομάδα που σχεδίασε την εφαρμογή έλαβε υπόψιν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά για το τρόπο που θα χρησιμοποιείται η εφαρμογή. Οι πιο σημαντικές απαιτήσεις που κατεύθυναν τον τρόπο που αναπτύχθηκε η εφαρμογή παρατίθενται παρακάτω.

- Το παιχνίδι είναι προσβάσιμο σε διαφορετικές πλατφόρμες.
- Δεν απαιτεί την εγγραφή του χρήστη.
- Δεν χρησιμοποιεί πλατφόρμες που απαιτούν ειδικό εξοπλισμό. Είναι εφικτό να χρησιμοποιηθεί από απλούς επεξεργαστές και μνήμη μικρής χωρητικότητας.
- Καταναλώνει λίγα δεδομένα κινητής τηλεφωνίας για πρόσβαση στο διαδίκτυο.
- Διατηρεί το ιστορικό σκορ του παίκτη.
- Επιτρέπει την κοινοποίηση των αποτελεσμάτων στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης.
- Επιτρέπει στους χρήστες να δουν την προσωπική τους και τη παγκόσμια κατάταξη στο παιχνίδι.
- Προσφέρει πληροφορίες συμπληρωματικές στις ερωτήσεις του παιχνιδιού.
- Προσφέρει πληροφορίες σχετικά με το έργο, το ίδρυμα και την ομάδα.

## 5.5 Σχεδιασμός και Ανάπτυξη

Η μεθοδολογία ανάπτυξης που χρησιμοποιήθηκε καλείται Agile SCRUM. Μια ομάδα ατόμων από πολλούς διαφορετικούς τομείς συνεργάστηκαν συστηματικά για την ανάπτυξη της εφαρμογής. Εβδομαδιαίες εργασίες καθορίζονταν στον κάθε συμμετέχοντα ανάλογα με

τα προσόντα του. Οι εργασίες που είχαν ανατεθεί στον καθένα είχαν διάρκεια μια εβδομάδα. Οι καθημερινές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ατόμων πραγματοποιούνταν διαδικτυακά και μια φορά την εβδομάδα γινόταν διαδικτυακή συνάντηση για να παρουσιάσουν τα αποτελέσματα και να καθορίσουν νέες εργασίες για την επόμενη εβδομάδα.

Για να δημιουργηθεί μια εφαρμογή με πολλές πλατφόρμες, χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία ανάπτυξης λογισμικού Progressive web app (PWA), χρησιμοποιώντας τις εξής γλώσσες προγραμματισμού JavaScript, HTML5, Cascading style sheets (CSS) και TypeScript. Για την ανάπτυξη, χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο Visual Studio Code [81] και η διαχείριση κώδικα ελέγχθηκε με το εργαλείο Bitbucket [82] για να επιτρέψει στην ομάδα να συνεργαστεί με κωδικούς και να τους δοκιμάσει μέσω του συστήματος Git [83]. Η εφαρμογή Web Storage προγραμματιστικού περιβάλλοντος (API) [84] χρησιμοποιήθηκε για την αποθήκευση πληροφοριών στο πρόγραμμα περιήγησης του χρήστη σχετικά με τη χρήση και τη λειτουργία των ερωτήσεων. Χρησιμοποιήθηκαν αναφορές με δεδομένα από το Google Analytics API για να ληφθούν πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες αλληλεπιδρούν.

Οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν σχετίζονται μόνο με τη χρήση του παιχνιδιού, όπως ο τύπος της συσκευής του κάθε χρήστη, η ανάλυση της οθόνης, τα κλικ στις ορθές και στις λανθασμένες απαντήσεις, ο τρόπος με τον οποίο οι χρήστες είχαν πρόσβαση στο παιχνίδι (μέσω εξωτερικών συνδέσμων, κοινωνικά δίκτυα, ελέγχοντας τις μηχανές αναζήτησης, ιστότοποι ειδήσεων) καθώς επίσης και ο χρόνος που ξόδευε ο κάθε χρήστης συνδεδεμένος στο παιχνίδι. Ακόμη, εξετάστηκαν μόνο γενικά δεδομένα, καθώς η Google Analytics διαμορφώθηκε για μέγιστη αποθήκευση δεδομένων 26 μηνών στους διακομιστές της [85].

## **5.6 Επικοινωνία και Διάδοση του Παιχνιδιού**

Για την διάδοση του παιχνιδιού πραγματοποιήθηκαν διάφορες ενέργειες. Μεταξύ αυτών οι πιο αξιοσημείωτες ήταν η δημιουργία λογαριασμών κοινωνικού δικτύου στο Facebook [86] και στο Instagram [87]. Συμπληρωματικά, αποστέλλονταν μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στους χρήστες που είχαν κάνει εγγραφή στις ενημερώσεις του Ομοσπονδιακού Πανεπιστημίου Ιατρικής του Minas Gerais (Faculty of Medicine of Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)) [88]. Μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου επίσης αποστέλλονταν στους καθηγητές και διευθυντές τοπικών δημοτικών και γυμνασίων.

## 5.7 Στατιστική Ανάλυση

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην στατιστική ανάλυση πάρθηκαν από τις εβδομαδιαίες αναφορές της Google Analytics. Αναλύθηκαν δεδομένα όπως ο αριθμός των χρηστών που είχε πρόσβαση και ο αριθμός των ορθών και των λανθασμένων απαντήσεων. Οι συνεχείς μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν ως διάμεσες τιμές και οι διακριτές μεταβλητές για απόλυτες και σχετικές τιμές.

Συγκεκριμένα, για τον αριθμό των σωστών και των λανθασμένων απαντήσεων, υπολογίστηκαν τα ποσοστά επιτυχίας και τα ποσοστά σφάλματος για κάθε θέμα που συγκεντρωνόταν ανά εβδομάδα. Ο συντελεστής συσχέτισης Pearson χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της χρονικής διακύμανσης κατά τη διάρκεια των εβδομάδων και η κατανομή υπολογίστηκε για να εκτιμηθεί η σημασία των αποτελεσμάτων που διαπιστώθηκαν από τον συντελεστή. Οι περιορισμοί που χρησιμοποιήθηκαν ήταν  $P < 0.05$  και οι υπολογισμοί έγιναν χρησιμοποιώντας τα υπολογιστικά φύλλα της Google. Χρησιμοποιήθηκαν γραφήματα για να παρουσιαστούν οι μεταβολές των ποσοστών σφάλματος κατά τις εβδομάδες που αξιολογήθηκαν. Για θέματα στατιστικού περιεχομένου έγιναν γραφήματα με χρήση του συντελεστή γραμμικής συσχέτισης Pearson ( $r$ ). Οι διακριτές μεταβλητές περιγράφηκαν με χρήση διαγραμμάτων και πινάκων.

## 5.8 Ηθικές Πτυχές

Αυτό το πρότζεκτ δεν χρησιμοποιεί ευαίσθητα δεδομένα των χρηστών, καθώς το παιχνίδι δεν περιλαμβάνει εγγραφή των χρηστών και δεν διαθέτει μια σχετική βάση δεδομένων. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την διεξαγωγή αυτής της έρευνας προήλθαν από έμμεσες αναφορές (που προέκυψαν από το Google Analytics) και από προσωρινά δεδομένα σχετικά με την πρόσβαση στον ιστότοπο. Το πρότζεκτ αυτό επιδιώκει να συμμορφωθεί με όλους τους νόμους χρήσης των δεδομένων που ισχύουν στην Βραζιλία και την Ευρώπη, συμπεριλαμβανομένης της αποσαφήνισης της έμμεσης χρήσης των μη ευαίσθητων δεδομένων των χρηστών με αντικειμενικό, σαφή και έγκυρο τρόπο. Το έργο αναπτύχθηκε και υποστηρίχθηκε από το Κέντρο Πληροφοριών Υγείας της Ιατρικής Σχολής και της Σχολής Αρχιτεκτόνων στο UFMG.



## 5.9 Αποτελέσματα

Το παιχνίδι “COVID-19–Did You Know?” έγινε διαθέσιμο δωρεάν στο διαδίκτυο στις 1 Απριλίου, 2020. Χρησιμοποιώντας την PWA (Progressive Web Application) μεθοδολογία, το παιχνίδι δημοσιεύθηκε στον διακομιστή της Ιατρικής Σχολής του UFMG και ήταν εύκολα προσεγγίσιμο απευθείας από τον ιστότοπο [89].

Η διαδικασία ανάπτυξης της εφαρμογής διήρκεσε 23 εβδομάδες. Κάθε εβδομάδα, αναθέτονταν διαφορετικές εργασίες στα μέλη της ομάδας, συμπεριλαμβανομένων της ανασκόπησης της βιβλιογραφίας, καθορισμός των απαιτήσεων του συστήματος, την προετοιμασία του κουίζ, ανάπτυξη της λογικής του παιχνιδιού, την κατάταξη των χρηστών, τον τελικό σχεδιασμό, δοκιμές του λογισμικού, μεταφράσεις στα Αγγλικά και στα Ισπανικά και δημοσιεύσεις του παιχνιδιού στο διαδίκτυο.

## 5.10 Μαθησιακοί στόχοι

Οι μαθησιακοί στόχοι καθορίστηκαν με βάση τον πληθυσμό στον οποίο απευθυνόταν το παιχνίδι και οι πληροφορίες ομαδοποιήθηκαν στα εξής θέματα κορονοϊός, χρήση μάσκας, πρόληψη, καθαριότητα, υγεία και κοινωνία.

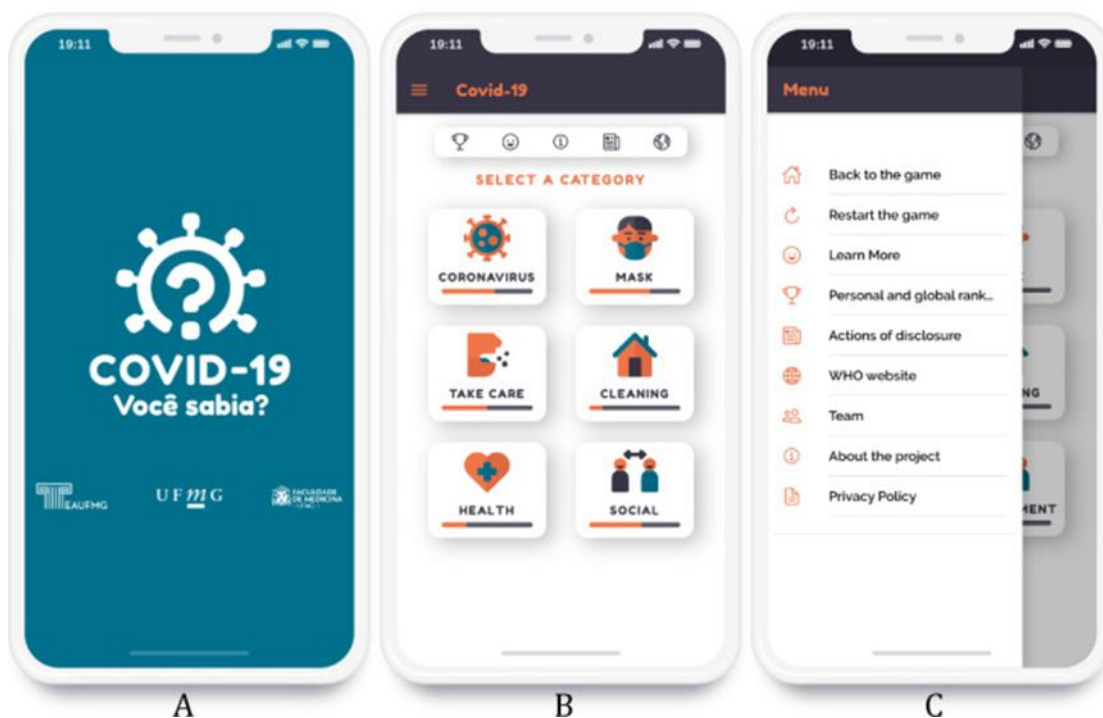


Εικόνα 3: Έξι κατηγορίες θεμάτων με τον αριθμό των ερωτήσεων που δημιουργήθηκαν σε κάθε μια. [90]

## 5.11 Το παιχνίδι

Οι ειδικοί σχεδιασμού δημιούργησαν την ψηφιακή ταυτότητα της εφαρμογής. Αναπτύχθηκε ένα ειδικό λογότυπο και το εικονίδιο της εφαρμογής (Εικόνα 2) επιλέγοντας προσεχτικά τα χρώματα τους. Σύμφωνα με τον νόμο «The Attribution-Non-Commercial-Share-Equal 3.0 Brazil» [91] επιτρέπεται η ελεύθερη χρήση των εικόνων, γραφημάτων και πληροφοριών για μη κερδοσκοπικούς σκοπούς. Στην Εικόνα 4Α φαίνεται η οθόνη έναρξης

του παιχνιδιού, η οποία είναι διαμορφωμένη με έναν αρκετά μινιμαλιστικό τρόπο. Στο κέντρο της είναι το λογότυπο του παιχνιδιού και κάτω φαίνονται τα λογότυπα της Αρχιτεκτονικής Σχολής και της Ιατρικής Σχολής του UFMG.



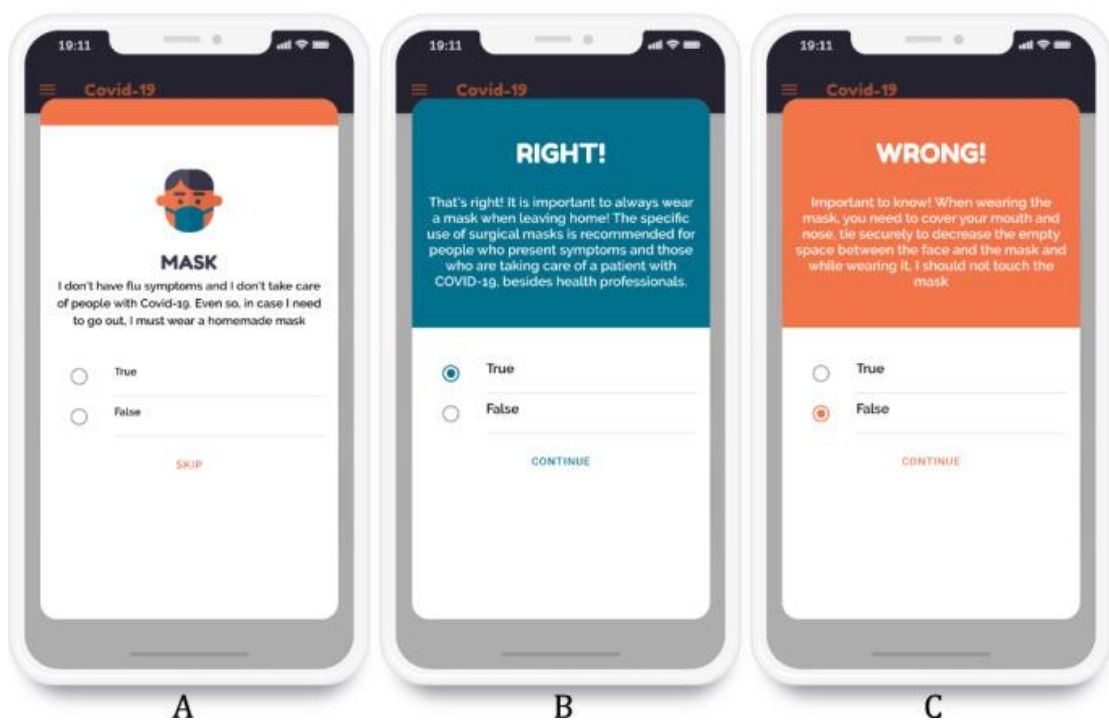
Εικόνα 4: Ταμπλό των αρχικών οθονών του παιχνιδιού: Οθόνη έναρξης (A), Αρχική οθόνη (B) και Μενού (C). [90]

Η αρχική οθόνη του παιχνιδιού φαίνεται στη Εικόνα 4B, όπου υπάρχουν οι 6 κατηγορίες θεμάτων που μόλις επιλέξεις κάποια από αυτές θα μεταφερθείς στο κουίζ των ερωτήσεων. Κάτω από κάθε εικονίδιο των έξι κατηγοριών εμφανίζεται και από μια μπάρα που δείχνει την γραμμή προόδου του εκάστοτε χρήστη στη συγκεκριμένη κατηγορία. Ψηλά στην ίδια οθόνη εμφανίζονται πέντε επιλογές γρήγορης πρόσβασης, που δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να ελέγξει τη κατάταξη του, να αλλάξει τη γλώσσα του παιχνιδιού και άλλες πληροφορίες. Επιπλέον, πάνω αριστερά, υπάρχουν τρεις γραμμές που αν τις πατήσεις μεταφέρεσαι στο μενού του παιχνιδιού, όπου σου δίνεται πρόσβαση σε όλες τις πληροφορίες και τις επιλογές του παιχνιδιού (Εικόνα 4C). Από το μενού είναι εφικτό να επαναφέρεις τη βαθμολογία του παιχνιδιού, να συνδεθείς στον ιστότοπο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, να μάθεις περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την κάθε κατηγορία θεμάτων και να ενημερωθείς σχετικά με την ομάδα και τα μέλη της που ανέπτυξαν την εφαρμογή και στοιχεία αναφορικά με την Πολιτική Απορρήτου.

Το παιχνίδι αναπτύχθηκε σε πολλές γλώσσες για να είναι διαθέσιμο στο ευρύ κοινό έξω από τα σύνορα των χωρών που μιλούσαν την Πορτογαλική γλώσσα. Η δεύτερη έκδοση

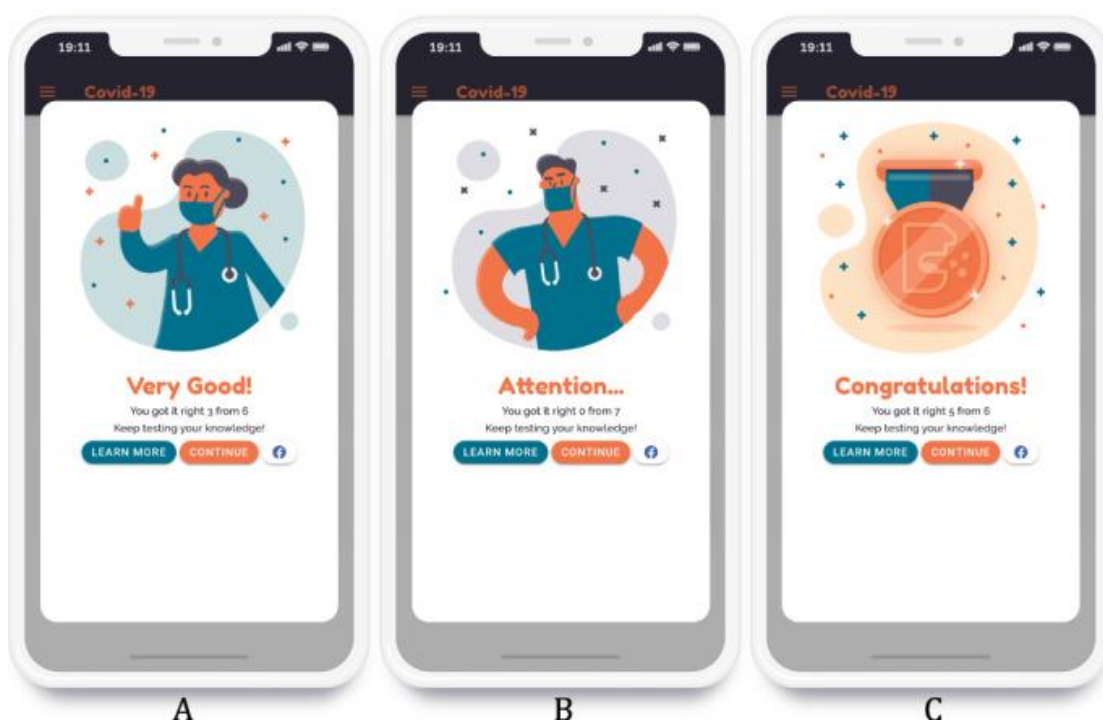
της εφαρμογής, έγινε διαθέσιμη τον Σεπτέμβριο του 2020. Εκτός από την πορτογαλική γλώσσα προστέθηκε η επιλογή της Αγγλικής και της Ισπανικής γλώσσας. Σε αυτήν την έκδοση, μεταφράστηκαν πλήρως όλες οι ερωτήσεις, οι απαντήσεις, τα σχόλια, τα γραφήματα καθώς επίσης και η Πολιτική Απορρήτου και οι συμπληρωματικές πληροφορίες.

Όταν ο χρήστης επιλέγει μια κατηγορία θεμάτων στην αρχική οθόνη (Εικόνα 4B), παρουσιάζεται ένα σύνολο ερωτήσεων όπου μπορεί είτε να απαντήσει είτε να παραλείψει κάποια ερώτηση και να προχωρήσει σε επόμενη (Εικόνα 5A). Μόλις ο χρήστης απαντήσει σε κάποια ερώτηση, κατευθύνεται ενημερώνεται για το αν απάντησε σωστά ή λάθος (Εικόνα 5B, 5C). Οπτικοακουστικές ενημερώσεις, φίλτρα συμπεριλαμβανομένων εικόνων, χρωμάτων και ήχων έχουν χρησιμοποιηθεί για κάθε επιτυχημένη ή λανθασμένη απάντηση. Όλες οι εικόνες έχουν τα χαρακτηριστικά της γλώσσας HTML5 που ορίζονται σύμφωνα με τις προτάσεις του World Wide Web Consortium [92]. Αυτά τα χαρακτηριστικά συμβάλλουν στην περιγραφή μιας εικόνας όταν δεν μπορεί να αναπαραχθεί από το πρόγραμμα περιήγησης ή ακόμα και όταν ο χρήστης χρησιμοποιεί λογισμικό που βοηθάει στην ανάγνωση για τα προβλεπόμενα οπτικά.



Εικόνα 5: Οθόνη που εμφανίζει μια ερώτηση (A), οθόνη στη περίπτωση σωστής απάντησης (B), οθόνη στη περίπτωση λανθασμένης απάντησης (C). [90]

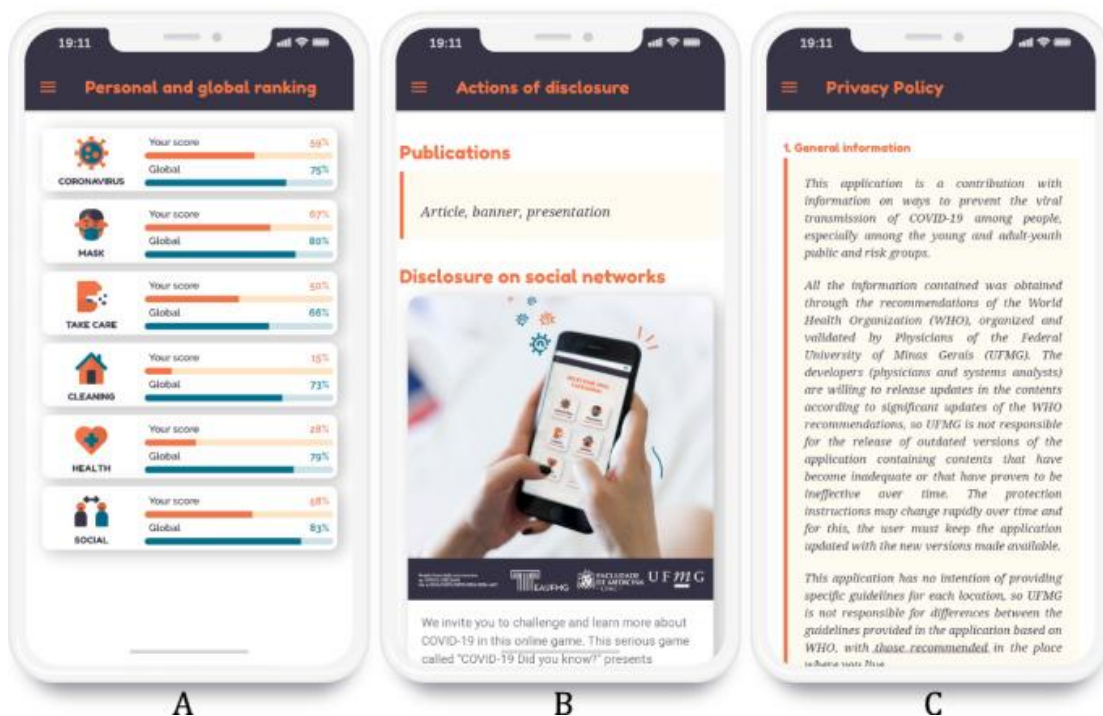
Όταν ο παίκτης ολοκληρώσει μια κατηγορία με ερωτήσεις, εμφανίζεται μια κάρτα με τη φιγούρα ενός γιατρού που συγχαίρει τον χρήστη για τις απαντήσεις του στις ερωτήσεις και την ολοκλήρωση της κατηγορίας (Εικόνα 6Α) ή τους ζητάει να δώσουν περισσότερη προσοχή στη κατηγορία (Εικόνα 6Β). Κάθε φορά εμφανίζεται τυχαία είτε θηλυκή είτε αρσενική φιγούρα του ιατρού. Στον χρήστη απονέμονται διαφορετικά μετάλλια για κάθε επιτυχημένη ολοκλήρωση σταδίου (Εικόνα 6C). Η κάρτα επίσης περιέχει κουμπιά με τα οποία ο χρήστης μπορεί να επιλέξει για να μάθει περισσότερα αναφορικά με αυτή την κατηγορία, να συνεχίσει στην επόμενη κατηγορία ή να δημοσιεύσουν την επίδοσή του στο Facebook.



Εικόνα 6: Δείγματα καρτών με αποτελέσματα (Α,Β) και μετάλλια (C) στην ολοκλήρωση κάθε κατηγορίας. [90]

Ο τοπικός χώρος αποθήκευσης χρησιμοποιήθηκε για να εξοικονομηθούν χώροι αποθήκευσης δεδομένων και η Google Analytics χρησιμοποιήθηκε για να συλλεχθούν μη ευαίσθητα δεδομένα χρηστών. Μόλις ανοίξουμε την εφαρμογή εμφανίζεται μια ανακοίνωση σχετικά με τη χρήση των δεδομένων που επιβεβαιώνει ότι η εφαρμογή συμμορφώνεται με τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων [General Data Protection Regulation (GDPR)] που ισχύει στην Ευρώπη και την αντίστοιχη νομοθεσία της Βραζιλίας. Αυτή η ειδοποίηση ενημερώνει τον χρήστη πως δεν συλλέγονται προσωπικά δεδομένα παρά μόνο τα “cookies” και κάποιες παρόμοιες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για να αποθηκεύσουν το σκορ τους. Είναι επιθυμητή η χρήση μη ευαίσθητων δεδομένων και ο χρήστης καλείται

να διαβάσει και αποδεχτεί την Πολιτική Απορρήτου [93] που περιέχει λεπτομερείς πληροφορίες (Εικόνα 7C).



Εικόνα 7: Προσωπική και Παγκόσμια Κατάταξη (A), Γνωστοποιήσεις (B), Πολιτική Απορρήτου (C). [90]

Η βαθμολογία του χρήστη αποθηκεύεται στο πρόγραμμα περιήγησης χρησιμοποιώντας την τεχνολογία αποθήκευσης στον ιστότοπο. Επιπλέον, είναι δυνατή η εμφάνιση της μπάρας προόδου στην κύρια οθόνη που υποδεικνύει την εξέλιξη του χρήστη στη κάθε κατηγορία (Εικόνα 4B). Αυτό επιτρέπει στο χρήστη να συγκρίνει την επίδοσή του με των άλλων παικτών στη παγκόσμια κατάταξη (Εικόνα 7). Επιπλέον, εφαρμόστηκε ένας αλγόριθμος έτσι ώστε όταν ο χρήστης επιλέγει ένα θέμα που έχει ξαναπαίξει να εμφανίζονται μόνο οι ερωτήσεις που δεν έχουν ακόμη απαντηθεί καθώς επίσης και αυτές που έχουν απαντηθεί λανθασμένα. Η παγκόσμια κατάταξη στις σωστές απαντήσεις των κατηγοριών υπολογίστηκε από τις αναφορές που έγιναν από την Google Analytics, όπου συλλεγόντουσαν οι αριθμοί που έκαναν κλικ οι χρήστες σε σωστές και λάθος απαντήσεις. Οι χρήστες επίσης μπορούν να επιλέξουν να δημοσιεύσουν εικόνες από το παιχνίδι στα κοινωνικά δίκτυα (Εικόνα 7B). Η ενότητα “Μάθετε περισσότερα” παρουσιάζει γραφήματα (Εικόνα 8) με συμβουλές σχετικά με τον την κάθε κατηγορία. Παρέχονται συμβουλές σχετικά για την άσκηση σωματικής δραστηριότητας, χρησιμοποιώντας μάσκες, ενέργειες

που πρέπει να γίνουν κατά την έξοδο από το σπίτι, την οργάνωση της εργασίας στο σπίτι, την καθαριότητα των χεριών και την προσωπική υγιεινή.



[90] Εικόνα 8: Γραφήματα που παρέχουν συμπληρωματικές πληροφορίες σχετικά με την κάθε κατηγορία του παιχνιδιού.

## 5.12 Εκτίμηση

Σε αυτήν την ενότητα, εμφανίζονται τα δεδομένα που εξήχθησαν από το Google Analytics. Από την 1<sup>η</sup> Απριλίου έως την 13<sup>η</sup> Σεπτεμβρίου, στο παιχνίδι είχαν πρόσβαση 17,571 φορές (Διάγραμμα 5). Σε αυτήν την περίοδο, ο πρωταρχικός τύπος συσκευής που

χρησιμοποιήθηκε για την πρόσβαση στο παιχνίδι ήταν τα κινητά τηλέφωνα (79.8%), ακολουθούν οι υπολογιστές (19.2%) και τα τάμπλετ (1.0%). Η μέση διάρκεια του χρόνου χρήσης του παιχνιδιού στην ανάλυση της περιόδου έκανε χρήση ο κάθε χρήστης ήταν 3 λεπτά και 34 δευτερόλεπτα.



Διάγραμμα 5: Διάγραμμα πρόσβασης στο παιχνίδι μεταξύ Απριλίου και Σεπτεμβρίου 2020. Τα δεδομένα προέρχονται από το Google Analytics. [90]

Η Εικόνα 9 περιέχει δύο γραφήματα που δείχνουν πώς οι χρήστες έχουν πρόσβαση στον ιστότοπο του παιχνιδιού και από που έχουν πρόσβαση σε αυτόν. Η κυριότερη μορφή πρόσβασης είναι η άμεση πρόσβαση (79.3%), η οποία περιλαμβάνει καταστάσεις στις οποίες ο χρήστης επιλέγει κατευθείαν τη διεύθυνση στο πρόγραμμα περιήγησης, αποκτά πρόσβαση σε συνδέσμους που αποθηκεύονται στα αγαπημένα ή συνδέσμους που περιέχονται μέσα σε αρχεία PDF. Επιπλέον σε ορισμένες περιπτώσεις επιλέγουν συνδέσμους που περιέχονται στα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (Εικόνα 9Α). Στη συνέχεια, υπάρχει πρόσβαση μέσω αναφορών (8.2%), οι οποίες δίνουν πρόσβαση μέσω συνδέσμων σε άλλους ιστοτόπους, όπως αναφορές ειδήσεων και άρθρα. Επιπρόσθετα, 7.5% των χρηστών, φτάνουν στον ιστότοπο χρησιμοποιώντας λέξεις-κλειδιά που σχετίζονται με το παιχνίδι και 5.1% των χρηστών αποκτούν πρόσβαση μέσω συνδέσμων που βρίσκουν στα κοινωνικά δίκτυα. Οι περισσότεροι χρήστες είναι από τη Βραζιλία (98%). Αυτή η περίοδος της ανάλυσης έγινε πριν την έκδοση της εφαρμογής σε άλλες γλώσσες (Εικόνα 9B).



Εικόνα 9: Κατανομή χρηστών του παιχνιδιού ανάλογα με τον τρόπο πρόσβασης (Α) και την χώρα (Β) Απρίλιος και Σεπτέμβριος 2020. Τα δεδομένα προέρχονται από το Google Analytics. [90]

Οι ρυθμίσεις λογισμικού και οι ρυθμίσεις του Google Analytics που έγιναν διαθέσιμα στις 20 Ιουλίου 2020, μας επέτρεψαν να εξαγάγουμε τα ποσοστά των σωστών και των λανθασμένων απαντήσεων των χρηστών από τις αναφορές ανάλογα με την εκάστοτε ερώτηση, τόσο μεμονωμένα όσο και ομαδοποιημένα ανά κατηγορία. Τα ποσοστά των σωστών απαντήσεων ανά κατηγορία κυμαίνονται μεταξύ 69% και 89%, όπως φαίνεται στην Εικόνα 10.



Εικόνα 10: Ποσοστά σωστών απαντήσεων ανά κατηγορία για το χρονικό διάστημα μεταξύ 20 Ιουλίου και 13 Σεπτεμβρίου 2020. [90]

Τα ποσοστά σφάλματος, κατηγοριοποιήθηκαν ανά ενότητα και αναλύονταν μια φορά την εβδομάδα (Πίνακας 11). Μια αρνητική τάση παρατηρήθηκε μόνο στην ενότητα που αφορά την Μάσκα ( $r=-.83$ ), με συσχέτιση ( $P=.01$ ). Τα αποτελέσματα για τις υπόλοιπες ενότητες δεν ήταν σημαντικά.



Error rates by topic per week (July 20 to September 13, 2020).

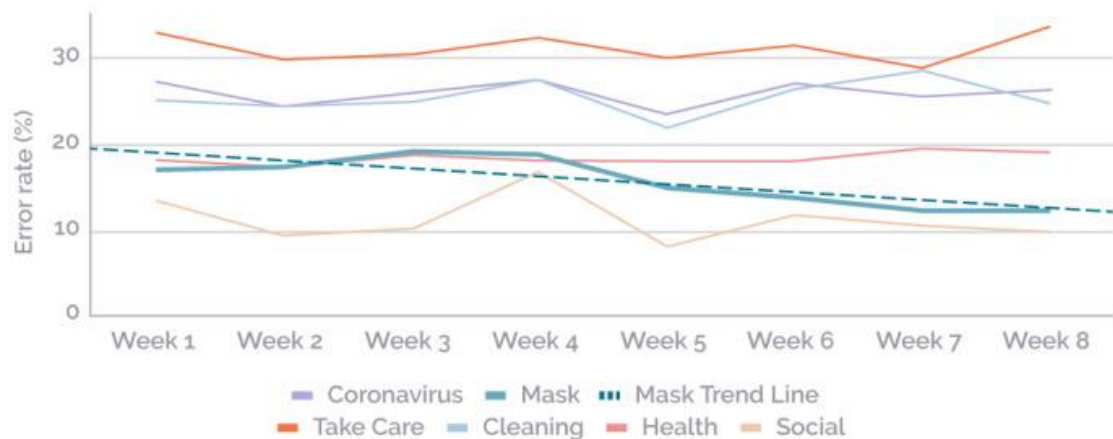
Topic	Error rate per week (%)								$r^a$	$\rho^b$
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Coronavirus	27.2	24.5	26.2	27.4	23.5	27.0	25.5	26.3	-.07	.87
Mask	17.0	17.3	19.2	18.8	14.8	13.7	12.2	12.2	-.83	.01
Take Care	33.0	29.8	30.5	32.4	30.0	31.5	28.8	33.7	-.002	.99
Cleaning	25.1	24.4	25.0	27.5	21.9	26.4	28.6	24.8	.25	.52
Health	18.1	17.4	18.6	18.0	17.9	17.9	19.2	19.1	.62	.08
Social	13.5	9.1	10.0	16.7	7.9	11.7	10.4	9.7	-.24	.53

<sup>a</sup>Pearson correlation coefficient.

<sup>b</sup>Student t test.

Εικόνα 11: Εβδομαδιαία ποσοστά σφαλμάτων (20 Ιουλίου έως 13 Σεπτεμβρίου, 2020). [90]

Το γράφημα στο Διάγραμμα 6 δείχνει τα ποσοστά σφαλμάτων που ομαδοποιούνται ανά κατηγορία σύμφωνα με τις εβδομαδιαίες αξιολογήσεις. Το γραμμικό διάγραμμα ( $r=-.83$ ) για την ενότητα που αφορά στην μάσκα έδειξε μια πτωτική τάση στα ποσοστά σφάλματος.



Διάγραμμα 6: Εβδομαδιαία ποσοστά σφάλματος κατηγοριοποιημένα ανά ενότητα (20 Ιουλίου έως 13 Σεπτεμβρίου, 2020). Είναι σημαντικό το γραμμικό διάγραμμα που αφορά στην μάσκα ( $r=-.83$ ). [90]

### 5.13 Δημοσιεύσεις δράσεων

Οι εικόνες και τα κείμενα δημιουργήθηκαν από την ομάδα σχεδιασμού σχετιζόμενα με τα θέματα με τον μεγαλύτερο αριθμό σφαλμάτων που αναλύθηκαν εβδομαδιαίως (Εικόνα 10). Σε αυτό το στάδιο, οι εικόνες από το Unsplash [94] και το Pexels [95] που διατέθηκαν δωρεάν από αυτές τις πλατφόρμες από όπου αναζητήθηκαν, επιλέχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν. Από αυτές τις εικόνες τα γραφικά κομμάτια σχεδιάστηκαν και δημοσιοποιήθηκαν στο Facebook [86] και στο Instagram [87] όπου δημιουργήθηκαν προφίλ για αυτήν την εφαρμογή.



Εικόνα 12: Παραδείγματα δημοσιεύσεων που έγιναν στα κοινωνικά δίκτυα του παιχνιδιού. [90]

Άλλες ενέργειες για την δημοσιοποίηση του παιχνιδιού περιλάμβαναν την αποστολή ενημερωτικών μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στα ενημερωτικά δελτία της λίστας της Ιατρικής Σχολής του UFMG καθώς επίσης και μηνύματα σε εκπαιδευτικούς και συντονιστές δημοτικών, γυμνασίων και λυκείων. Το παιχνίδι χρησιμοποιούνταν και ως εκπαιδευτική στρατηγική για την τηλεεκπαίδευση. Επικοινωνήσαμε με 2476 σχολεία μέσω μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στο διάστημα του Απρίλη και του Μαΐου και με επιπλέον 1020 σχολεία τον Σεπτέμβρη. Τα χαμηλότερα ποσοστά απόκλισης στις αναφορές του Google Analytics παρατηρήθηκαν για χρήστες που έχουν πρόσβαση στο παιχνίδι μέσω συνδέσμων εφημερίδων, συνεντεύξεων και συνδέσμων από το Google Classroom (38%).

## 5.14 Χρησιμότητα Λογισμικού και Δοκιμές

Η ομάδα ανάπτυξης προσπάθησε να ανταποκριθεί στις ευρετικές αρχές χρηστικότητας που πρότεινε ο Nielsen και ο Molich. Θεωρήσαμε πτυχές όπως η χρήση απλών διαλόγων, η ομιλία της γλώσσας του χρήστη, η ελαχιστοποίηση της μνήμης που χρειάζεται η εφαρμογή, η διατήρηση προτύπων συμπεριφοράς και εικονιδίων, η προσφορά συνεχούς ενημέρωσης στον χρήστη, η παροχή οριοθετημένων εξόδων από την εφαρμογή δίνοντας την επιλογή να αποχωρήσουν και να επιστρέψουν παρέχοντας συντομεύσεις, αποφεύγοντας καταστάσεις σφαλμάτων, παρέχοντας ξεκάθαρα μηνύματα σφαλμάτων όταν είναι απαραίτητο, παρέχοντας εύκολη διασύνδεση και προσφέροντας βοήθεια και σαφή τεκμηρίωση [96].

Η εφαρμογή του παιχνιδιού υποβλήθηκε σε εμπειρικές δοκιμές ανάπτυξης λογισμικού. Η μέθοδος “White-box testing” πραγματοποιήθηκε για να διεξαχθούν δοκιμές σε συγκεκριμένα μέρη του κώδικα (Το ‘White box penetration test’ πρόκειται για μια εκτεταμένη δοκιμή, δεδομένου ότι ο ελεγκτής έχει εφοδιαστεί με ολόκληρο το φάσμα πληροφοριών σχετικά με το σύστημα και το δίκτυο, όπως το σχήμα, ο πηγαίος κώδικας, τα στοιχεία του λειτουργικού συστήματος, η Διεύθυνση IP). Επιπλέον, η μέθοδος “Black-box

testing” για την επικύρωση των αρχικά καθορισμένων απαιτήσεων του συστήματος (Στο ‘Black box penetration test’, ο ελεγκτής δεν γνωρίζει τίποτα για το σύστημα που πρόκειται να δοκιμάσει. Για παράδειγμα, σε αυτήν την δοκιμασία, ένας ελεγκτής γνωρίζει μόνο ποιο +πρέπει να είναι το αναμενόμενο αποτέλεσμα, χωρίς να αναγνωρίζει πως θα οδηγηθεί σε αυτό. Δεν εξετάζει κώδικες προγραμματισμού). Αξιολογήθηκαν, λειτουργικά και μη λειτουργικά αντικείμενα, όπως η απόδοση, οι γνωστοποιήσεις, η αποδοχή και οι νέες εκδόσεις (άλφα και βήτα).

Οι παρατηρούμενες ασυνέπειες συμπεριλήφθηκαν στις προσαρμογές και στις συνεχόμενες διορθώσεις σε μεταγενέστερες φάσεις του κύκλου ανάπτυξης. Επιπλέον, τουλάχιστον ένας άνθρωπος με προβλήματα όρασης έπαιξε το παιχνίδι. Η αναφορά του ήταν θετική. Δήλωσε ότι κατάφερε να χρησιμοποιήσει κανονικά την εφαρμογή με τη βοήθεια ενός συγκεκριμένου αναγνώστη για την αντιμετώπιση των οπτικών. Αναφέρθηκε επίσης στην έλλειψη πληροφοριών σχετικά με τις εικόνες που σχετίζονται με το τέλος κάθε ενότητας. Η αναφορά του οδήγησε σε μεταγενέστερες προσαρμογές για την βελτίωση της εφαρμογής έτσι ώστε να ναι πιο προσιτή σε χρήστες με προβλήματα όρασης. Μια από αυτές τις βελτιώσεις ήταν η προσθήκη κειμένου πέρα από τη χρήση εικόνων στο τέλος των εννοιών.

### **5.15 Κύρια ευρήματα**

Τα μέλη της πολυεπιστημονικής ομάδας, που αποτελούνται από ιατρούς, σχεδιαστές, προγραμματιστές, καθηγητές και φοιτητές, ήταν σε θέση να προτείνουν και να αναπτύξουν λύσεις βασισμένες σε πολλαπλές πτυχές για τις προσδιορισμένες απαιτήσεις, όπως συνιστάται από το Caserman και τους συνεργάτες. Οι εβδομαδιαίες συναντήσεις χρησιμοποιήθηκαν ως σημεία αναφοράς για να παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της κάθε εβδομάδας, να αξιολογούνται τα ήδη εφαρμοσμένα αντικείμενα και να προτείνονται νέες απαιτήσεις για την ανάπτυξη της εφαρμογής του παιχνιδιού. Η μεθοδολογία ανάπτυξης SCRUM αποδείχτηκε αποτελεσματική, επιτρέποντας τη διαίρεση του έργου σε μικρότερα. Αυτή η μεθοδολογία, διευκόλυνε τις δοκιμές, τις γρήγορες αλλαγές όταν ήταν απαραίτητο και είχε ως στόχο τις εβδομαδιαίες αναφορές προόδου του έργου. Οι εβδομαδιαίες αναφορές της λειτουργικότητας του λογισμικού ενίσχυσαν την ικανοποίηση των πελατών και παρείχαν ένα περιβάλλον ανάπτυξης και βελτίωσης με κίνητρο για τους εργαζόμενους, όπως αναφέρθηκε από τον Tobias και τον Spanier [97].

Στις 30 Ιανουαρίου 2020, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, δήλωσε ότι η ασθένεια που προκλήθηκε από τον νέο κορονοϊό, που ονομάζεται Covid-19, αποτελεί έκτακτη ανάγκη για τη δημόσια υγεία παγκόσμια. Αυτή η δήλωση αποσκοπούσε στη βελτίωση του συντονισμού, της συνεργασίας και της παγκόσμιας αλληλεγγύης για να προσπαθήσει να περιορίσει την εξάπλωση του νέου κορονοϊού. Στις 11 Μαρτίου 2020, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, χαρακτήρισε τον Covid-19 ως πανδημία. Από την μέρα που ανακοινώθηκε και χαρακτηρίστηκε ως επιδημία, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας επιδίωξε να ενημερώσει τον πληθυσμό σχετικά με τους κινδύνους στην υγεία που παρουσιάζει ο Covid-19, δεδομένου ότι οι πληροφορίες είναι εξίσου σημαντικές με τα προστατευτικά μέτρα που πρέπει να λάβει ο κάθε πολίτης. Οι καλά ενημερωμένοι πολίτες, μπορούν να λάβουν τεκμηριωμένες αποφάσεις και να υιοθετήσουν θετικές συμπεριφορές για να προστατεύσουν τον εαυτό τους και τις οικογένειες τους [98].

Πολλές πληροφορίες αναφορικά με τον Covid-19 έχουν δημοσιοποιηθεί. Ωστόσο, ελάχιστες πρωτοβουλίες απευθύνονται στους νεότερους. Επιπλέον, αυτό το κοινό επιλέγεται διότι αντιστέκεται περισσότερο στις συστάσεις των υγειονομικών αρχών. Όταν οι έφηβοι μολύνονται με SARS-CoV-2, έχουν λιγότερα συμπτώματα αλλά παρόλα αυτά μπορούν να μεταδώσουν τον ιό. Η εφαρμογή που κατασκευάστηκε, έχει ως σκοπό μέσω της ψηφιακής τεχνολογίας, να συμβάλλει στην ταχεία διάχυση πληροφοριών σχετικά με τον SARS-CoV-2 και τον Covid-19, προωθώντας αλλαγές στη στάση του πληθυσμού. Περιορισμένη ή ανεπαρκής υγειονομική παιδεία έχει συσχετιστεί με μικρότερη υιοθέτηση προστατευτικών συμπεριφορών, όπως ο εμβολιασμός, η υγιεινή των χεριών και άλλα μέτρα αυτοεξυπηρέτησης. Αποφεύχθηκε η αντιμετώπιση συγκεκριμένων θεμάτων σε οποιαδήποτε χώρα ή περιοχή, αποφεύγοντας σημαντικές διαφορές μεταξύ των πληροφοριών που παρέχονται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας και τις κατευθυντήριες γραμμές που διαχειρίζονται τον Covid-19 σε κάθε έθνος.

Η χρήση της τεχνολογίας PWA επέτρεψε την ανάπτυξη μιας υβριδικής εφαρμογής που συνδυάζει τους πόρους που προσφέρονται από τα προγράμματα περιήγησης με τα πλεονεκτήματα της χρήσης smartphones, όπως στις κλασικές εφαρμογές. Μέσω αυτής της τεχνολογίας, η εφαρμογή είναι συμβατή με τα περισσότερα προγράμματα περιήγησης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί από διάφορες συσκευές, όπως υπολογιστές, τάμπλετ και κινητά τηλέφωνα [99]. Χρησιμοποιώντας την τεχνολογία αποθήκευσης στον ιστό, που προσφέρεται από την HTML5, δεδομένα που αποθηκεύονται τοπικά όπως η κατάταξη στο παιχνίδι, οι σωστές απαντήσεις στις ερωτήσεις και η ατομική κατάταξη του χρήστη, είναι

πιο ασφαλή συγκριτικά με τη χρήση cookies. Αναπτύσσοντας την εφαρμογή με την επιλογή της αποθήκευσης των δεδομένων στον ιστό, εξασφαλίζεται μεγαλύτερη συμβατότητα με την πολιτική ασφαλείας των δεδομένων του χρήστη.

Όσον αφορά στην ψηφιακή ταυτότητα της εφαρμογής, εξετάστηκαν διαφορετικοί παράγοντες κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης της. Η σοβαρότητα του θέματος απαιτεί την προώθηση της προσβασιμότητας, της χρηστικότητας και των πληροφοριών. Έτσι, έγινε χρήση της τυπογραφίας, η οποία προσφέρει καλή αναγνωσιμότητα, αντίθεση μεταξύ των χρωμάτων και εικόνες που είναι εύκολο να αναγνωριστούν. Επιπλέον, για να εξασφαλιστεί η πρόσβαση σε απλούστερες συσκευές και για να μειωθεί η παραπληροφόρηση, η ψηφιακή ταυτότητα αναπτύχθηκε με στόχο την επίτευξη ενός σχεδιασμού που θα ανταποκρίνεται σε όλες τις απαιτήσεις.

Ένας ακόμα παράγοντας που πρέπει να εξεταστεί σύμφωνα με την άποψη του Caserman και των συνεργατών του, είναι η διασκεδαστική πτυχή των παιχνιδιών, στην οποία αντιμετωπίζονται πολλά υποκειμενικά ζητήματα όπως είναι η ελκυστικότητα, η ψυχαγωγία και η αισθητική. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, χρησιμοποιήθηκαν ζωντανά χρώματα, φανταχτερή τυπογραφία, εικονογραφήσεις, ήχοι και γραφική συνοχή μεταξύ των στοιχείων.

Κατά την διάρκεια των 6 μηνών που πραγματοποιούνταν η γραφική ανάλυση του παιχνιδιού, όπου 17.500 χρήστες συνδέθηκαν στο παιχνίδι, υπήρξαν 2 μήνες (Απρίλιος και Ιούλιος 2020) όπου πραγματοποιήθηκαν τηλεοπτικές αναφορές και τυπώθηκαν άρθρα σε εφημερίδες που περιείχαν πληροφορίες για την εφαρμογή. Στην εφαρμογή οι περισσότερες συνδέσεις πραγματοποιήθηκαν από κινητά τηλέφωνα (79.8%), το οποίο δείχνει πόσο σημαντικό είναι να θέτεται προτεραιότητα στους πόρους και στις λειτουργίες για αυτόν τον τύπο πρόσβασης, παρά για σύνδεση από ηλεκτρονικό υπολογιστή ή τάμπλετ. Η εβδομαδιαία παρακολούθηση των ποσοστών εσφαλμένων απαντήσεων ενίσχυσε την ανάγκη για βελτίωση του περιεχομένου ορισμένων ερωτήσεων και απαντήσεων. Όμοια, η εβδομαδιαία αξιολόγηση των απαντήσεων που ομαδοποιούνταν ανά κατηγορία περιεχομένου, έδωσαν κίνητρο στην ομάδα να πραγματοποιήσει συμπληρωματικές ενέργειες με εικόνες και ενημερωτικό κείμενο για να δημοσιευτούν σε κοινωνικά δίκτυα, στοχεύοντας κυρίως στα πιο κοινά λάθη που παρατηρούνταν από τους χρήστες κάθε εβδομάδα. Τα ευρήματα της ομάδας όσον αφορά στην στατιστική σημασία της μείωσης των λανθασμένων απαντήσεων στην ενότητα που σχετίζεται με τη μάσκα, δημιούργησαν πολλούς προβληματισμούς.

Επειδή αυτή η μελέτη δεν αποτελεί ελεγχόμενη κλινική δοκιμή, δεν είναι εφικτό να αποφανθεί κανείς για το αν ο πληθυσμός ενημερώνεται παραγωγικά για τη χρήση και τη σημασία της μάσκας. Ωστόσο αυτό το ζήτημα ξεχωρίζει και χρήζει περαιτέρω μελέτης. Τα χαμηλά ποσοστά διακυμάνσεων των αναφορών του Google Analytics συλλέχθηκαν από άρθρα εφημερίδων, συνεντεύξεις και από το Google Classroom. Λαμβάνοντας υπόψιν ότι τα ποσοστά διακύμανσης τροποποιούνται όταν κάποιος εισέρχεται στην ιστοσελίδα (χωρίς να αλληλοεπιδράει με αυτήν) και όταν εξέρχεται από τον ιστότοπο. Όλα αυτά υποδηλώνουν πως πρέπει να εστιάζουμε στα κανάλια ειδήσεων και στους εκπαιδευτικούς προκειμένου η εφαρμογή να προσεγγίσει περισσότερους νέους χρήστες.

### **5.16 Περιορισμοί**

Η μελέτη που διεξήχθη δεν ήταν ελεγχόμενη και για αυτό η ανάλυση παρουσίασε περιορισμένα συμπεράσματα καθώς τα αποτελέσματα προήλθαν από ένα μέρος του πληθυσμού που αποτελούνταν κυρίως από έφηβους. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι η εφαρμογή δεν διαθέτει μητρώο χρηστών, είναι διαθέσιμο στο διαδίκτυο και είναι προσβάσιμο για όλους τους χρήστες δίχως κριτήρια επιλογής. Επομένως, τα δεδομένα που αναλύθηκαν στην τρέχουσα μελέτη δεν περιλάμβαναν κριτήρια σχετικά με το ποιος χρησιμοποιούσε την εφαρμογή.

Ένας ακόμα περιορισμός είναι ότι το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της χρονικής σειράς ήταν επτά εβδομάδες. Αν και βρέθηκε στατιστική σημασία σχετικά με την μία μελέτη, θα χρειαστεί αξιολόγηση για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ώστε να δηλωθεί με μεγαλύτερη ασφάλεια ότι υπάρχει ένα μειωμένο ποσοστό σφάλματος στην παρούσα μελέτη.

### **5.17 Συμπεράσματα**

Αυτή η μελέτη συνάδει με τους βασικούς στόχους που έχει μια τέτοια εφαρμογή και την σπουδαιότητα του να είναι δωρεάν διαθέσιμη στους νέους, παρέχοντας αξιόπιστες πληροφορίες σχετικά με την πρόληψη από τον COVID-19. Επίσης, το πολυεπιστημονικό προφίλ της ομάδας κατάφερε να παραλληλίσει τα παραδείγματα της με το έργο της. Ως εκ τούτου, η εφαρμογή ταυτίζεται με τις τεχνικές, τους νόμους, τις λειτουργίες και τις απαιτήσεις που κάνουν ένα τέτοιο παιχνίδι ερωτήσεων πιο ελκυστικό. Έπειτα από επεξεργασία των αρχικών απαιτήσεων, πραγματοποιήθηκαν

δράσεις προώθησης και διάδοσης της εφαρμογής, αυξάνοντας την προσβασιμότητα του παιχνιδιού, καθιστώντας το πολύγλωσσο και προσβάσιμο ακόμα και σε άτομα με προβλήματα όρασης.

Η δημοσίευση αυτής της εφαρμογής αποτελεί παράδειγμα όχι μόνο για φοιτητές και καθηγητές αλλά και για αυτούς που σκοπεύουν να ασχοληθούν με την ανάπτυξη εφαρμογών με σοβαρό περιεχόμενο εφαρμόζοντας ορθές και προσεγμένες πρακτικές. Θεωρείται πως η συγκεκριμένη εφαρμογή έχει την δυνατότητα να παίξει καθοριστικό ρόλο στην καταπολέμηση της παραπληροφόρησης σχετικά με τον COVID-19 και να δίνει τη δυνατότητα σε όλους να ενημερωθούν για όλα τα προληπτικά μέτρα που ενισχύουν την καταπολέμηση της εξάπλωσης του ιού.

## **Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup>: Έρευνα για την επίδραση των εφαρμογών που σχετίζονται με τον Covid-19 στους χρήστες τους.**

### **6.1 Εισαγωγή**

Σύμφωνα με το BBC, ο κόσμος αντιμετωπίζει τη μεγαλύτερη πρόκληση ενάντια στον Covid-19 το οποίο θεωρείται ότι είναι ο τρίτος παγκόσμιος πόλεμος. Αυτός ο ιός βρέθηκε να είναι πολύ μεταδοτικός και έχουν ληφθεί αρκετά μέτρα για τον έλεγχο της εξάπλωσης του κορονοϊού. Η γνώση λειτουργεί ως κλειδί για την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος [100], και η «Ινδική κυβέρνηση» προχωρά στη λήψη άμεσων μέτρων για την συνεχή ενημέρωση του πληθυσμού για την τρέχουσα κατάσταση, η οποία βοηθάει να αποφεύγεται ο πανικός και το άγχος μεταξύ των ανθρώπων. Μια τέτοια ενέργεια που αναλαμβάνει η κυβέρνηση της Ινδίας είναι και η ανακοίνωση εφαρμογών που αφορούν στον Covid-19, που με τις πληροφορίες που παρέχουν επιτρέπουν στα άτομα να κάνουν δοκιμαστικά τεστ αυτό-αξιολόγησης για να ελέγξουν εάν αυτοί έχουν συμπτώματα κορονοϊού και για να διαφωτίσουν τους ανθρώπους για το πώς να παραμείνουν ασφαλείς χωρίς να προβληθούν από τη μόλυνση. Η κύρια χρήση της εγκατάστασης αυτών των εφαρμογών στο κινητό κάποιου είναι η δημιουργία “ανίχνευση επαφών, χαρτογράφηση συνδρόμου και αυτό-αξιολόγηση”.

Μια άλλη πτυχή αυτών των εφαρμογών είναι η επικαιροποίηση όπου ο αριθμός των νέων περιπτώσεων, των περιπτώσεων που ανάρρωσαν και οι νεκροί που αναφέρονται καθημερινά, καθώς και οι αναφορές για να ενημερώνεται ο κόσμος για τις πρωτοβουλίες που αναλαμβάνει η κυβέρνηση. Ο κορονοϊός είναι μια ασυμπτωματική ασθένεια που σημαίνει ότι δεν εμφανίζει συμπτώματα κατά την μόλυνση ενώ στην πραγματικότητα μπορεί κάποιος να είναι ήδη φορέας της ασθένειας χωρίς όμως ο ιός να έχει επώασει και τα επίπεδα εξάπλωσης του ιού είναι πολύ υψηλά. Αυτές οι εφαρμογές μέσω της κοινοποίησης βίντεο και περιεχομένων από γιατρούς αυξάνουν την ευαισθητοποίηση του κοινού. Σύμφωνα με στατιστικές αναφορές, από το Σεπτέμβριο του 2020, ο αριθμός των διαθέσιμων εφαρμογών Google Play Store είναι 2.96 εκατομμύρια. Από το 2013, ο αριθμός των εφαρμογών στο Google Play Store είναι περίπου ένα εκατομμύριο και ο αριθμός των πρόσθετων εφαρμογών Store αυξήθηκε γρήγορα. Αυτές οι αναφορές, αποκαλύπτουν το γεγονός ότι η αξιοπιστία των χρηστών για να κάνουν χρήση αυτών των εφαρμογών αυξάνεται κάθε μέρα. Εφαρμογές με μεγάλο αριθμό λήψεων, αξιολογήσεων και κριτικών



όπως είναι το Whatsapp, το Facebook, το Instagram, το Gmail, το Swiggy, το Zomato, το Myntra, το Ola και άλλα, έχουν ενσωματωθεί βαθιά στη ζωή των ανθρώπων. Οι εφαρμογές ανοίγουν το δρόμο στους ανθρώπους για μια ζωή λιγότερο περίπλοκη. Η ζήτηση για να αναπτυχθούν πιο καινοτόμες εφαρμογές για την κάλυψη των αναγκών και των επιθυμιών των ανθρώπων αυξάνεται σταθερά.

Με την ανακάλυψη των smartphones, αντικαταστάθηκαν άλλες συσκευές όπως ο φορητός υπολογιστής, οι υπολογιστές και οι τηλεοράσεις, μέσω των οποίων μπορεί κάποιος να ενημερωθεί και να επικοινωνήσει. Ζώντας στη σημερινή γενιά όπου αλλαγές (συμπεριλαμβανομένου του τρόπου ζωής) είναι πολύ επιθυμητές από τους ανθρώπους. Η αναζήτηση πληροφοριών έχει γίνει πλέον ζωτικής σημασίας για ένα άτομο προκειμένου να ενημερωθεί για τα νέα. Έλλειψη πληροφοριών οδηγεί σε έλλειψη γνώσης, η οποία τελικά καταλήγει στην έλλειψη συνειδητοποίησης ενός ατόμου. Η ανάπτυξη εφαρμογών που σχετίζονται με τον Covid-19, έχουν ως στόχο την ενημέρωση για την σοβαρότητα της πανδημίας και την ευαισθητοποίηση μέσω καμπανιών οι οποίες προωθούνται από τέτοιου είδους εφαρμογές. Επιπλέον, οι εφαρμογές έχουν αντικαταστήσει τις εφημερίδες και τα τηλεοπτικά δελτία ειδήσεων. Οι εφαρμογές που σχετίζονται με τον Covid-19 παρέχουν αρκετές πληροφορίες και έγκαιρη ενημέρωση γεγονός που ευαισθητοποιεί τους χρήστες. Η επικοινωνία είναι η πηγή των πληροφοριών και αποτελεί ένα βασικό χαρακτηριστικό για την ανάπτυξη εφαρμογών. Η εφαρμογή Arogya Sethu επιτρέπει ακόμα και στους ασθενείς που διαγνώστηκαν θετικοί στον κορονοϊό, να κάνουν γνωστή τη παρουσία τους στέλνοντας σήματα με την τοποθεσία τους στους άλλους χρήστες προκειμένου να παραμένουν προσεκτικοί. Αυτές οι εφαρμογές αποτελούν μια πτυχή της επικοινωνίας που επιτρέπει την ανάπτυξη και την διάδοση τέτοιων εφαρμογών για να ενισχυθεί η ευαισθητοποίηση των πολιτών.

## **6.2 Εφαρμογές σχετικές με τον COVID & AROGYA SETHU**

Η εφαρμογή Arogya Sethu ήταν η πρώτη εφαρμογή που υλοποιήθηκε στην Ινδία. Δημοσιεύθηκε στην εκτόξευση της, Κράτη-Κυβερνήσεις γύρω από την Ινδία δημοσίευσαν εφαρμογές που σχετίζονται με τον κορονοϊό που αντιπροσωπεύουν μόνο τις υποθέσεις που αφορούν στην πανδημία και συνδέονται με τα αντίστοιχα κράτη τους. Αυτές οι εφαρμογές διαθέτουν εκατομμύρια χρήστες με υψηλές βαθμολογίες στο Google Play Store. Αυτές οι εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιηθούν από λειτουργικά συστήματα Android και iOS. Αυτές οι εφαρμογές επιτρέπουν την αποστολή σημάτων στους χρήστες σχετικά με τους πλησιέστερους θετικούς ασθενείς. Όσον αφορά στην Arogya Sethu, επιτρέπει τον έλεγχο

της κατάστασης των χρηστών μελών μιας οικογένειας από ένα μέρος. Αυτές οι εφαρμογές παρέχουν επίσης επισκόπηση των κρουσμάτων κορονοϊού και δίνουν απαντήσεις στους χρήστες που έχουν απορίες σχετικά με την εφαρμογή του e-pass. Επιπλέον, αυτές οι εφαρμογές επιτρέπουν στους ασθενείς που έχουν βρεθεί θετικοί στον κορονοϊό να καταχωρηθούν ως κρούσματα ώστε να προειδοποιούν τους κοντινούς χρήστες για να παραμείνουν ασφαλείς. Ωστόσο, οι εφαρμογές που σχετίζονται με τον covid-19 συμβάλλουν στην ενημέρωση σχετικά με τους τρόπους προφύλαξης ώστε να αυξηθούν τα επίπεδα ανοσίας και απευθύνονται σε χρήστες για να τους υπενθυμίσει πόσο σημαντική είναι η χρήση της μάσκας.

### **6.3 Παγκόσμια προοπτική σε εφαρμογές που σχετίζονται με τον COVID-19**

Οι εφαρμογές που σχετίζονται με τον Covid-19 αναπτύχθηκαν με πρωταρχικό στόχο να αναγνωρίζουν την “Ψηφιακή αντίχενυση επαφών”. Οι πιο συνηθισμένες εφαρμογές που χρησιμοποιούνται παγκόσμια είναι οι ακόλουθες:

- Αυστραλία: CovidSafe app South
- Κορέα: Corona 100M
- Ντουμπάι: Covid19 – DXB
- Γερμανία: Corona-Warn-App
- Κροατία: Stop COVID-19
- Γαλλία: StopCovid France
- Ιταλία: Immuni

Μέσω της χρήσης αυτών των εφαρμογών, τα θετικά στον κορονοϊό άτομα μπορούν να προειδοποιήσουν τους γύρω τους να είναι προσεκτικοί ώστε να μην προσβληθούν από τον ιό. Αυτές οι εφαρμογές είναι διαθέσιμες στις χώρες τους και είναι ιδιαίτερα χρηστικές και απλές (για παράδειγμα οι χρήστες μπορούν να τις χρησιμοποιούν μέσα στα καταστήματα, στο λεωφορείο ή σε οποιαδήποτε τοποθεσία) για να προσδιορίζουν αν ένα άτομο που έχει ήδη προσβληθεί από τον ιό είναι δίπλα τους ή οπουδήποτε κοντά τους. Παγκόσμια όμως, η παλαιότερη βιβλιογραφία δημιουργεί ερωτήματα αναφορικά με τεχνολογικά και ηθικά ζητήματα [20]. Οι ακτιβιστές που αγωνίζονται για τα ανθρώπινα δικαιώματα αναρωτιούνται για το αν θα συνεχιστεί το σύστημα επιτήρησης μετά το πέρας της πανδημίας. Επιπλέον, ρωτούν αν η ψηφιακή προστασία της ιδιωτικότητας των ανθρώπων θα διακυβεύεται. Αυτές

οι εφαρμογές λειτουργούν με δύο διαφορετικές λειτουργίες, είτε με την συγκεντρωτική λειτουργία είτε με την μη συγκεντρωτική λειτουργία.

Σε κοσμικά έθνη όπως η Κίνα, οι εφαρμογές που σχετίζονται με τον Covid-19 αναπτύσσονται σύμφωνα με την συγκεντρωτική λειτουργία. Οι μεγάλες εταιρείες τηλεπικοινωνιών επιτρέπουν στις Κυβερνητικές αρχές να παρακολουθούν τις κινήσεις των χρηστών. Η κεντρική αποθήκευση δεδομένων επιτρέπει στις κινεζικές αρχές να παρακολουθούν τα άτομα που έχουν προσβληθεί από τον ιό όσον αφορά στην τοποθεσία τους. Οι πολίτες των κοσμικών εθνών επιτρέπουν την παρακολούθηση των προσωπικών τους δεδομένων έτσι ώστε να συμβάλλουν και αυτοί στο να μετριαστεί η εξάπλωση του ιού. Στα δημοκρατικά έθνη όπως είναι η Ινδία, η Γερμανία και άλλες, οι εφαρμογές που σχετίζονται με τον Covid-19 βασίζονται στην μη συγκεντρωτική λειτουργία. Στο μεταξύ, στα δημοκρατικά έθνη οι αντίστοιχες εφαρμογές αναπτύσσονται σύμφωνα με μη συγκεντρωτικές λειτουργίες. Η Κυβερνητική επιτήρηση της παρακολούθησης των μετακινήσεων των ανθρώπων είναι απαράδεκτη και παραβιάζει την ιδιωτική τους ζωή. Στις δημοκρατικές χώρες, γιγάντιες τεχνολογικές εταιρίες όπως είναι το Google και η Apple έχουν απορρίψει τις συγκεντρωτικές εφαρμογές. Στις περισσότερες από αυτές τις δημοκρατικές χώρες, είναι πρόθυμοι να επιτρέψουν στις υγειονομικές αρχές να παρακολουθούν τις μετακινήσεις. Ένα από τα θέματα που πρέπει να διαχειριστούν με τις εφαρμογές του Covid-19 είναι η προστασία της ιδιωτικότητας των προσωπικών δεδομένων. Οι προκλήσεις στη διαχείριση των εφαρμογών του Covid-19 είναι η ευαισθητοποίηση των χρηστών και τα ιατρικά δεδομένα. Οι χρήστες αντιλαμβάνονται πως δεν είναι εύκολα διαχειρίσιμο να υπάρχει σε μια εφαρμογή τόσο προσωπικά τους δεδομένα. Πρόκειται για ένα εξαιρετικά διαπραγματεύσιμο ζήτημα πως οι εφαρμογές του Covid-19 θέτουν σε κίνδυνο απόρρητες πληροφορίες [101].

## **6.4 Βιβλιογραφική ανασκόπηση και διατύπωση υποθέσεων**

### *A. Ικανοποίηση*

Η ανάπτυξη εφαρμογών έχει γίνει σημαντική επιχειρηματική απαίτηση στην δεδομένη χρονική στιγμή. Ο σχεδιασμός της εφαρμογής με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι απλή, φιλική προς το χρήστη, αξιόπιστη και καλά οργανωμένη στην επιφάνεια εργασίας της έτσι ώστε να επιτρέπει την εύκολη πρόσβαση σε εργαλεία και επιλογές είναι απαραίτητες πτυχές για την επίτευξη της ικανοποίησης των χρηστών [102]. Οι πάρα πολλές διαφημίσεις και τα σφάλματα, κάνουν τους χρήστες να κουράζονται, οδηγώντας τους στην απεγκατάσταση των

εφαρμογών. Ερευνητές έχουν βρει πως τα χρώματα γραμματοσειράς, το στυλ, τα εικονίδια που χρησιμοποιούνται στις εφαρμογές για κινητά επηρεάζουν το μυαλό των χρηστών. Αυτή η μελέτη προσδιορίζει εάν οι εφαρμογές που σχετίζονται με τον Covid-19 είναι ικανοποιητικές κατά τη χρήση τους.

Υπόθεση 1: Οι χρήστες είναι ικανοποιημένοι από τις εφαρμογές που σχετίζονται με τον Covid-19

### *B. Στάση*

Αυτή η μελέτη εστιάζει κυρίως στο πώς η κυκλοφορία αυτών των εφαρμογών που σχετίζονται με τον Covid-19 επηρεάζει τη στάση των χρηστών. Σύμφωνα με το λεξικό της Οξφόρδης, η στάση ορίζεται ως "ο καθορισμός του τρόπου σκέψης". Η στάση είναι η συμπεριφορά του πώς αντιδρά ένα άτομο ή αντιμετωπίζει καταστάσεις από τη μεριά του. Σήμερα ζούμε σε μια γενιά που η χρήση τεχνολογικών συσκευών αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας μας. Ως εκ τούτου, οι άνθρωποι αγοράζουν είδη πρώτης ανάγκης, όπως είδη παντοπωλείου, είδη ένδυσης, τρόφιμα, ακόμα και ψάχνουν σπίτια για να ζήσουν, και όλα αυτά πραγματοποιούνται εύκολα με το πάτημα ενός κουμπιού [103]. Ο ρόλος των εφαρμογών για κινητές συσκευές παίζει καθοριστικό ρόλο στην ικανοποίηση των αναγκών των ανθρώπων από τα βασικά αγαθά έως την πολυτέλεια. Η χρήση εφαρμογών που σχετίζονται με τον Covid-19 όπως το «Aarogya Setu», το «Covid-19 Care Tamil Nadu» και άλλες εφαρμογές που ξεκίνησαν από άλλες πολιτείες της Ινδίας, ήταν ευπρόσδεκτη από το καταναλωτικό κοινό, φτάνοντας να έχει απήχηση σε εκατομμύρια χρήστες. Η χρήση εφαρμογών για κινητά (mobile apps) έχει ενσωματωθεί βαθιά στον τρόπο ζωής των ανθρώπων. Οι πληροφορίες ή τα περιεχόμενα που δημοσιεύονται σε εφαρμογές για κινητές συσκευές αξιολογούνται και αναλύονται από τους χρήστες, με αποτέλεσμα ο αριθμός των χρηστών που χρησιμοποιούν τις εφαρμογές να αυξάνεται ραγδαία.

Από την άλλη πλευρά, η αγωνία, ο φόβος και το άγχος της μόλυνσης από τον ιό αυξάνονται συνεχώς μεταξύ των πολιτών της χώρας. Η έρευνα είναι ιδιαίτερα σημαντική κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου κρίσης που διανύουμε, καθώς βοηθά στην αύξηση της ευαισθητοποίησης και της ενημέρωσης προκειμένου ο πληθυσμός να παραμείνει ασφαλής. Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία που ενημερώθηκαν στο AarogyaSetu, η πολιτεία του Ταμίλ Ναντού βρίσκεται στη δεύτερη θέση μεταξύ των χωρών που έχουν πληγεί περισσότερο μετά τη Μαχαράστρα. Σύμφωνα με τον Covid-19 Care Tamil Nadu, η περιοχή Coimbatore βρίσκεται στην «πορτοκαλί ζώνη» από τον Αύγουστο, 2020. Συνολικά, αυτές οι πτυχές δημιουργούν την ανάγκη για περαιτέρω μελέτη.

Υπόθεση 2: Οι εφαρμογές που σχετίζονται με τον Covid-19 έχουν σημαντική σχέση με τη στάση των χρηστών.

#### *Γ. Ικανοποίηση από τις εφαρμογές κινητών τηλεφώνων και στάση του χρήστη*

Η βιομηχανία εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα γνώρισε άνευ προηγουμένου ανάπτυξη και αναδεικνύεται ως ένα δημοφιλές εργαλείο μεταξύ των επαγγελματιών της αγοράς, καθώς μπορούν να συνδεθούν απευθείας με πάρα πολλά άτομα με ένα μόνο κλικ. Επίσης, αποτελεί ένα βασικό εργαλείο και χρησιμοποιείται για διάφορους λόγους, όπως συλλογή πληροφοριών, αγορές ή παρακολούθηση βίντεο. Η έρευνα δείχνει ότι οι εφαρμογές για κινητά επηρεάζουν τη στάση και την ικανοποίηση του χρήστη. Ομοίως, η έρευνα έχει αποδείξει ότι η ικανοποίηση που βιώνει ο χρήστης με τη χρήση μιας εφαρμογής για κινητά μπορεί να προκαλέσει αλλαγή στη συμπεριφορά του, κερδίζοντας έτσι την εμπιστοσύνη του.

Με βάση την παραπάνω βιβλιογραφία, η παρούσα μελέτη προτείνει ότι οι εφαρμογές που σχετίζονται με τον Covid-19 επηρεάζουν τη στάση των χρηστών απέναντι στην πανδημία προκαλώντας μεγαλύτερη ικανοποίηση. Αυτές οι εφαρμογές παρέχουν οδηγίες από επαγγελματίες υγείας σχετικά με το πώς και τι πρέπει να ακολουθούνται από τους χρήστες για να παραμείνουν συνετοί. Αυτές οι εφαρμογές αποτελούν μια ενιαία πηγή πληροφοριών που παρουσιάζει καθημερινές αναφορές και οδηγίες για να ενημερώνονται οι χρήστες. Από την άλλη πλευρά, πρέπει να σημειωθεί ότι οι χρήστες εγκαθιστούν εφαρμογές που σχετίζονται με τον Covid-19 στα κινητά τους τηλέφωνα με σκοπό να αποκομίσουν πληροφορίες. Ο σκοπός της λήψης πληροφοριών είναι η απόκτηση γνώσεων. Η απόκτηση γνώσης για τη σοβαρότητα της κατάστασης επηρεάζει τη στάση των χρηστών, αφού οι εφαρμογές καθοδηγούν στην τήρηση των οδηγιών για να προστατευθούν κατά τη διάρκεια της πανδημίας.

Υπόθεση 3: Η ικανοποίηση που προκαλούν οι εφαρμογές που σχετίζονται με τον Covid-19 έχει θετική επίδραση στη συμπεριφορά των χρηστών.

### **6.5 Κλίμακα, αξιοπιστία και εγκυρότητα**

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από δύο μέρη. Κατά την διεξαγωγή του πρώτου μέρους συλλέγουν τα στοιχεία των ερωτηθέντων (π.χ.: φύλο ή συχνότητα χρήσης των εφαρμογών που σχετίζονται με τον κορονοϊό). Στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου συλλέχθηκαν δεδομένα σχετικά με την ικανοποίηση και την συμπεριφορά των χρηστών, σε δομημένα ερωτηματολόγια όπως συζητήθηκε παρακάτω:

- Κλίμακα ικανοποίησης των χρηστών: Η κλίμακα 18 αντικειμένων υιοθετήθηκε από τους Perejon et al.. Μερικές από τις ερωτήσεις που περιλαμβάνονται στο ερωτηματολόγιο που μετράει την ικανοποίηση των χρηστών είναι οι εξής : "τα μηνύματα μου έδωσαν καλές υποδείξεις", " Η εμφάνιση του δίσκου μηνυμάτων ήταν επαρκής ", και " τα μηνύματα που συνιστώνται από η εφαρμογή ήταν πρωτότυπα ". Το Cronbach's Alpha της κλίμακας ήταν 0,92. Τρία στοιχεία με χαμηλές τυποποιημένες φορτίσεις αφαιρέθηκαν μειώνοντας το Αριθμός στοιχείων σε 16. Η σύνθετη αξιοπιστία της κλίμακας βαθμολογήθηκε με 0,93 η οποία είναι αποδεκτή. Η εγκυρότητα της σύγκλισης υπολογίστηκε κατά την μέση διακύμανση που εξάγεται (Average Variance Extracted - AVE) που βαθμολογήθηκε με 0,65, τιμή που βρίσκεται άνω της αποδεκτής ελάχιστης τιμής του 0,50.
- Κλίμακα στάσης των χρηστών: Υιοθετήθηκε η κλίμακα 9 αντικειμένων από τον Alahdal et al.. Παράδειγμα αντικειμένων περιλαμβάνουν τα "Η διακοπή των ταξιδιών μεταξύ πόλεων μπορούν να ελέγξουν την εξάπλωση της ασθένειας ", " η κοινωνικοποίηση με την οικογένεια και τους φίλους μπορεί να περιορίσει την εξάπλωση του ιού ", και " η παραμονή στο το σπίτι βοηθά στη μείωση της εξάπλωσης του ιού ". Το Cronbach's Alpha ήταν 0,91. Ως εκ τούτου η αξιοπιστία της κλίμακας είναι εξασφαλισμένη. Δεν υπήρχαν χαμηλά τυποποιημένες φορτίσεις. Η σύνθετη αξιοπιστία της κλίμακα σημείωσε 0,94 ενώ η συγκλίνουσα βαθμολογία εγκυρότητας ήταν 0,45. Σύμφωνα με το εάν η σύνθετη αξιοπιστία είναι μεγαλύτερη από 0,60, ενώ σύγκλιση ισχύος είναι μικρότερη αλλά κοντά στο 0,50, η συγκλίνουσα εγκυρότητα της κλίμακας θεωρείται αποδεκτή. Κατά συνέπεια, η τιμή του AVE θεωρείται 0,45 για την συνέχεια της μελέτης . Ακόμα , όλες οι κλίμακες μετρήθηκαν σε κλίμακα Likert 5 σημείων (1 - έντονα Διαφωνώ, 5- Ισχυρή Συμφωνία).

Σε αυτή την μελέτη γίνεται χρήση είτε σκόπιμης είτε κρίσιμης δειγματοληψίας με μη πιθανολογικές τεχνικές. Οι ερωτηθέντες που έλαβαν μέρος στην μελέτη ζούσαν λιγότερο από ένα χιλιόμετρο μακριά από τις ζώνες συγκράτησης. Ο σκοπός της επιλογής των ερωτηθέντων να ζουν γύρω από τις πληγείσες περιοχές είναι πως κυρίως αυτοί θα πρέπει να γνωρίζουν τις εφαρμογές που σχετίζονται με την εντόπιση θετικών περιπτώσεων του COVID-19. Από τις εκθέσεις που δημοσιεύθηκαν τον Απρίλιο του 2020, οκτώ περιοχές στην ευρύτερη περιοχή του Coimbatore δηλώθηκαν ως ζώνες περιορισμού (οι κατάλογοι αυτών των περιορισμένων περιοχών αποκτήθηκαν από την εφημερίδα The Hindu, 2020). Επισκέφθηκαν τις γειτονικές κατοικημένες περιοχές περιορισμού ζωνών και ο αριθμός των

νοικοκυριών που βρίσκονται λιγότερο από ένα χιλιόμετρο μακριά υπολογίστηκε. Ως πληθυσμός θεωρείται ο αριθμός των οι άνθρωποι που ζουν στα νοικοκυριά λιγότερο από ένα χιλιόμετρο μακριά από τις οκτώ ζώνες περιορισμού. Έπειτα της μελέτης ,ο πληθυσμός ήταν περίπου 1300 (σε διαμερίσματα και μεμονωμένα σπίτια). Με τη δέουσα αναφορά στο, για έναν πληθυσμό των 1300 ατόμων , ένα επαρκές μέγεθος δείγματος μπορεί να είναι από 297 και πάνω . Ως εκ τούτου, στρογγυλοποιώντας ένα δείγμα με 300 απαντήσεις λήφθηκε για τη μελέτη.

## 6.6 Ανάλυση και ερμηνεία

### A. Περιγραφικά χαρακτηριστικά:

Ο πίνακας 1 και ο πίνακας 2 δείχνουν ότι οι άντρες φαίνεται να αποτελούν τον μεγαλύτερο αριθμό των χρηστών με ποσοστό 55.3% και ακολουθούν οι γυναίκες με ποσοστό 44.7%. Επίσης, διαπιστώνεται ότι το 21.7% των χρηστών ελέγχουν τακτικά αυτές τις εφαρμογές μέσα στην ημέρα, ακολουθούμενο από το 20.3% που ελέγχουν τις εφαρμογές τους σε εβδομαδιαία βάση. Η ομάδα των χρηστών που σημείωσε χαμηλό ποσοστό (11%) ήταν οι μη χρήστες αυτών των εφαρμογών.

Φύλο χρήστη	Συχνότητα	Ποσοστό	Αξιόπιστο ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Άντρες	166	55.3	55.3	55.3
Γυναίκες	134	44.7	44.7	100.0
Συνολικά	300	100.0	100.0	

Πίνακας 11: Περιγραφικά στατιστικά για το κάθε φύλο. [101]

Φύλο χρήστη	Συχνότητα	Ποσοστό	Αξιόπιστο ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Καθημερινά	65	21.7	21.7	21.7
Εβδομαδιαία	61	20.3	20.3	42.0
Μια φορά το μήνα	53	17.7	17.7	59.7
Κάθε 2-3 μήνες	43	14.3	14.3	74.0
2-3 φορές κάθε χρόνο	45	15.0	15.0	89.0
Δεν γίνεται καθόλου χρήση	33	11.0	11.0	100.0
Συνολικά	300	100.0	100.0	

Πίνακας 12: Συχνότητα χρήσης των εφαρμογών από τους χρήστες. [101]

### B. Μοντέλο γυμναστικής

Η βαθμολογία των TLI και CFI των βασικών συγκρίσεων ήταν 0.927 και 0.926 αντίστοιχα σε ένα επίπεδο αποδεκτό άνω του 0.90. Η βαθμολογίες RMSEA και SRMR ήταν 0.079 και 0.072 αντιστοίχως με τιμή κατωφλίου το 0.08. Επομένως επιβεβαιώνεται πως το μοντέλο είναι κατάλληλο.

### C. Έλεγχος υπόθεσης

Για να ελέγξουμε την υπόθεση 1, υπολογίστηκαν η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση. Με βάση τη κλίμακα Likert που βαθμολογείται με 5 τιμές (1= Διαφωνώ απόλυτα, 2= Διαφωνώ, 3= Ουδέτερη στάση, 4= Συμφωνώ, 5= Συμφωνώ απόλυτα), η τιμή της μέσης τιμής ήταν 3.38 κυμαινόταν δηλαδή ανάμεσα στην ‘ουδέτερη στάση και το συμφωνώ’. Η ικανοποίηση των χρηστών όσον αφορά στις εφαρμογές που σχετίζονται με τον Covid-19 δεν κατατάχθηκε καθόλου στα διαστήματα του ‘Διαφωνώ’ και ‘Διαφωνώ απόλυτα’. Συνολικά, οι χρήστες ισχυρίζονται πως η χρήση αυτών των εφαρμογών είναι δίκαιη. Επομένως υποστηρίζεται και επαληθεύεται η υπόθεση 1.

Αριθμός	Μέση τιμή	Τυπική Απόκλιση	Σφάλμα	Ελάχιστο	Μέγιστο
300	3.38	0.990	0.057	1	5

Πίνακας 13: Περιγραφικά χαρακτηριστικά. [101]

Ανάλυση	Συσχέτισης	Ικανοποίηση Χρηστών	Στάση Χρηστών
Ικανοποίηση χρηστών	Ανθρώπινη συσχέτιση	1	0.369
Στάση χρηστών	Ανθρώπινη συσχέτιση	0.369	1

Πίνακας 14: Ανάλυση συσχέτισης. [101]

Μοντέλο	Άθροισμα τετραγώνων	Df	Μέση τιμή τετραγώνου	F	R <sup>2</sup>
Παλινδρόμηση	1117.50	1	117.50	46.86	0.736
Υπόλοιπο	7105.77	298	23.84		
Σύνολο	8223.28	299			

Πίνακας 15: Ανάλυση παλινδρόμησης. [101]



Υπάρχει μια σημαντική συσχέτιση της τάξης του 37% μεταξύ της ικανοποίησης των χρηστών και της συμπεριφοράς τους (Πίνακας 16). Αυτό υποδεικνύει πως η χρήση εφαρμογών που συνάδουν με τον Covid-19 σχετίζονται με τη στάση των χρηστών σε επίπεδο 0.01. Επομένως, υποστηρίζεται και η υπόθεση με το νούμερο 2. Ακολούθως, αποδεικνύεται πως η ικανοποίηση των χρηστών από τις εφαρμογές αυτές επηρεάζει τη στάση τους. Υπάρχει θετική σχέση ανάμεσα στην ικανοποίηση των χρηστών και στην στάση τους, με βαθμολογία παλινδρόμησης 73.6% (Πίνακας 15). Η ανάλυση παλινδρόμησης υποστηρίζει λοιπόν την υπόθεση 3. Έτσι, η ικανοποίηση των χρηστών στις εφαρμογές που σχετίζονται με τον κορονοϊό έχει 74% επιρροή στη στάση τους.

## 6.7 Συζητήσεις

Όσον αφορά στη ψυχολογία, η ικανοποίηση των χρηστών αναφέρεται ως αξιολόγηση των χρηστών και συναισθηματική ανταπόκριση μετά τη χρήση ενός προϊόντος ή την παροχή κάποιας υπηρεσίας. Συνήθως ορίζεται ως πειραματική κρίση των χρηστών το αν ικανοποιούνται από ένα προϊόν ή μια υπηρεσία. Η ικανοποίηση των χρηστών είναι αυτή που θα καθορίσει ποιες εφαρμογές θα επιτύχουν και ποιες θα αποτύχουν. Όταν αναπτυχθεί μια εφαρμογή, κάθε είδους λεπτομέρεια, όπως τα χρώματα, οι γραμματοσειρές, η εμφάνιση, το περιεχόμενο, είναι στοιχεία που τραβούν την προσοχή. Από τα αποτελέσματα που πήραμε από την υπόθεση 1, φαίνεται πως η πλειονότητα των χρηστών των εφαρμογών που αφορούν στον Covid-19 έχουν σχολιάσει πως οι εφαρμογές είναι ‘ικανοποιητικές’. Όσον αφορά τις εφαρμογές για τον Covid-19, η υπηρεσία της ψηφιακής ανίχνευσης αποτελεί τον κύριο λόγο εγκατάστασης αυτής της εφαρμογής για έναν χρήστη. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν πως η παροχή της υπηρεσίας ανίχνευσης χρηστών από αυτές τις εφαρμογές είναι σε ικανοποιητικό επίπεδο. Η φιλικότητα προς το χρήστη είναι μια ακόμα σημαντική πτυχή που συμβάλλει στην ικανοποίηση των χρηστών.

Οι εφαρμογές για τον Covid-19, που αναπτύσσονται κατά κύριο λόγο για τους ανθρώπους όλου του κόσμου σε μια κρίσιμη περίοδο, είναι επιτακτική ανάγκη να είναι απλές, κατανοητές και να εύκολες στη χρήση. Μια άλλη σημαντική λεπτομέρεια που συμβάλλει στην ικανοποίηση των χρηστών είναι η μη διάθεση διαφημίσεων. Η διάθεση διαφημίσεων κουράζει τους χρήστες και πολλές φορές παίζει καταλυτικό ρόλο στο να τους οδηγήσει στο να απεγκαταστήσουν την εφαρμογή, καθώς πλέον δεν την θεωρούν ενδιαφέρουσα και ενημερωτική.

Η προστασία των προσωπικών δεδομένων των χρηστών είναι πολύ σημαντική σε δημοκρατικά έθνη όπως αυτό της Ινδίας. Αυτές οι εφαρμογές είναι μη συγκεντρωτικές και όταν κάποιος ενημερώνει στα προσωπικά του δεδομένα πως βρέθηκε θετικός στον Covid-19, η εφαρμογή στέλνει ειδοποίηση στους ανθρώπους που βρίσκονται κοντά αλλά ο θετικός χρήστης εξακολουθεί να παραμένει ανώνυμος. Η γλώσσα είναι μια πολύ σημαντική πτυχή για την ικανοποίηση των χρηστών. Σε ένα διαφοροποιημένο έθνος με ανθρώπους που βρίσκονται σε διαφορετικές πολιτείες και μιλούν τις δικές τους γλώσσες, οι εφαρμογές αυτές διατίθενται σε διαφορετικές γλώσσες για να μπορούν οι χρήστες να επιλέγουν τη γλώσσα που θέλουν.

Όσον αφορά την υπόθεση 2, η έρευνα δείχνει πως υπάρχει σύνδεση μεταξύ των εφαρμογών και της στάσης των χρηστών. Μια από τις κύριες πτυχές αυτών των εφαρμογών είναι να ευαισθητοποιήσει το κοινό και να στέλνει έγκαιρα μηνύματα για να ενημερώσει τους χρήστες να παραμείνουν ασφαλείς. Στη παρούσα έρευνα, η στάση των χρηστών αποτιμάται με βάση τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες συμπεριφέρονται απέναντι στους κανονισμούς που έθεσε η κυβέρνηση, όπως το lockdown, η χρήση προστατευτικής μάσκας σε δημόσιους χώρους, η αποφυγή των κοινωνικών συγκεντρώσεων, η διατήρηση αποστάσεων ασφαλείας. Το κομμάτι της συσχέτισης βασίζεται στο πόσο καλή συνεργασία και αποδοχή υπάρχει από τους πολίτες απέναντι στους κανονισμούς. Εάν η πλειοψηφία των χρηστών δεν είναι συνεργάσιμοι ή έχουν διαφορετική γνώμη, δεν θα υπάρχει συσχέτιση. Η έρευνα αυτή αποδεικνύει πως υπάρχει 73.6% συσχέτιση, γεγονός που αποδεικνύει πως οι χρήστες συμμορφώνονται και ακολουθούν τους κανονισμούς που επιβάλλει η Κυβέρνηση κατά τη διάρκεια της πανδημίας.

Η έρευνα αποδεικνύει πως η χρήση της τεχνολογίας είναι ένας από τους πιο γρήγορους τρόπους για απήχηση σε ευρύτερο κοινό και σε λιγότερο χρονικό διάστημα. Σε αντίθεση με οποιαδήποτε άλλη μικροσυσκευή, τα έξυπνα κινητά έχουν ενταχθεί στη καθημερινότητα των ανθρώπων και οι εφαρμογές είναι ο καλύτερος τρόπος διεύρυνσης της ευαισθητοποίησης. Η μελέτη αυτή επίσης αποδεικνύει πως η πλειονότητα των ανθρώπων υποστηρίζει τους κανόνες της πανδημίας και κατανοεί τη σοβαρότητα των συνεπειών στην περίπτωση που κάποιος δεν συμμορφωθεί σε αυτούς. Η στάση αποτελεί τη νοοτροπία που ένα άτομο κατέχει απέναντι στην πανδημία και η στάση ενός ατόμου μετράτε με βάση την αποδοχή των κανονισμών της πανδημίας. Αυτή η μελέτη υπογραμμίζει πως είναι σημαντικό για την ασφάλεια του πληθυσμού να ακολουθηθούν οι κανονισμοί που υποβάλλει η Κυβέρνηση. Η υποστήριξη των κανονισμών της πανδημίας συμβάλλει στον περιορισμό της

εξάπλωσης του ιού και μειώνει το ενδεχόμενο μιας μελλοντικής κατάστασης η οποία δε θα μπορεί να διαχειριστεί εύκολα.

Η υπόθεση 3 αποδεικνύει πως η χρήση των εφαρμογών που αφορούν τον κορονοϊό επηρεάζει την στάση των χρηστών. Η προσεκτική δημιουργία περιεχομένου είναι μια σημαντική πτυχή των εφαρμογών γιατί καθορίζει αν αξίζει να αφιερώνει ο χρήστης τον χρόνο του για να τις χρησιμοποιεί. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, αυτές οι εφαρμογές δεν αυξάνουν μόνο την ευαισθητοποίηση των πολιτών αλλά και παρέχουν καθοδήγηση και οδηγίες από ειδικούς από τον χώρο της υγείας σχετικά με το τι συνίσταται να κάνουν και τι να αποφεύγουν. Κατά την διάρκεια των κρίσιμων περιόδων της πανδημίας, είναι απαραίτητο να παρέχουμε ιατρική υποστήριξη και αυτές οι εφαρμογές ανοίγουν τον δρόμο ώστε να εξασφαλιστεί η ασφάλεια των χρηστών. Τα αποτελέσματα αποδεικνύουν πως οι εφαρμογές συμβάλλουν θετικά όσον αφορά στις συμπεριφορές των χρηστών μετά τη χρήση τους. Οι χρήστες αντιλαμβάνονται πως αυτές οι εφαρμογές είναι χρήσιμες, υποστηρικτικές και αποτελεσματικές.

## **6.8 Πρακτικές και κοινωνικές επιπτώσεις**

Καθώς η μάχη απέναντι στον κορονοϊό συνεχίζεται παγκόσμια, με αυξανόμενες περιπτώσεις ατόμων που μολύνονται από τον ιό, οι χώρες αναγκάζονται σιγά σιγά να κάνουν άρση των μέτρων για να μην καταστραφεί η οικονομία τους. Υπάρχει η άποψη πως πρέπει να επιβιώσουμε και να αντισταθούμε όσο γίνεται στον ιό μέχρι να ανακαλυφθεί το ιδανικό εμβόλιο. Με την άρση του lockdown έρχεται το ρίσκο και ο φόβος για την εξάπλωση της πανδημίας. Σε τέτοιες καταστάσεις, η ευαισθητοποίηση είναι σημαντική και η διάθεση πληροφοριών που αφορούν τον ιό παρέχεται από έγκυρες πηγές. Η ψηφιακή πλατφόρμα και συγκεκριμένα οι εφαρμογές που σχετίζονται με τον κορονοϊό παίζουν σημαντικό ρόλο στη διάδοση των ενημερωτικών πληροφοριών. Παρόλο που απαιτείται πιο διεξοδική έρευνα για να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα των μεμονωμένων εφαρμογών, η χρήση των εφαρμογών είναι η βέλτιστη επιλογή για εύκολη ενημέρωση μεγάλου πλήθους ατόμων.

Οι εφαρμογές που σχετίζονται με τον Covid-19 μπορούν να ενισχύσουν τα διαδικτυακά ραντεβού με γιατρούς χωρίς κόστος για τους πολίτες. Αυτό θα εξασφάλιζε ασφάλεια σε μεγαλύτερη μερίδα ανθρώπων και θα εξοικονομούσε χρόνο τόσο στους γιατρούς όσο και στους ασθενείς. Έπειτα, η Κυβέρνηση ανακοίνωσε διαδικτυακά ραντεβού υγειονομικής περίθαλψης χωρίς κόστος για άλλες θανατηφόρες ασθένειες όπως ο καρκίνος,

η ελonoσία και η φυματίωση. Επιπλέον, οι εφαρμογές αυτές πρέπει να παρέχουν λειτουργίες ζωντανής συζήτησης που να δίνουν τη δυνατότητα στους χρήστες να στέλνουν μηνύματα σε επαγγελματίες του χώρου της υγείας κατά τη διάρκεια της πανδημίας και να λαμβάνουν απαντήσεις από αυτούς, έτσι ώστε να παραμένουν ενημερωμένοι. Η παραπληροφόρηση όσον αφορά στον κορονοϊό είναι ανεξέλεγκτη, επομένως, είναι σημαντικό η Κυβέρνηση να ελέγξει και να επιβεβαιώσει το περιεχόμενο αυτών των εφαρμογών έτσι ώστε να μην διαδίδονται λάθος πληροφορίες μέσω αυτών. Ομοίως, λανθασμένες ενημερώσεις, σφάλματα και δυσλειτουργίες των εφαρμογών μπορούν να προκαλέσουν περισσότερα προβλήματα παρά να φανούν χρήσιμα στους χρήστες. Οι περισσότερες εφαρμογές που αναπτύσσονται στην Ινδία επικεντρώνονται στην ανίχνευση επαφών ή συμπτωμάτων σε αντίθεση με τις δυτικές χώρες όπου οι εφαρμογές επικεντρώνονται κυρίως στη διάδοση πληροφοριών εξαιτίας της ανησυχίας για διαρροή πληροφοριών και κλοπή της ταυτότητας των χρηστών. Έτσι, οι περισσότεροι δημιουργεί εφαρμογών στην Ινδία εστιάζουν στην προστασία των προσωπικών δεδομένων και την ασφάλεια των πληροφοριών που συλλέγονται από τους χρήστες.

## **6.9 Περιορισμοί και περαιτέρω έρευνα**

Όπως όλες οι έρευνες, η συγκεκριμένη μελέτη έχει ορισμένους περιορισμούς, όπως είναι το μέγεθος του δείγματος που περιορίζεται στους 300 ερωτηθέντες και η περαιτέρω έρευνα θα απαιτούσε μεγαλύτερο δείγμα ανθρώπων. Η ίδια έρευνα με εφαρμογές άλλων κατηγοριών όπως είναι τα παιχνίδια ή το σύστημα ηλεκτρονικών συναλλαγών ή οι εφαρμογές ανταλλαγής μηνυμάτων και πολυμέσων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μελλοντικές έρευνες. Οι περαιτέρω έρευνες θα πρέπει να επικεντρωθούν στο πως οι εφαρμογές θα έχουν μεγαλύτερη απήχηση στον Ινδικό πληθυσμό. Απαιτείται να εξεταστεί αν οι άνθρωποι που ζουν στις αγροτικές περιοχές γνωρίζουν τις εφαρμογές που σχετίζονται με τον Covid-19 και την χρησιμότητα τους. Υπογραμμίζεται πως η ίδια μελέτη θα μπορούσε να διεξαχθεί και σε άλλες περιοχές του Tamil Nadu.

## **6.10 Συμπεράσματα**

Τα ευρήματα της μελέτης απέδειξαν πως η ικανοποίηση που προσφέρουν οι εφαρμογές που σχετίζονται με τον COVID-19 έχει θετική επιρροή στη στάση των ανθρώπων. Συμπερασματικά, ο λόγος που αναπτύσσονται τέτοιο περιεχομένου εφαρμογές

είναι για να αυξηθεί η ευαισθητοποίηση των πολιτών κατά τη περίοδο της κρίσης. Τα αποτελέσματα της μελέτης φαίνεται να πετυχαίνουν τον στόχο για τον οποίο αυτές οι εφαρμογές δημιουργήθηκαν. Οι άνθρωποι που κατοικούν στην περιοχή του Coimbatore έχουν αφομοιώσει αυτές τις εφαρμογές και τις χρησιμοποιούν για την βελτίωση των συνθηκών ζωής τους. Από τις αξιολογήσεις των χρηστών κατά τη συλλογή δεδομένων, φαίνεται πως οι άνθρωποι με τις διαστάσεις που έχει πάρει η πανδημία, έχουν γίνει ιδιαίτερα προσεκτικοί όσον αφορά στις τοποθεσίες που επισκέπτονται, τους ανθρώπους με τους οποίους συναναστρέφονται, τι καταναλώνουν ακόμα και το τι αντικείμενα αγγίζουν προκειμένου να διασφαλίσουν την ασφάλεια τους. Επίσης, οι περισσότεροι χρήστες παραδέχτηκαν πως φορούσαν μάσκες, έπλεναν τα χέρια τους τακτικά και διατηρούσαν τις αποστάσεις ασφαλείας προκειμένου να μην μολυνθούν από τον ιό. Ακόμη, η πλειοψηφία των ανθρώπων αξιολόγησε τις εφαρμογές ως χρήσιμες και το περιεχόμενο τους ως αξιόλογο και ενημερωτικό.

Παρόλη την τεχνολογική αναβάθμιση που πραγματοποιήθηκε με σκοπό να εκπαιδευτεί και να ενημερωθεί περισσότερος κόσμος για τη σημασία της κατάστασης, δυστυχώς ο συνολικός αριθμός των κρουσμάτων συνεχώς αυξάνεται μέρα με τη μέρα. Παρά την επιβολή αυστηρών κανονισμών και lockdown καθώς επίσης και τη διαρκή ενημέρωση με κάθε μέσο επικοινωνίας, οι αριθμοί των κρουσμάτων εξακολουθούν να αυξάνονται.

# **Κεφάλαιο 7<sup>ο</sup>: Εφαρμογές κινητών τηλεφώνων για την ανίχνευση κινητών συσκευών χρηστών που νοσούν με Covid-19**

## **7.1 Εισαγωγή**

Στις 31 Δεκεμβρίου του 2019, μια σοβαρή πνευμονία με άγνωστη αιτία προέλευσης αναφέρθηκε από Wuhan της Κίνας στον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας. Μια εξαιρετικά μολυσματική ασθένεια που προκαλείται από έναν κορονοϊό που ανακαλύφθηκε πρόσφατα, τον SARS-Cov2, εξαπλώνεται με απίστευτα γρήγορους ρυθμούς σε παγκόσμια κλίμακα φτάνοντας στο σημείο να αποτελεί πανδημία, που ονομάζεται Covid-19. Ο μεγαλύτερος φόβος του Bill Gates και η σύντομη προειδοποίηση του [104], ήταν εμπνευσμένα από επιστημονικές έρευνες [105] καθώς συνειδητοποιήσαμε σε μια πρωτοφανή κλίμακα την ανάγκη για να διατάξουν οι κυβερνήσεις παγκόσμια να κλείσουν τα σύνορα και να μπουκώσουν σε καραντίνα οι πολίτες. Εκτός από το ιατρικό προσωπικό που βρίσκεται στη πρώτη γραμμή καταπολέμησης του ιού σε μονάδες εντατικής θεραπείας, οι επιδημιολόγοι και οι αντίστοιχες υπηρεσίες επιβολής του νόμου, προσπάθησαν όσο το δυνατόν το συντομότερο να εντοπίσουν τα κρούσματα με Covid-19 και όλα τα άτομα που ήρθαν σε επαφή μαζί τους και συνεπώς να συλλέγουν επιπλέον πληροφορίες σχετικά με τις επαφές, η διαδικασία αυτή καλείται ανίχνευση επαφών. Το μεγαλύτερο πρόβλημα με την ανίχνευση επαφών είναι ότι αποτελεί μια αργή και προσεγγιστική διαδικασία που δεν μπορεί να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά έναν ιό με τέτοια ταχύτητα διάδοσης, όπως ο SARS-COV2. Ένα άλλο πρόβλημα που δημιουργείται κατά την ανίχνευση των επαφών είναι ότι αποτελεί μια επίπονη εργασία που απαιτεί τεράστιους ανθρώπινους πόρους, με τους ειδικούς των ΗΠΑ να εκτιμούν ότι απαιτούνται 100 με 300 χιλιάδες άτομα.

Οι ειδικοί της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) από την άλλη πλευρά, προσπάθησαν κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου να διευκολύνουν τους επιδημιολόγους και τις κυβερνήσεις, με μια πληθώρα εργαλείων ΤΠΕ, να περιορίσουν την εξάπλωση του ιού (με χώρες όπως η Νότια Κορέα που δίνει αυτό το παράδειγμα και με την γρήγορη ανάπτυξη εφαρμογών από βιομηχανικές εταιρίες όπως η Apple/Google και εταιρίες τηλεπικοινωνιών). Τα παραδείγματα περιλαμβάνουν έξυπνους τρόπους παρακολούθησης, πίνακες με τοποθεσίες που ανιχνεύονται τη δεδομένη χρονική στιγμή πολλά μολυσμένα άτομα, εύστοχα εμπνευσμένα ατομικά ερωτηματολόγια με Big Data, συνεργατικές

τεχνολογίες για να βελτιώσουν την τήρηση των αποστάσεων και τηλεργασία (π.χ. διαδικτυακά συνέδρια [106]), λιγότερη γραφειοκρατική εργασία σε μεγάλη κλίμακα (π.χ. κοινωνικές εφαρμογές για τα πλεονεκτήματα του Covid-19), ταχεία απορρόφηση των μεθόδων ηλεκτρονικής εκπαίδευσης (σχολεία, πανεπιστήμια κτλ), την πρόσληψη ταχύτερων και μεγαλύτερων καναλιών επικοινωνίας (5G και οπτικές ίνες τελευταίας τεχνολογίας).

Στην πρώτη γραμμή αυτών των τεχνολογικών προσπαθειών είναι οι λεγόμενες εφαρμογές κινητών για την ανίχνευση επαφών (Mobile Contact Tracing Applications – MCTA). Αυτά αναφέρονται σε τεχνουργήματα λογισμικού που εκμεταλλεύονται την ευελιξία των αισθητήρων των κινητών τηλεφώνων. Οι πλούσιοι και λεπτομερείς τρόποι αλληλεπίδρασης των κινητών συσκευών επιτρέπουν τις συμμετοχικές προσεγγίσεις και προτείνονται ποικίλες προτάσεις για τις MCTA από την ερευνητική κοινότητα.

Οι MCTA έχουν προκαλέσει την παγκόσμια ανησυχία της ιδιωτικής ζωής για τα βασικά ανθρώπινα δικαιώματα [107], [108], [109], [110]. Πολλοί υποστηρίζουν πως αυτές οι τεχνολογίες θα δημιουργήσουν μια τεράστια παγκόσμια υποδομή παρακολούθησης που θα παραμείνει ακόμα και μετά την ανεύρεση του κατάλληλου εμβολίου για προστασία από την ασθένεια του Covid-19, αντίστοιχα με τις αυστηρές διαδικασίες που προέκυψαν κατά τη διάρκεια 9/11 τρομοκρατικών επιθέσεων και παρέμειναν και μετά από αυτές [107]. Επιπλέον, υποστηρίζεται πως όλο αυτό αποτελεί μια παγκόσμια συνωμοσία. Σαφώς, τονίζονται οι κοινωνικοπολιτικές διαφορές και ο τρόπος με τον οποίο οι διαφορετικές χώρες θα συμφωνήσουν και θα αποδεχθούν τέτοιες τεχνολογίες, καθώς επίσης και οι πολιτικές διαφορές στον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσαν να αναπτυχθούν και να χρησιμοποιηθούν περαιτέρω όλες αυτές οι τεχνικές. Τέλος, ο χαμηλός και αργός ρυθμός εγκατάστασης αυτών των εφαρμογών 5-20% μπορεί να καταστήσει μη αποτελεσματικές τις MCTA, σε αντίθεση με τις συσκευές παρακολούθησης GPS που χρησιμοποιούνται σε επιβεβαιωμένα κρούσματα με Covid-19 για τον έλεγχο των περιορισμών τους.

Από την άλλη πλευρά, η πανδημία προκάλεσε παγκόσμια αναστάτωση και οικονομική καταστροφή σε πολλούς τομείς που ήταν ιδιαίτερα σημαντικοί στις οικονομίες. Συνεπώς, ένα μεγάλο ποσοστό των ανθρώπων πρέπει να επιστρέψει γρήγορα στις δουλειές τους για να αποφευχθεί η πτώχευση των εταιριών, των οργανισμών και των αντίστοιχων κρατών.

Το ερώτημα που τίθεται σε ανοικτή συζήτηση είναι το κατά πόσο οι εφαρμογές εντοπισμού κινητών τηλεφώνων (MCTA) μπορούν να θεωρηθούν ως ένας αποτελεσματικός παράγοντας που μπορεί να βοηθήσει στην καταπολέμηση του κορονοϊού μέχρι να βρεθεί το

κατάλληλο εμβόλιο και αν όλο αυτό θα οδηγήσει σε καταστροφή της ιδιωτικής ζωής των χρηστών.

Παρακάτω αναλύονται σημαντικά και ανοικτά θέματα αναφορικά με τις MCTA. Σκοπός είναι να παραχθεί μια σταθερή κατανόηση των τεχνικών προκλήσεων και των ευκαιριών που θα κάνουν τις MCTA ένα ασφαλές μέτρο για το δημόσιο συμφέρον χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο το προσωπικό απόρρητο των χρηστών.

## **7.2 Πτυχές της Ιδιωτικότητας και της Ηθικής για εφαρμογές κινητών για την ανίχνευση επαφών.**

Η ιδιωτικότητα των πληροφοριών της τοποθεσίας αναφέρεται στην ικανότητα ενός ατόμου να μετακινείται σε δημόσιους χώρους με την προσδοκία ότι η τοποθεσία του δε θα καταγράφεται συστηματικά και κρυφά για μελλοντική χρήση. Ένα θεμελιώδες μειονέκτημα των MCTA είναι περιλαμβάνουν διαφορετικούς τύπους τεχνολογιών παρακολούθησης της τοποθεσίας (πχ beacons, Bluetooth, Wi-Fi) που μπορούν να επιτρέψουν μια υπηρεσία και κατ' επέκταση μια εταιρεία ή την κυβέρνηση να παρακολουθούν πολίτες τόσο σε πραγματικό χρόνο όσο και αναδρομικά. Από τη μία πλευρά, οι MCTA μπορούν να αποτελέσουν ελκυστικούς στόχους για τους χάκερ με σκοπό να αποσπάσουν δεδομένα τοποθεσίας και να προβούν σε παράνομες πράξεις. Η παρακολούθηση της τοποθεσίας δημιουργεί μία σοβαρή επικείμενη απειλή καθώς μπορεί να προκληθεί εύκολα στο πεδίο των MCTA [111]. Συμπληρωματικά, τα ίχνη της τοποθεσίας είναι μοναδικά για κάθε χρήστη και η απειλή των προσωπικών δεδομένων είναι επικείμενη. Οι περισσότερες MCTA βασίζονται σε έμμεσες τεχνολογίες παρακολούθησης κάνοντας την απειλή διαρροής προσωπικών πληροφοριών πιο δύσκολη όχι όμως ανύπαρκτη. Οι συμμετέχοντες αναμένεται να επεκταθούν στο αν αυτές οι πτυχές παρουσιάζουν νόμιμο εμπόδιο στην απορρόφηση των MCTA κάτω από το πρίσμα αυστηρότερων παγκόσμιων ρυθμίσεων σχετικά με την ιδιωτικότητα των προσωπικών δεδομένων.

## **7.3 Ο ρόλος των συντονισμένων ανοικτών πρωτοκόλλων, δεδομένων και πηγών στην πρόοδο των MCTA.**

Η Google και η Apple, αποτελούν τους κυριότερους προμηθευτές λειτουργικών συστημάτων (Operating System – OS) κινητών τηλεφώνων με το μερίδιο αγοράς τους να



αγγίζει το 99% [112]. Οι εταιρίες αυτές έχουν ανακοινώσει πως κάνουν φιλότιμες προσπάθειες για να επιτρέψουν τη χρήση της τεχνολογίας του Bluetooth να βοηθήσει τις κυβερνήσεις και τους οργανισμούς υγείας να μειώσουν την διάδοση του ιού. Σύμφωνα με αυτές τις εταιρείες, η πρότασή τους έχει στόχο να εστιάσουν στον σχεδιασμό τους δίνοντας έμφαση στην ιδιωτικότητα και την ασφάλεια των χρηστών [113]. Οι συμμετέχοντες αναμένεται να ασχοληθούν με το αν ένα ανοικτό πρωτόκολλο που είναι ενσωματωμένο βαθιά στο λειτουργικό σύστημα των κινητών τηλεφώνων έχει πλεονεκτήματα ή μειονεκτήματα αναλογικά με μεμονωμένους οργανισμούς ή κυβερνήσεις που σχεδιάζουν τις δικές τους εφαρμογές.

Υπάρχουν διάφορα πρωτόκολλα υπό ανάπτυξη που στοχεύουν να κάνουν τις MCTA πιο αποτελεσματικές [114]. Τέτοια για παράδειγμα είναι, World-level Open-Source Anonymous Protocol, Pan-European Privacy-Preserving Proximity Tracing (PEPP-PT), Whisper Tracing Protocol, Decentralized Privacy-Preserving Proximity Tracing (DP-PPT), TCN Protocol, Contact Event Numbers (CEN), Privacy Sensitive Protocols And Mechanisms for Mobile Contact Tracing (PACT). Πολλά από αυτά τα πρωτόκολλα αποτελούν απλές προτάσεις με στόχο την εδραίωση των ανθρώπινων πόρων και της προσπάθειας σε παγκόσμιο επίπεδο και δεν έχουν ακόμα εξελιχθεί σε οριστικοποιημένα αντικείμενα λογισμικού. Ένα εναλλακτικό ζήτημα είναι ότι παρόλο που το πρωτόκολλο μπορεί να είναι ανοικτό, το λογισμικό μπορεί τελικώς να είναι κλειστό.

Συμπληρωματικά, για να ανοίξουν τα πρωτόκολλα θα μπορούσε κάποιος να οραματιστεί ότι τα συστήματα που προωθούν τα ανοικτά δεδομένα μέσω πλήθους πηγών, θα προωθούσαν την ενημέρωση για το καλό του κοινού. Τελικά, τα συστήματα αυτά μπορούν να ενσωματώσουν δεδομένα από δημοσίως διαθέσιμες διεπαφές προγραμματισμού εφαρμογών (APIs) σε πίνακες πληροφοριών [115] αλλά και να απελευθερώσουν τα πρωτογενή δεδομένα ή τα τροποποιημένα δεδομένα με τη μορφή ημιδομημένων Linked Open Data (LOD). Ωστόσο, αυτό από μόνο του περιλαμβάνει τεχνικές προκλήσεις όπως για παράδειγμα την συνεχή αποσαφήνιση και αναγνώριση των λανθασμένων δηλώσεων.

Τέλος, η συνεισφορά των MCTA ως πηγές ανοικτών δεδομένων κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 είναι σημαντική καθώς οι κυβερνήσεις και οι οργανισμοί μπορούν να χρησιμοποιούν τα δεδομένα άμεσα. Αυτό επιτρέπει στους οργανισμούς όλου του κόσμου να επαναλαμβάνουν και να διαδίδουν MCTA χωρίς να απαιτείται να έχουν βαθιά τεχνολογική κατανόηση. Ταυτόχρονα, η εκτέλεση τέτοιων τύπων MCTA περιφερειακά, μειώνει τις ανησυχίες της παραβίασης των προσωπικών δεδομένων καθώς οι περιφερειακές

αρχές είχαν την ευκαιρία να συμμετέχουν σε Εθνική Επιτροπή προστασίας προσωπικών δεδομένων και να παρέχουν αίσθημα ελέγχου στους πολίτες. Ακόμα, η αναπαραγωγή εφαρμογών ανοικτού κώδικα ενέχει κινδύνους καθώς η έλλειψη βαθιάς κατανόησης μπορεί ενδεχομένως να υπονομεύσει σημαντικές πτυχές της ακεραιότητας των εφαρμογών, την ασφάλεια και την ορθότητα των δεδομένων που έχουν συλλεχθεί.

#### **7.4 Αρχιτεκτονικές λειτουργίες και διεπαφές των MCTA.**

Η πλειοψηφία των προτεινόμενων αρχιτεκτονικών των MCTA έχουν κυρίως επικεντρωθεί σε αρχιτεκτονικές κινητών τηλεφώνων και ψηφιακών βάσεων δεδομένων (cloud), όπου οι κινητές συσκευές κάνουν την ανίχνευση των Bluetooth Low Energy (BLE), του ήχου, των σημάτων του Wi-Fi ή οποιωνδήποτε συνδυασμών αυτών και άλλων τοπικών σημάτων και διατηρούν αποτελεσματικά αυτά τα δεδομένα στην κινητή συσκευή έως ότου οι χρήστες αποφασίσουν να τα μοιραστούν με ένα παγκόσμιο αποθετήριο στο cloud σε μια αφηρημένη μορφή. Οι προσεγγίσεις αυτές ενδέχεται να επηρεάζονται από παραβίαση της ιδιωτικότητας καθώς ορισμένοι ψευδο-ανιχνευτές ενδέχεται να εκτεθούν στο μέλλον και αυτό να οδηγήσει σε διαρροή προσωπικών δεδομένων. Από την άλλη, υπάρχουν προσεγγίσεις όπως το Smarttrace [116], που δεν θα διαρρεύσουν ποτέ προσωπικά δεδομένα στο cloud αλλά θα συμμετέχουν σε ερωτηματολόγια για το κοινό όφελος. Αν δεν εφαρμοστούν αποτελεσματικά τα κατάλληλα μέτρα, ενδέχεται να υπάρξει παραβίαση της ιδιωτικότητας και στις διαδραστικές βάσεις δεδομένων. Για παράδειγμα, το απόρρητο επιδιώκει να περιορίσει τη γνώση που αποκτούν οι χρήστες μέσα από ερωτηματολόγια προσθέτοντας θόρυβο Laplace έτσι ώστε τα ερωτήματα να μην οδηγήσουν στην αποκάλυψη προσωπικών δεδομένων.

#### **7.5 Τεχνικές προκλήσεις των MCTA**

Ο χαμηλός ρυθμός εγκατάστασης των MCTA (επί του παρόντος 5-20%), μπορεί να καταστήσει τις MCTA μη αποτελεσματικές, εάν δεν χρησιμοποιούνται από όλους τους χρήστες. Το ίδιο ισχύει και για τα εμβόλια. Για παράδειγμα, τα Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Νόσων [117] θεωρούν επιτυχημένο ένα εμβόλιο για την ιλαρά όταν παρέχει 94% προστασία κατά της νόσου. Προκαταρκτικές μελέτες προτείνουν πως είναι εφικτό να τεθεί υπό έλεγχο ένα ξέσπασμα του ιού αν πάνω από το 60% του πληθυσμού είναι εμβολιασμένο. Παρόλα αυτά, αυτά τα ποσοστά δεν είναι επιβεβαιωμένα από την επιστημονική κοινότητα.

Πολλά συμπληρωματικά εμπόδια έχουν αναφερθεί στις MCTA εφαρμογές λόγω τεχνικών προκλήσεων. Για παράδειγμα, η εφαρμογή TraceTogether της Σιγκαπούρης [107], που χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο BlueTrace.io, εξαντλεί γρήγορα τη μπαταρία των χρηστών. Επιπρόσθετα, μια πιθανή δυσλειτουργία των αισθητήρων των κινητών τηλεφώνων ή άλλα προβλήματα των συσκευών, όπου διαφορετικοί προμηθευτές αναφέρουν τη μέτρηση σημάτων σε διαφορετικές κλίμακες, μπορούν επίσης να περιορίσουν την αξιόπιστη συλλογή δεδομένων.

## **7.6 Τεχνολογίες εντοπισμού των MCTA δεδομένου του μεγάλου φάσματος τεχνολογιών**

Ο εντοπισμός και η εγγύτητα της βιβλιογραφίας ποικίλουν, καθώς εκμεταλλεύονται πολλές τεχνολογίες συμπεριλαμβανομένων των: GNSS, Infrared, Light, Bluetooth, οπτική ή ακουστική ανάλυση, RFID, Inertial Measurement Units, Ultra-Wide-Band, Sensor Networks, Wireless LANs, Computer-Vision-based κτλ , καθώς και των συνδυασμό τους σε υβριδικά συστήματα. Οι περισσότερες από αυτές τις τεχνολογίες έχουν υψηλό επίπεδο ακρίβειας εντοπισμού και εγγύτητας, ωστόσο κάποιες από αυτές απαιτούν την ανάπτυξη και τη βαθμονόμηση ακριβούς εξοπλισμού όπως αυτοσχέδιους πομπούς, κεραίες και δέκτες οι οποίοι είναι διαμορφωμένη για τη εντοπίζουν τη θέση. Αυτό είναι χρονοβόρο και απαιτεί υψηλό κόστος εγκατάστασης. Ταυτόχρονα, περιπλέκει τη διαχείριση των δεδομένων των ερωτημάτων και των αναλύσεων, καθώς προκύπτουν λύσεις που ίσως στοχεύουν σε συγκεκριμένο συνδυασμό τεχνολογιών. Επιπροσθέτως, οι μετρήσεις από διαφορετικές συσκευές αισθητήρων δεν είναι πάντα σταθερές. Συνεπώς, η πρωτογενής υποκείμενη τεχνολογία εντοπισμού MCTA συνίσταται να δοκιμαστεί με μεγαλύτερη προσοχή πριν αναπτυχθεί σε τόσο μεγάλη κλίμακα.

## **7.7 Πεδία εφαρμογής των MCTA**

Οι MCTA αρχικά προτάθηκαν για να επιτρέψουν στους επιδημιολόγους να ανιχνεύουν τη διάδοση του ιού γρηγορότερα και να περιορίζουν τη διάδοσή του. Η διαδικασία των MCTA, θεωρείται μία εκ των υστέρων διαδικασία και όχι μία εκ των προτέρων διαδικασία. Οι παγκόσμιες στιγμιαίες στατιστικές, καθώς και η ακριβής επιδημιολογική κατάσταση των ανθρώπων που νοσούν με κορονοϊό, θα μπορούσαν να είναι διαθέσιμα στους επιδημιολόγους.

## Κεφάλαιο 8<sup>ο</sup>: Συμπεράσματα

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η επισκόπηση εφαρμογών κινητών τηλεφώνων για τη διαχείριση και την αντιμετώπιση του Covid-19. Όταν ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ανακοίνωσε πως η ασθένεια Covid-19 αποτελεί πανδημία και πως είναι επιτακτική ανάγκη να συνεργαστούμε και να συντονιστούμε παγκόσμια για τον περιορισμό της εξάπλωσης του ιού, η ανθρωπότητα έσπευσε να δημιουργήσει νέες εφαρμογές αξιοποιώντας τις γνώσεις που αποκομίσαμε από την πρόοδο της τεχνολογίας, έτσι ώστε να ενισχύσει την απομακρυσμένη προσπάθεια για περιορισμό της εξάπλωσης. Θεωρείται σημαντικό να αναφερθεί πως το υλικό της βιβλιογραφίας που χρησιμοποιήθηκε και η αναζήτηση νέων πηγών για τη συγγραφή της παρούσας εργασίας σταμάτησαν τον Αύγουστο του 2021.

Ένα από τα πιο σημαντικά συμπεράσματα της συγκεκριμένης εργασίας είναι πως οι περισσότερες εφαρμογές που βασίζονται σε iOS λειτουργικό, ενσωματώνουν τη λειτουργία χαρτογράφησης των περιπτώσεων ανθρώπων που νοσούν με Covid-19 και προβάλλουν τα αποτελέσματα με γραφήματα, ενώ οι περισσότερες εφαρμογές που βασίζονται σε Android ενσωματώνουν λειτουργίες επιτήρησης οικιακής παρακολούθησης, αντί να παρέχουν εστιασμένο εκπαιδευτικό περιεχόμενο αναφορικά με τον Covid-19. Είναι σημαντικό να αξιολογηθεί το περιεχόμενο και οι λειτουργίες των εφαρμογών κινητών τηλεφώνων που σχετίζονται με τον Covid-19, ώστε οι χρήστες να οδηγηθούν στην επιλογή της κατάλληλης εφαρμογής με βάση τις δικές τους απαιτήσεις και τα δικά τους κριτήρια.

Θα πρέπει να επισημανθεί πως στο διαδίκτυο υπάρχουν διαθέσιμες πάρα πολλές εφαρμογές που έχουν δημιουργηθεί και σχεδιαστεί αποκλειστικά για την καταπολέμηση της εξάπλωσης του ιού SARS-CoV-2 και ορισμένες από αυτές έφεραν χρήσιμα αποτελέσματα σε πολλά κράτη.

Υπάρχουν ηθικές συζητήσεις για τα δεδομένα που συλλέγουν οι εκάστοτε εφαρμογές όμως σε τέτοιες περιπτώσεις δίνεται έμφαση στο γεγονός πως ο κάθε χρήστης επιλέγει ελεύθερα ποια εφαρμογή θα χρησιμοποιήσει και θα εγκαταστήσει εκούσια στην κινητή του συσκευή.

Παρόλο που η κινητή υγεία έχει καταφέρει να διευκολύνει τη διαχείριση πολλών περιπτώσεων, δυστυχώς υπάρχουν πολλές αρνητικές επιπτώσεις από τη χρήση των εφαρμογών όπως για παράδειγμα η επιπλέον έκθεση στη χρήση ηλεκτρονικών συσκευών ή η παραπληροφόρηση από μη πιστοποιημένα περιεχόμενα που παρουσιάζουν ορισμένες εφαρμογές καθώς τα συλλέγουν από μη έγκυρες πηγές.

Τέλος, κλείνοντας θα ήθελα να αναφέρω πως η τεχνολογική αναβάθμιση που πραγματοποιήθηκε από τις πρώτες κιόλας ημέρες της πανδημίας ήταν εξαιρετικά μεγάλη. Εκπαιδεύτηκε, ενημερώθηκε, καθοδηγήθηκε και προστατεύτηκε μεγάλη μερίδα ανθρώπων κάνοντας χρήση εφαρμογών κινητής υγείας. Η συνεχής ανάπτυξη και αναβάθμιση του περιεχομένου των εφαρμογών θα μπορούσε να φτάσει σε ένα αποτέλεσμα που θα περιορίζε σημαντικά τον συνεχώς αυξανόμενο ρυθμό των κρουσμάτων. Ζούμε σε μια εποχή που η πλειονότητα των ανθρώπων διαθέτει κινητά τηλέφωνα, αν όλοι μας χρησιμοποιούσαμε αυτό το εργαλείο που έχουμε στις τσέπες μας με σωστό τρόπο εκμεταλλευόμενοι περισσότερες από τις λειτουργίες και τις δυνατότητες του, τα περιοριστικά μέτρα, οι αυστηροί κανονισμοί, τα lockdown και ο παγκόσμιος διαρκώς αυξανόμενος αριθμός θανάτων θα μπορούσαν να μειωθούν σε μεγάλο βαθμό.

## Βιβλιογραφικές Αναφορές

- [1] K. Harper, «History Today,» 7 July 2020. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.historytoday.com/archive/behind-times/pandemics-now-and-then>.
- [2] Z. D. W. W. L. X. Y. B. S. J. Z. X. H. B. S. W. L. R. Zhu N, «The new England journal of medicine,» 24 January 2020.
- [3] «World Health Organization (WHO),» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.who.int/>.
- [4] S. N. B. Hussin A. Rothan, Επιμ. *Journal of Autoimmunity*, τόμ. 109, Μάιος 2020.
- [5] «Wikimedia commons,» [Ηλεκτρονικό]. Available: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3D\\_medical\\_animation\\_coronavirus\\_structure.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3D_medical_animation_coronavirus_structure.jpg).
- [6] «World Health Organization WHO,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>.
- [7] Virus Taxonomy, 2012 επιμ., pp. 806-828.
- [8] [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.worldometers.info/coronavirus/>.
- [9] [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://covid19.who.int/>.
- [10] M. A. B.-C. T. D. A. G. E. Thomas Lorchan Lewis, «Consensus on Use of the Term “App” Versus “Application” for Reporting of mHealth Research,» *JMIR Publications*, τόμ. 16, 17 July 2014.
- [11] W. H. Organization, «mHealth New horizons for health through».
- [12] J. C. & B. D. Pai Aditi, «Timeline: Smartphone-enabled health devices,» 7 June 2013.

- [13] A. SIFFERLIN, «Jonah Comstock, & Brian Dolan,» *Time Magazine: Health Research*, 25 March 2015.
- [14] S. Mark, «Novartis Joins With Google to Develop Contact Lens That Monitors Blood Sugar,» *New York Times*, 25 July 2014.
- [15] «FlirONE: Thermal imaging device for your iPhone 5/5s,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.flir.com/flirone/>.
- [16] A. M. L. B. A. J. K. A. E. M. H. G. P. B. E. A. K. Ronald S Weinstein, «Telemedicine, telehealth, and mobile health applications that work: opportunities and barriers,» *PubMed*, 29 October 2013.
- [17] S. L. Anna Essén, «Innovation as emergence in healthcare: unpacking change from within,» *PubMed*, September 2013.
- [18] C. S. Julian Schweitzer, «The economics of eHealth and mHealth,» *Journal of Health Communication*, 2012.
- [19] S. G. a. N. W. Indrit Troshani, «A regulatory framework for pervasive e-health: A case study,» *Health Policy and Technology*, τόμ. 1, pp. 199-206, 2012.
- [20] I. Y. L. S. Abu Saleh Mohammad Mosa, «A Systematic Review of Healthcare Applications for Smartphones,» *BMC Med Inform Decis Mak*, 10 July 2012.
- [21] I. Stojmenovic, «Handbook of Wireless Networks and Mobile,» John Wiley & Sons, 2003.
- [22] D. L. E. M. κ. J. W. E. Turban, «Information Technology for Management,» John Wiley & Sons, 2008.
- [23] Z. Σοφία, Interviewee, *Ηλεκτρονικές εφαρμογές υγείας σε κινητά τηλέφωνα (m-health) στην Ελλάδα: Μελέτη άποψης φοιτητών για τις εφαρμογές m-health*. [Συνέντευξη]. January 2017.
- [24] I. Κουμπούρος, σε *Τεχνολογίες πληροφορίας και επικοινωνιών στην υγεία*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα, 2015, pp. 82,83.

- [25] ITU. Geneva, Switzerland: International Telecommunication Union, 2015. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>.
- [26] C. Null, «The end of Symbian: Nokia ships last handset with the mobile OS,» 14 January 2013.
- [27] «The mobile broadband standard,» *3GPP 3rd Generation Partnership Project (3GPP)*, 2016.
- [28] «How Often Do US Smartphone Owners Check Their Devices?,» 2015.
- [29] D. A. M. H. M. H. Z. S. Alaa Abd-Alrazaq, «Top Concerns of Tweeters During the COVID-19 Pandemic: Infoveillance Study,» *JMIR Publications*, τόμ. 22, 21 April 2020.
- [30] H.-W. J. S.-C. C. H.-H. J. C.-Y. H. P.-C. L. C.-F. L. Y.-T. Y. M.-Y. C. L.-S. C. H.-H. C. C.-C. C. Chi-Mai Chen, «Containing COVID-19 Among 627,386 Persons in Contact With the Diamond Princess Cruise Ship Passengers Who Disembarked in Taiwan: Big Data Analytics,» τόμ. 22, 5 May 2020.
- [31] K. F. J. M. S. Frank T Materia, «Understanding and Preventing Health Concerns About Emerging Mobile Health Technologies,» *JMIR Mhealth Uhealth*, τόμ. 8, 25 May 2020.
- [32] L. B. M. G. S. S. K. L. C. O. L. M. K. Sherif M Badawy, «Text Messaging and Mobile Phone Apps as Interventions to Improve Adherence in Adolescents With Chronic Health Conditions: A Systematic Review,» 15 May 2017.
- [33] S. C. J. T. L. R. B. Donald Hilty, «A Framework for Competencies for the Use of Mobile Technologies in Psychiatry and Medicine: Scoping Review,» *JMIR Mhealth Uhealth*, τόμ. 8, 21 February 2020.
- [34] «Toward Developing a Standardized Core Set of Outcome Measures in Mobile Health Interventions for Tuberculosis Management: Systematic Review,» *JMIR Mhealth Uhealth*, τόμ. 7, 19 February 2019.



- [35] A. S. R. , F. C. Z. M. , F. A. M. S. M. Katarina Tabi, «Mobile Apps for Medication Management: Review and Analysis,» *JMIR Mhealth Uhealth*, τόμ. 7, 2019.
- [36] T. M.-S. , N. S. J. K. C. D. U.-V. A. Stefan Becker, «mHealth 2.0: Experiences, Possibilities, and Perspectives,» *JMIR Mhealth Uhealth*, τόμ. 2, 16 May 2014.
- [37] M. M. M. R. S. Y. C. V. P. R. e. a. Apidi NA, «Mobile Medical Applications for Dosage Recommendation, Drug Adverse Reaction, and Drug Interaction: Review and Comparison,» 2017, pp. 480-485.
- [38] L. Q. H. M. M. M. P. R. A.-W. Y. e. a. Izahar S, «Content Analysis of Mobile Health Applications on Diabetes Mellitus,» τόμ. 8, 27 November 2017.
- [39] T. M. B. J. M.-T. T. H. K. P. D. e. a. Wood CS, «Taking connected mobile-health diagnostics of infectious diseases to the field,» τόμ. 27, pp. 330-340, 27 February 2019.
- [40] C. E. M. F. Akbar S, «Safety concerns with consumer-facing mobile health applications and their consequences: a scoping review,» *Journal of the American Medical Informatics Association*, τόμ. 27, pp. 330-340, February 2020.
- [41] S. C. C. C. Were MC, «A systematic approach to equity assessment for digital health interventions: case example of mobile personal health records,» *Journal of the American Medical Informatics Association*, τόμ. 26, 01 August 2019.
- [42] T. D. M. M. C. W. E. H. Ezequiel B Ossemame, «Ethical issues in the use of SMS messaging in HIV care and treatment in low- and middle-income countries: case examples from Mozambique,» *Journal of the American Medical Informatics Association*, τόμ. 25, pp. 423-427, 26 October 2017.
- [43] M. K. M. B. M. D. Y. C. S. B. M. B. T. W. W. B. P. & L. C. M. B. M. P. Samantha Sangie Morse BPharm(Hons), «Mobile Health Applications for Pediatric Care: Review and Comparison,» pp. 383-391, 30 December 2018.
- [44] «Device Software Functions Including Mobile Medical Applications,» 2019.

- [45] M. M. V. S.-G. S. E. C. Kerstin A Kessel, «Mobile Apps in Oncology: A Survey on Health Care Professionals' Attitude Toward Telemedicine, mHealth, and Oncological Apps,» *J Med Internet Res*, τόμ. 18, 24 November 2016.
- [46] B. S. D. J. H. J. V. D. P. B. V. Y. W. K. W. C. P. F. Andriesen J, «Using Digital Technologies in Clinical HIV Research: Real-World Applications and Considerations for Future Work,» *Journal of Medical Internet Research*, τόμ. 19, 31 July 2017.
- [47] P. P. W. F. S. B. Vaggers S, «A content analysis of mobile phone apps for the diagnosis, treatment, and,» 2020.
- [48] N. U. N. A. A. N. O. N. K. C. S. T. K. W. G. P. W. N. B. (. Y. M. A.-W. K. S. L. H. P. G. Long Chiau Ming, «Mobile Health Apps on COVID-19 Launched in the Early Days of the Pandemic: Content Analysis and Review,» *JMIR MHEALTH AND UHEALTH*, 2020.
- [49] R. N. K. S. G. M. M. G. Y. M. Nouri R, «Criteria for assessing the quality of mHealth apps: a systematic review,» *Journal of the American Medical Informatics Association*, τόμ. 25, 16 May 2018.
- [50] M. M. S. Y. C. S. Y. W. T. M. L. Anthony Berauk VL, «Mobile Health Applications for Caring of Older People: Review and Comparison,» pp. 374-382.
- [51] L. A. Z. H. B. D. Gordon WJ, «Beyond validation: getting health apps into clinical practice,» *npj Digital Medicine*, 3 February 2020.
- [52] A. P. O. P. O'Connor Y, «MHealth and perceived quality of care delivery: a conceptual model and validation.,» 27 February 2020.
- [53] L. J. A. E. B. R. L. S. M. D. e. a. Lavallee DC, «mHealth and patient generated health data: stakeholder perspectives on opportunities and barriers for transforming healthcare,» *MHealth*, τόμ. 6, January 2020.
- [54] v. d. B. T. L. L. d. G. F. B. S. R. N. v. G. M. Jamaladin H, «Mobile Apps for Blood Pressure Monitoring: Systematic Search in App Stores and Content Analysis,» *JMIR Mhealth Uhealth*, τόμ. 6, 14 November 2018.

- [55] W. N. T. M. R. J. A. O. J. J. N. N. O. G. T. E. S. S. Kim JY, «Self-Monitoring Utilization Patterns Among Individuals in an Incentivized Program for Healthy Behaviors,» *Journal of Medical Internet Research*, τόμ. 18, 17 November 2016.
- [56] S. G. Krishnan G, «Factors influencing the download of mobile health apps: Content review-led regression analysis,» τόμ. 8, pp. 356-364, December 2019.
- [57] E. O. D. Ö. C. B. T. T. Spreco A, «Integrated Detection and Prediction of Influenza Activity for Real-Time Surveillance: Algorithm Design,» *Journal of Medical Research*, τόμ. 19, 15 June 2017.
- [58] F. L. Morley J, «The Limits of Empowerment: How to Reframe the Role of mHealth Tools in the Healthcare Ecosystem,» *Science and Engineering Ethics*, p. 1159–1183, 06 June 2019.
- [59] E. B. O. O. O.-D. E. Otu A, «Using a mHealth tutorial application to change knowledge and attitude of frontline health workers to Ebola virus disease in Nigeria: a before-and-after study.,» τόμ. 14, 12 February 2016.
- [60] F.-L. L. A. E. H. G. Chomutare T, «Features of Mobile Diabetes Applications: Review of the Literature and Analysis of Current Applications Compared Against Evidence-Based Guidelines,» *Journal of Medical Research*, τόμ. 13, 22 September 2011.
- [61] R. M. K. P. S. G. L. B. Kollmann A, «Feasibility of a Mobile Phone-Based Data Service for Functional Insulin Treatment of Type 1 Diabetes Mellitus Patients,» *Journal of Medical Research*, τόμ. 9, 31 December 2007.
- [62] M. S., «Covid-19: Researchers launch app to track spread of symptoms in the UK,» *BMJ*, 27 March 2020.
- [63] V. J. Srinivasa Rao ASR, «Identification of COVID-19 can be quicker through artificial intelligence framework using a mobile phone–based survey when cities and towns are under quarantine,» *Infect Control Hosp Epidemiol*, 03 March 2020.
- [64] R. N. D. K. Malasinghe LP, «Remote patient monitoring: a comprehensive study,» *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, pp. 57-76.

- [65] A. C. Biswajit Mohanty, «Use of Mobile Apps for epidemic surveillance and response – availability and gaps.,» *Global Biosecurity*, pp. 37-49, September 2019.
- [66] R. Chotani, «Innovative Surveillance Methods for Rapid Detection of Disease Outbreaks and Bioterrorism: Results of an Interagency Workshop on Health Indicator Surveillance,» *American Journal of Public Health*, 2011.
- [67] «WHO,» [Ηλεκτρονικό]. Available: [https://www.who.int/docs/default-source/documents/publications/using-indicator-and-event-base-surveillance-to-detect-foodborne-events-9789241513241-eng.pdf?sfvrsn=8e8fe021\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/documents/publications/using-indicator-and-event-base-surveillance-to-detect-foodborne-events-9789241513241-eng.pdf?sfvrsn=8e8fe021_2).
- [68] «Centers for Disease Control and Prevention - Division of Global Health Protection,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.cdc.gov/>.
- [69] M. T. L. S. Cristian Vladoescu, «Benefits of Using Mobile Applications to Keep Under Control, Detect, Attenuate and Monitor COVID-19 Pandemic,» 29-30 October 2020.
- [70] Y. L. L. C. L. N. Y. X. W. Y. L. G. C. B. L. Q. Ni MY, «Mental Health, Risk Factors, and Social Media Use During the COVID-19 Epidemic and Cordon Sanitaire Among the Community and Health Professionals in Wuhan, China: Cross-Sectional Survey,» *Journal of Medical Research*, τόμ. 7, 12 May 2020.
- [71] R. C. S. E. A. H. Dana Rose Garfin, «The novel coronavirus (COVID-2019) outbreak: Amplification of public health consequences by media exposure.,» *Health Psychol*, May 2020.
- [72] «Primeiro caso de Covid-19 no Brasil permanece sendo o de 26 de fevereiro,» 17 July 2020.
- [73] «Painel Coronavírus,» Ministério da Saúde do Brasil, 2020. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://covid.saude.gov.br/>.
- [74] R. N. G. A. R. M. R. A. Balasubramanian S, «Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Children - What We Know So Far and What We Do Not.,» *Europe PMC*, 09 April 2020.

- [75] Z. X. Z. X. W. Z. Z. L. X. J. L. P. X. Y. Z. C. X. A. Huang L., «Rapid asymptomatic transmission of COVID-19 during the incubation period demonstrating strong infectivity in a cluster of youngsters aged 16-23 years outside Wuhan and characteristics of young patients with COVID-19: A prospective contact-tracing study.,» *The Journal of Infection*, 10 April 2020.
- [76] «Responding to community spread of COVID-19: interim guidance,» *World Health Organization*, 07 March 2020.
- [77] T. L. B. S. Orben A., «The effects of social deprivation on adolescent development and mental health.,» *The Lancet. Child & Adolescent Health*, 12 June 2020.
- [78] C. G. M. A. R. G. A. A. L. H. Guy Fagherazzi, «Digital Health Strategies to Fight COVID-19 Worldwide: Challenges, Recommendations, and a Call for Papers,» *Journal of Medical Internet Research*, τόμ. 22, 16 June 2020.
- [79] B. G. E. G. L. S. M. W. P. C. M. A. A. I. S. H. L. S. Mélanie Suppan, «Teaching Adequate Prehospital Use of Personal Protective Equipment During the COVID-19 Pandemic: Development of a Gamified e-Learning Module,» *Journal of Medical Research*, τόμ. 8, 12 June 2020.
- [80] K. H. P. M. M. S. K. S. J. W. R. B. S. G. Polona Caserman, «Quality Criteria for Serious Games: Serious Part, Game Part, and Balance,» *Journal of Medical Research*, τόμ. 8, 24 July 2020.
- [81] «Code Editing. Redefined. Visual Studio Code.,» 2020. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://code.visualstudio.com/>.
- [82] «Bitbucket - The Git solution for professional teams. Atlassian,» 2020. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://bitbucket.org/product>.
- [83] «Conheça o Git: tutoriais, fluxos de trabalho e comandos Git. Atlassian,» 2020. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.atlassian.com/br/git>.
- [84] «HTML Web Storage API. W3Schools,» 2020. [Ηλεκτρονικό]. Available: [https://www.w3schools.com/html/html5\\_webstorage.asp](https://www.w3schools.com/html/html5_webstorage.asp).

- [85] «Google Como ajudar os usuários a obedecer à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) Ajuda do Google Ads,» 2020. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://support.google.com/google-ads/answer/9943919?hl=pt-BR>.
- [86] «Covid 19 Você Sabia? Facebook,» 2020. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.facebook.com/covid19ufmg>.
- [87] «Instagram COVID-19 Você Sabia? Instagram,» 2020. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.instagram.com/covid19ufmg/>.
- [88] «Portal de Notícias da Faculdade de Medicina da UFMG,» 2020. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.medicina.ufmg.br/noticias/>.
- [89] «Covid-19. Você sabia? A serious game. Faculdade de Medicina da UFMG,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://site.medicina.ufmg.br/covid/home>.
- [90] L. E. S. F. M. É. O. I. O. I. S. R. G. J. D. S. C. R. Z. Gaspar JS, «A Mobile Serious Game About the Pandemic (COVID-19 - Did You Know?): Design and Evaluation Study.,» *JMIR Serious Games*, 22 December 2020.
- [91] «CCommons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil (CC BY-NC-SA 3.0 BR) Creative Commons,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/br/>.
- [92] «Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview. Web Accessibility Initiative (WAI),» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>.
- [93] «Política de Privacidade. Faculdade de Medicina da UFMG,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://site.medicina.ufmg.br/covid/privacidade>.
- [94] «Unsplash,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://unsplash.com/>.
- [95] «Pexels,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.pexels.com/pt-br>.
- [96] C. U. H. M. Davids MR, «An efficient approach to improve the usability of e-learning resources: the role of heuristic evaluation,» *Published Online*, τόμ. 37, 01 September 2013.

- [97] A. B. S. Guy Tobias, «Developing a Mobile App (iGAM) to Promote Gingival Health by Professional Monitoring of Dental Selfies: User-Centered Design Approach,» *Journal of Medical Internet Research*, τόμ. 8, 14 August 2020.
- [98] Y. L. W. T. T. F. J. D. C. L. W. M. Bai Y, «Presumed Asymptomatic Carrier Transmission of COVID-19.,» 14 April 2020.
- [99] U. M. Waranashiwar J, «Ionic Framework with Angular for Hybrid App,» *International Journal of New Technology and Research*, τόμ. 4, pp. 01-02, May 2018.
- [100] G. P. V. Maria Tresita Paul, «Knowledge Management Key to Competitive Advantage,» 13 December 2012.
- [101] M. T. P. V. Vinitha Sree D., «A study on COVID-19 app's satisfaction & user attitude in digital combat of coronavirus pandemic,» *4th International Conference on Electronics*, 2020.
- [102] M. e. a. Brown, «Web-Based Intervention to Reduce Substance Abuse and Depressive Symptoms in Mexico: Development and Usability Test,» 2016.
- [103] K. Logan, «Attitudes towards in-app advertising: A uses and gratifications perspective,» *International Journal of Mobile Communications*, January 2017.
- [104] B. Gates, 03 April 2015. [Ηλεκτρονικό]. Available: [https://www.youtube.com/watch?v=6Af6b\\_wyiwI](https://www.youtube.com/watch?v=6Af6b_wyiwI).
- [105] O. D. A. Z. D. L. H. Brian McCloskey, «Emerging infectious diseases and pandemic potential: status quo and reducing risk of global spread,» *Lancet Infect Dis*, October 2014.
- [106] G. G. C. L. W. M. L. M. N. P. M. A. V. S. M. H. S. Y. Z. Angela Bonifati, «Holding a Conference Online and Live, Due to COVID-19,» *Communications of the ACM*, 21 April 2020.
- [107] «The Conversation,» 10 May 2020. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://theconversation.com/coronavirus-contact-tracing-poses-serious-threats-to-our-privacy-137073>.

- [108] D. I. Y. W. Y. Hyunghoon Cho, «Contact Tracing Mobile Apps for COVID-19: Privacy Considerations and Related Trade-offs,» 25 March 2020.
- [109] 10 May 2020. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.dw.com/en/coronavirus-contact-tracing-apps-put-users-at-risk-eu-lawmaker-says/a-53457663>.
- [110] S. Matwin, «Project Syndicate,» 21 April 2020. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.project-syndicate.org/commentary/covid19-lockdowns-end-with-track-and-trace-by-stan-matwin-2020-04>.
- [111] C. K. D. G. G. K. G. M. M. I. K. Georgios Kambourakis, «A State-of-the-Art Review on the Security of Mainstream IoT Wireless PAN Protocol Stacks,» αρ. Symmetry and Asymmetry Applications for Internet of Things Security and Privacy, 06 April 2020.
- [112] «Statista,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.statista.com/statistics/272698/global-market-share-held-by-mobile-operating-systems-since-2009/>.
- [113] «Apple.com,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://covid19.apple.com/contacttracing>.
- [114] G. A. A.-L. B. C. B. F. B. C. C. F. C. G. C. M. C. M. C. F. D. V. D. J. D.-F. P. F. F. G. Mirco Nanni, «Give more data, awareness and control to individual citizens, and they will help COVID-19 containment,» *Ethics and Information Technology*, 02 February 2021.
- [115] [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://covid19.vote4.hk/>.
- [116] Z.-Y. e. al, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 2013. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://smartrace.cs.ucy.ac.cy/>.
- [117] US Centers for Disease Control and Prevention, [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.cdc.gov/>.
- [118] μ. η, ,γκ,γλ,κ,γλ,ικξβ,κ, δδδδ: χχχχχχ, χδφφφ.
- [119] [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://covid19.who.int/>.



- [120] [Ηλεκτρονικό]. Available:  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3D\\_medical\\_animation\\_coronavirus\\_structu  
re.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3D_medical_animation_coronavirus_structure.jpg).
- [121] M. T. P. V. Vinitha Sree D., «A study on COVID-19 app's satisfaction & user  
attitude in digital combat of coronavirus pandemic,» 2020.

