



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ – ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

ΠΡΟΗΓΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Ανάπτυξη της εφαρμογής COVID-19 για κινητές συσκευές για την καταπολέμηση του κορονοϊού με την χρήση τεχνολογιών που παρέχουν τα «έξυπνα» κινητά. Development of the COVID-19 application for mobile devices to combat coronavirus using technologies provided by smartphones.
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Βασίλειος Μπερμπερίδης
Πατρώνυμο	Φώτιος
Αριθμός Μητρώου	ΜΠΣΠ 17078
Επιβλέπων	Ευθύμιος Αλέπης, Αναπληρωτής Καθηγητής

Ημερομηνία Παράδοσης **Φεβρουάριος 2022**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Ευθύμιος Αλέπης
Αναπληρωτής Καθηγητής

Μαρία Βίρβου
Καθηγήτρια

Κωνσταντίνος Πατσάκης
Αναπληρωτής Καθηγητής

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ/ABSTRACT

1.1 ΕΛΛΗΝΙΚΑ:

Η πανδημία του κορονοϊού είχε σοβαρές επιπτώσεις σε πολλές πτυχές της ζωής μας, γ' αυτό ψάχνουμε τρόπους να εξαλείψουμε τον ιό, ένας από αυτούς τους τρόπους είναι η χρήση της τεχνολογίας, πιο συγκεκριμένα των φορητών μας συσκευών (smartphones), εν έτι 2021 οι περισσότεροι άνθρωποι έχουν ένα κινητό στην τσέπη τους οποιαδήποτε ώρα και στιγμή, έτσι λοιπόν εκμεταλλευτήκαμε αυτό το γεγονός για να δημιουργήσουμε μια εφαρμογή η οποία καταγραφεί τις επαφές των χρηστών μεταξύ τους σε περίπτωση που εάν ένας χρήστης νοσήσει από κορονοϊό να μπορέσει να ενημερώσει όσους ανθρώπους ήρθε σε επαφή τις τελευταίες μέρες με πλήρη ανωνυμία.

1.2 ENGLISH:

The coronavirus pandemic has had a serious impact on many aspects of our lives, so we are looking for ways to eradicate the virus, one of which is the use of technology, more specifically the use of our mobile devices (smartphones), in 2021 most people have a mobile phone in their pocket at any time, so we took advantage of this to create an app that tracks users' contacts with each other in case a person who is affected by coronavirus can notify the people who came in contact in the last days with complete anonymity.

2. Εισαγωγή

Η εφαρμογή COVID 19 UNIP1 είναι μια εφαρμογή η οποία χρησιμοποιεί το Nearby Connections API, το οποίο ψάχνει συσκευές στην γύρο περιοχή με διάφορα πρωτόκολλα όπως

Bluetooth, BLE, και Wifi hotspots έτσι ώστε να αναγνωρίσει ποιος είναι γύρω μας (ποια συσκευή android είναι γύρω μας που έχει εγκατεστημένη την εφαρμογή) και να καταγραφεί αυτή η επαφή σε περίπτωση που ο χρήστης γύρω μας η εμείς νοσήσουμε



από τον Covid-19, έτσι ώστε όταν ένας χρήστης νοσήσει από τον Covid-19 τότε να ενημερώσει την εφαρμογή και η εφαρμογή να ενημερώσει όλους τους χρήστες

που ήρθαν σε επαφή με εμάς ή τον χρήστη που νόσησε , με αυτόν τον τρόπο εάν κάποιος από τον περίγυρο μας νοσήσει από κορονοϊό θα μπορέσει έγκαιρα να ενημερώσει

τους ανθρώπους που ήρθε σε επαφή για να μπουν σε καραντίνα και να σταματήσει η μεταδώσει του ιού

3. Ανασκόπηση πεδίου

παρακάτω έχουμε έναν πίνακα που δείχνει ποιες χώρες έχουν κάνει μια αντίστοιχη υλοποίηση , το όνομα τις εφαρμογής, σε ποια πλατφόρμα τρέχει η εφαρμογή , τους δημιουργούς τις εφαρμογής και ποιο είναι το status της

Country	Name	Functionality	Platform	Author/supporter	Status
 Australia	Coronavirus Australia	information, isolation registration	Android, iOS	Delv Pty Ltd / Australian Department of Health	in use
	COVIDSafe	contact tracing	Android, iOS	Australian Department of Health	in use
 Austria	Stopp Corona [de]	contact tracing,	Android, iOS	Austrian Red Cross	in use

Country	Name	Functionality	Platform	Author/supporter	Status
		medical reporting			
 Belgium	Coronaalert	contact tracing, medical reporting	Android, iOS	Belgian government, Sciensano	in use
 Brazil	VirusMapBR (formerly The Spread Project)	contact tracing, medical reporting	Android, iOS	Manoel Lemos	APK file released, code released
	Tô de Olho	Contact tracing, Individual and regional risk assessment, Selective infectious testing, Isolation levels monitoring	Android, iOS	MPRN/IMD	in use
 Canada	COVID Alert	contact tracing	Android, iOS	Shopify , Blackberry , Canadian Government	in use

Country	Name	Functionality	Platform	Author/supporter	Status
	ABTraceTogether	contact tracing	Android, iOS	Alberta Government	in use
	Health Code [zh]	contact tracing	Android, iOS	integrated into Alipay and WeChat apps	
 China	eRouška	contact tracing	Android, iOS	Czech Ministry of Health and Hygiene	in use
 Czech Republic	smitte stop	contact tracing	Android, iOS	Ministry of Health (Denmark)	in use
 Denmark	ASI	contact tracing	Android, iOS	Ministry of Telecommunications and Information Society (Ecuador)	in use
 Ecuador	careFIJI	contact tracing	Android, iOS	Government of Fiji	in use
 Fiji	Koronavilkku	contact tracing	Android, iOS	Ministry of Social Affairs and Health, THL, Solita, Kela, SoteDigi	Released on 31 August 2020

Country	Name	Functionality	Platform	Author/supporter	Status
 Finland	TousAntiCovid [fr] (formerly "StopCovid")	contact tracing	Android, iOS	Government of France / INRIA, AN NSI, Cap Gemini, Dassault Systèmes, INSERM, Lunabee studio, Orange, Santé publique France, Withings, ^[252] Coalition Network ^[253]	in use since 2 June 2020
 France	CheckYourMask	Checking the correct mask wearing by selfie	Android	Université de Haute-Alsace, Normandie Univ., Lille Univ.	Concept
	Stop Covid	contact tracing	Android, iOS	Novid20 / Georgian Ministry of Health	in use
	Ito	contact tracing	Android	Partners like TUM	APK file released
 Georgia	OHIOH Research	contact tracing, scientific research	Browser compatible devices	FH Kiel]	progressive web app

Country	Name	Functionality	Platform	Author/supporter	Status
 Germany	Corona-Warn-App	contact tracing	Android & Apple	Robert Koch Institute	published
	BEAT Covid Gibraltar	contact tracing	Android, iOS	Health Service Executive (HSE) / NearForm	in use (2020-06-18)
	DOCANDU Covid Checker	self diagnostic, information and 24/7 online doctor	Android, Web-based / Web-site Widget	DOCANDU, Region of Attica (Greece), Athens Medical Association (Greece)	in use (2020-03-26)
 Gibraltar	GH COVID-19 Tracker App		Android, iOS: <i>awaiting app store approvals</i>	Ministry of Communication and Technology, Ministry of Health	
 Ghana	LeaveHomeSafe [zh]	contact tracking	Android, iOS, Huawei	The Office of the Government Chief Information Officer	in-use
 Hong Kong	VirusRadar	contact tracing	Android, iOS	Ministry of Innovation and Technology and NextSense	in use (2020-05-13-)

Country	Name	Functionality	Platform	Author/supporter	Status
 Hong Kong	Rakning C-19	route tracking	Android, IOS	Iceland's Department of Civil Protection and Emergency Management and Directorate of Health	in use (2020-04-01)
 Hungary	Aarogya Setu	contact tracing	Android, iOS	Union Government of India / National Informatics Centre	(Android version open-sourced)
 Iceland	COVA Punjab	contact tracing	Android, iOS	Government of Punjab	
 India	COVID-19 Feedback	feedback	Android	Union Ministry of Electronics and Information Technology / Union Ministry of Health and Family Welfare	
 India  Indonesia	COVID-19 Quarantine Monitor	contact tracing, geofencing	TBA	Government of Tamil Nadu / Pixxon AI Solutions	
	Corona Kavach	information	Android (discontinued)	Union Ministry of Electronics and Information Technology / Union Ministry of Health and Family Welfare	

Country	Name	Functionality	Platform	Author/supporter	Status
	GoK Direct	information	Android, iOS	Government of Kerala / Qkopy (for Android), MuseON Communications (for iOS)	
	Mahakavach	contact tracing	Android	Government of Maharashtra	
	Quarantine Watch	contact tracing	Android	Government of Karnataka	
	Test Yourself Goa	self diagnostic	Android	Government of Goa / Innovaccer	
	Trackcovid-19.org	self diagnostic, syndromic surveillance	Web	Trackcovid-19.org	In Use
	Test Yourself Puducherry	self diagnostic	Android	Government of Puducherry / Innovaccer	
	PeduliLindungi	contact tracing	Android, Apple	Indonesian Ministry of Communication and Information Technology	in use (2020-06-16)
	COVID Tracker Ireland	contact tracing, health info	Android, iOS	Health Service Executive (HSE) / NearForm	in use (2020-07-07)
	Hamagen (Hebrew: מגן "the shield")	contact tracing	Android, iOS	Israeli Health Ministry	in use, open source





Country	Name	Functionality	Platform	Author/supporter	Status
 Ireland	Covid Community Alert	CovidApp for citizens (proximity tracing and exposure notification, optional GPS location sharing), CovidDoc for doctors (scan patient QR code, log patient health status), web dashboard for epidemiologists (set parameters that trigger notifications)	Android, iOS, web	Coronavirus Outbreak Control	Released
 Israel	diAry "Digital Arianna"	GPS location tracing, exposure notification, awareness raising	Android, iOS	University of Urbino / DIGIT srl	Released, open beta
 Italy	Immuni	Exposure Notifications	Android, iOS	Bending Spoons / Ministry of Health (Italy) / Presidency of the Council of Ministers	Released

Country	Name	Functionality	Platform	Author/supporter	Status
				(Italy) / Ministry for Technological Innovation and Digitalization [it]	
 Italy  Japan	SM-COVID-19	Contact Tracing	Android, iOS	SoftMining	Released
	COVID-19 Contact-Confirming Application (新型コロナウイルス接触確認アプリ, <i>Shingata Koronairusu Sesshoku Kakunin Apuri</i>)	Contact Tracing	Android, iOS	COVID-19 Radar Japan ^[291]	Released
	Jersey COVID Alert	contact tracing	Android, iOS	Digital Jersey	Released
	AMAN (أمان "Safety")	Exposure Detection	Android, iOS	Jordan's Ministry of Health	Released
 Jersey	Apturi Covid	Exposure Detection	Android, iOS	Consortium of volunteers, Ministry of Health of the Republic of Latvia	Released
 Jordan	Gerak Malaysia	contact tracing, border	Android, iOS	Royal Malaysia Police / Ministry of Health	Discontinued as of July 31, 2020 ^[298]

Country	Name	Functionality	Platform	Author/supporter	Status
		crossing registration			
 Latvia	MySejahtera	information	Android, iOS	National Security Council / Ministry of Health	In use
 Malaysia	MyTrace	contact tracing	Android, iOS	MOSTI	In use
 Malaysia	SELangkah	Contact tracing	Android, iOS	Government of Selangor	In use, integrated with MySejahtera and Maybank app ^[300]
 Morocco	Wiqaytna (وقايتنا "Our prevention")	contact tracing	Android, iOS	Ministry of Interior	In use
	PrivateTracer	contact tracing	Android, iOS	Milvum, YES!Delft, Odyssey, Hague	
	CoronaMelder	contact tracing	Android, iOS	Ministry of Health, Welfare and Sport	
 Netherlands	COVIRA ("COVID-19 Risk Assessment tool")	Individual and regional risk assessment	web	Science Hub	In use
 Netherlands	NZ COVID Tracer	Point-of-interest journal,	Android, iOS	Ministry of Health	in use

Country	Name	Functionality	Platform	Author/supporter	Status
		contact tracing, medical reporting, information			
 Nepal	StopKorona!	contact tracing	Android, iOS	Ministry of Health (North Macedonia), Nextsense	
 New Zealand	Smittestopp	contact tracing, route tracking	Android, iOS	Simula Research Laboratory / Norwegian Institute of Public Health (FHI)	discontinued June 16 by demand of the Norwegian DPA
 North Macedonia	ProteGO Safe	contact tracing, medical reporting, information	Android, iOS	authors: Jakub Lipinski, Karol Kostrzewa, Dariusz Aniszewski; supporter: Ministry of Digital Affairs of Poland	in use
 Norway	STAYAWAY COVID	contact tracing	Android, iOS	INESC TEC / ISPUP / Keyruptive / Ubirider	in use
 Poland	"Social Monitoring"	contact tracing	<i>under development</i>	Infogorod / Gaskar	
 Portugal	Contact Tracer	Digital Contact	Android	SoftTree	

Country	Name	Functionality	Platform	Author/supporter	Status
		Tracing and Alerting			
 Russia	Corona Map	Self Diagnostic Information	Android, iOS, Web	National Health Information Center	in use
 Russia	Tabaud - تباعد	Contact Tracing	iOS	Saudi Data and Artificial Intelligence Authority (SDAIA)	in use
 Saudi Arabia	TraceTogether	contact tracing	Android, iOS	Government Digital Services agency of Government Technology Agency of Singapore	in use
 Saudi Arabia	Corona 100m	contact tracing	Android (no longer available)	Bae Won-Seok / TINA3D	
 Singapore	Self-Diagnosis app	self-diagnostic	Android, iOS	Ministry of Health and Welfare	
 South Korea	Self-Quarantine app	isolation registration	Android, iOS	Ministry of the Interior and Safety	
 South Korea	COVID Alert South Africa	Contact tracing, Exposure Notifications	Android, iOS		In Use Nation Wide

Country	Name	Functionality	Platform	Author/supporter	Status
 South Africa	Radar COVID	contact tracing	Android, iOS	Ministry of Economic Affairs and Digital Transformation, Indra Sistemas	Available in Play Store and App Store
	Self Shield (Formerly COVID Shield)	Self-Health Checking and monitoring, AI driven breathing performance assessment, Quarantine Monitoring and Support, reporting test state, demographic mapping	Android	Commonwealth Centre for Digital Health	Available in Play Store
 Spain	SwissCovid	contact tracing	Android, iOS	Ubique, EPFL, ETH Zurich	in use
 Sri Lanka	NHS COVID-19	multipurpose	Android, iOS	Pivotal Software for NHSX	In use; released on September 24 for users in England and Wales. ^[332]
 Switzerland	Protect Scotland	contact tracing	Android, iOS	NearForm for NHS Scotland Test and Protect	In use; released on September 10

Country	Name	Functionality	Platform	Author/supporter	Status
					for users in Scotland.
 United Kingdom	StopCOVID NI	multipurpose	Android, iOS	NearForm	In use; released on July 30 for users in N. Ireland.
 United States	COVID Symptom Study, formerly Covid Symptom Tracker	self-diagnostic	Android, iOS	King's College London, Guy's and St Thomas' Hospitals, Zoe Global Limited	
	COVID-19 Screening Tool	self-diagnostic	Web	Apple Inc. / U.S. Federal Government	
	CovidSafe	self-diagnostic, contact tracing	Android, iOS	Microsoft volunteers , University of Washington	
	Covid Watch	exposure alerts / anonymous contact tracing	Android, iOS	Covid Watch	piloting
 Vietnam	coEpi	self-reporting	Android, iOS	coEpi	
	How We Feel	self-diagnostic	Android, iOS	Pinterest and others	

Country	Name	Functionality	Platform	Author/supporter	Status
	NOVID	contact tracing	Android, iOS	Expaii , CMU	
	Preworcscreen	Employee pre-shift screening, reporting, and documenting	Android, iOS, Web	Preworcscreen	Released on App Store and Play Store
	Private Kit: Safe Paths	contact tracing	Android, iOS	MIT	
	PathCheck	contact tracing	Android, iOS	MIT	
	TeamSense	Covid screening app for employees. Pre-shift symptom screening, reporting and compliance dashboard	Web	TeamSense	In Use
	ProjectCovid	self diagnostic, information, HIPAA Compliant	Android, iOS	LFR International	Released
	QuikLAB™	medical reporting, test tracking,	Android, iOS, web	https://tptmedtech.com/	in-use

Country	Name	Functionality	Platform	Author/supporter	Status
		HIPAA compliant, lab patient log-in and reporting.			
	QuikPASS™	COVID-19 check and verify passport, HIPAA compliant	Android, iOS, web	https://tptmedtech.com/	in-use
	NCOVI	medical reporting	Android, iOS	VNPT, Ministry of Health, Ministry of Information and Communications	
	Bluezone	contact tracing	Android, iOS	Ministry of Health, Ministry of Information and Communications	Available on Play Store
	World Health Organization COVID-19 App	information	Android, iOS	World Health Organization	under development
Global	Coalition App	contact tracing	Android, iOS, third party hardware	Coalition Network	Live

From : https://en.wikipedia.org/wiki/COVID-19_apps

Examination of some similar applications mentioned above:

COVIDSafe from Australia

COVIDSafe helps assist health officials understand and contain the spread of Coronavirus (COVID-19). The app uses Bluetooth® technology to help identify users who have been in contact with someone who has tested positive.



How COVIDSafe works

Bluetooth® signals are used to determine when you're near another COVIDSafe user.

Every instance of close contact between you and other COVIDSafe users is noted to create contact data. This information is encrypted and only stored in your phone.

If you test positive to COVID-19 as a COVIDSafe user, a state or territory health official will contact you. They will assist with voluntary upload of your contact data to a highly secure information storage system.

State or territory health officials can also contact you if you came in close contact with another COVIDSafe user who tested positive.

For more information please refer to the [Help Topics](#) page.

Next

Παρουσίαση της εφαρμογής:



Η διαφορά τις συγκεκριμένης εφαρμογής με την COVID-19 Υπίρι είναι ότι δεν χρειάζεται χειροκίνητη ενημέρωση των χρηστών για το αν έχουν έρθει σε επαφή με τον χρήστη που έχει νοσήσει , στην εφαρμογή COVIDSafe ο υπεύθυνος υπάλληλος τις αντίστοιχης υπηρεσίας πρέπει να τηλεφωνήσει σε όλους τους χρήστες που ήρθε σε επαφή ο ασθενής , στην COVID-19 υπίρι η ενημέρωση γίνεται αυτόματα διότι οι επαφές τον χρηστών είναι στο δίκτυο τις google και έτσι μπορούμε με ένα ID που έχει η συσκευή να βρούμε τα ζευγάρια των επαφών και να κάνουμε τις αντίστοιχες ενημερώσεις στους χρήστες

Coronalert from Belgium

The app can:

- Warn you if you have been in close contact with someone who has tested positive for coronavirus, without you knowing who, where or when;
- advise you on the steps you can take to protect yourself and others.
- anonymously notify other users of the app with whom you have had close contact, if you have tested positive for coronavirus.

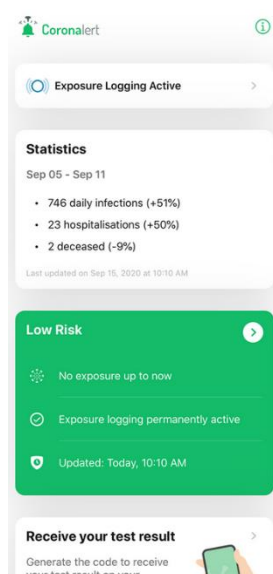
Who were you in contact with the day before yesterday? And the days before that? Who were all those people you were on the train with? Or on the bus, the subway, in a cafe or on the beach?

Often you don't even know them personally. Yet any close contact is a risk.

Coronalert helps you to follow up your contacts much more closely, without any effort on your part. Moreover, this is done anonymously. This way you protect your health and privacy at the same time.

If a user of the app is infected with the coronavirus, he or she can have a warning sent to all his or her close contacts over the past few days. This is quicker than the classic contact detection by the contact centre. It also works for contacts you do not know personally.

Speed is important, to protect yourself and your loved ones. That's how we're getting closer and closer to the coronavirus.



Η εφαρμογή του Βελγίου έχει ακόμα μια δυνατότητα, μπορείς να κάνεις test κορονοϊού στο νοσοκομείο και να λάβεις ένα ID, όταν ολοκληρωθούν τα αποτελέσματα με αυτό το ID μπορείς να μπεις στην εφαρμογή και να δεις τα αποτελέσματα σου

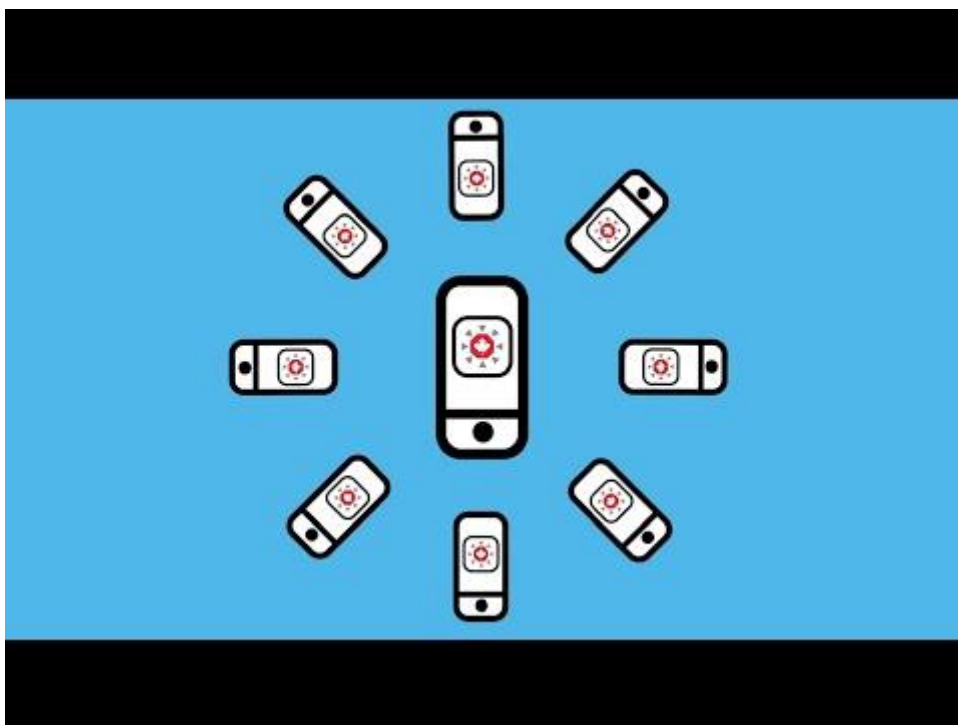
CovidAlert from Canada



COVID Alert is Canada's free COVID-19 exposure notification app. It can alert you to possible exposures before you have symptoms.

How it works

- The app uses Bluetooth to exchange random codes between your phone and nearby phones.
- Each day, the app checks a list of random codes from users who have informed the app, through a one-time key, they've tested positive for COVID-19.
- If you test positive for COVID-19, you need to enter a one-time key in the app to notify others.
- The app will notify you if a phone was near you in the last 14 days from a user who tested positive and entered a one-time key.
- Keep background updates switched on and check them regularly.



η διάφορα στην συγκεκριμένη εφαρμογή είναι ότι το αντίστοιχο νοσοκομείο που κάνει την εξέταση δίνει στον ασθενή έναν κωδικό που βάζει στην εφαρμογή του , με αυτό τον κωδικό στέλνετε μήνυμα σε όλους όσους ήρθε σε επαφή τις τελευταίες μέρες.

LeaveHomeSafe from Hong Kong

LeaveHomeSafe

Let's Fight the Virus! Scan with "LeaveHomeSafe"

Record your visits

1

When entering a venue, open the App, click “Enter” to allow access to the camera function of your phone. Scan the specific QR code displayed at the venue.

When you get in a taxi, open the App, click "Get On" and then press "Auto Recognise" to scan the registration mark on the yellow plate shown on the inside of the taxi door or input the registration mark directly.

2

Press “Leave” when you leave the venue or taxi. Related record of the visit will be encrypted and stored in your mobile device

3

Visit records will be erased automatically after 31 days



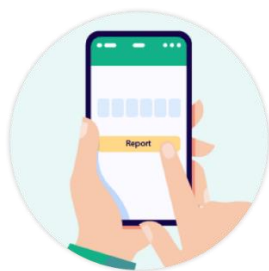
Report Confirmed Positive or Preliminary Positive

1

A confirmed COVID-19 patient using the App needs to enter a personal One Time Password (OTP) provided by the Centre for Health Protection (CHP) in the App

2

Press “Report Confirmed Positive or Preliminary Positive” and upload the encrypted visit records to the CHP for epidemiological investigations



Receive Exposure Notification

1

Receive notification from the App if users were at the same venue at about the same time with a recently confirmed COVID-19 patient

2

Notification will contain information on where and when the exposure might have occurred. Health advice will also be sent to users to remind them to take proper precautionary measures, and seek medical treatment if need

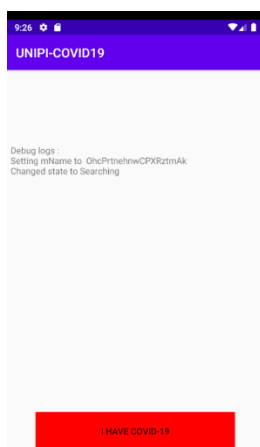


αυτή η εφαρμογή προσεγγίζει το θέμα διαφορετικά , εστιάζει στους χορούς όπου έχουν περάσει άνθρωποι που έχουν νοσήσει από κορονοϊό, όπως για παράδειγμα ένα εστιατόριο η ένα ταξί , πριν μπούμε στον συγκεκριμένο χώρο σκανάρουμε ένα QR και ενημερώνουμε την εφαρμογή όταν μπαίνουμε στον χώρο και όταν βγαίνουμε , έτσι όταν ένας χρήστης νοσήσει από κορονοϊό και έχει επισκεφτεί το συγκεκριμένο μέρος/αμάξι θα ενημερωθούν και οι υπόλοιποι που έχουν μπει σε αυτό το μέρος

4. Παρουσίαση και χρήση εφαρμογής

Η χρήση της εφαρμογής είναι πολύ απλή γιατί όλη η δουλειά γίνεται στο background, ο χρήστης το μόνο που πρέπει να κάνει είναι να εγκαταστήσει την εφαρμογή και από κει και πέρα δουλεύει μόνη της, το μόνο action που πρέπει να κάνει ο χρήστης πέρα από την εγκατάσταση της είναι εάν νοσήσει από κορονοϊό να ανοίξει την εφαρμογή και να πατήσει το κουμπί που έχει στην αρχική οθόνη της εφαρμογής

(I HAVE COVID-19)

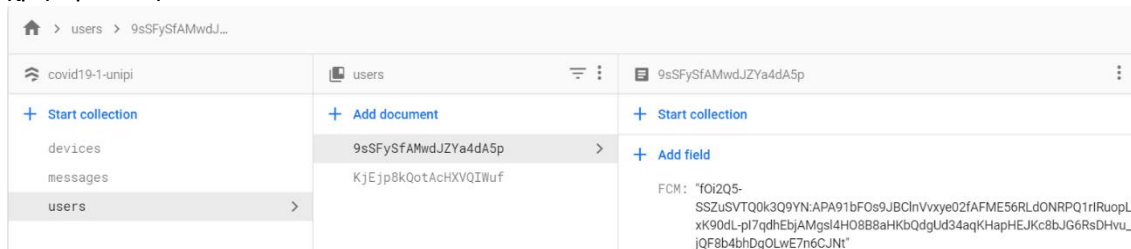


5. Αρχιτεκτονική συστήματος

Για αυτή την android εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε το android studio (version 4.0.1), η android εφαρμογή έχει γραφτεί με java (java version "11.0.9" 2020-10-20 LTS), για

Ανάπτυξη της εφαρμογής COVID-19 για κινητές συσκευές για την καταπολέμηση του κορονοϊού με την χρήση τεχνολογιών που παρέχουν τα «έξυπνα» κινητά.

διατήρηση των δεδομένων των χρηστών (τοποθεσία , επαφή με άλλους χρήστες) έχει χρησιμοποιηθεί Firebase Cloud firestone



Επίσης για την επικοινωνία μεταξύ συσκευών έχει χρησιμοποιηθεί το Cloud Messaging τις google και έχουν φτιαχτεί Firebase functions τα οποία περιέχουν το μεγαλύτερο κομμάτι τις λογικής τις εφαρμογής

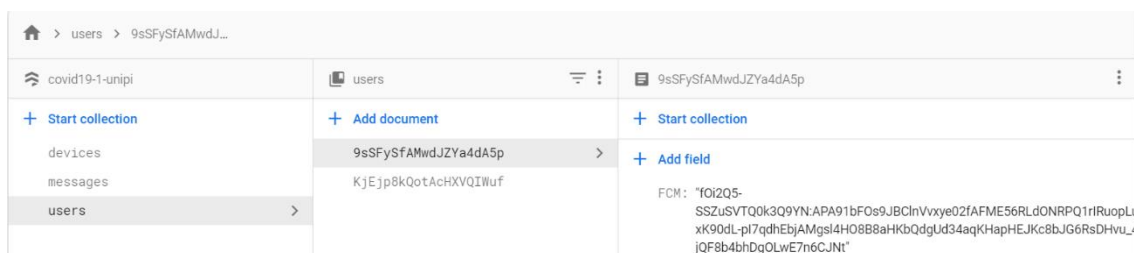
Για την δημιουργία των Firebase functions έχει χρησιμοποιηθεί το εργαλείο WebStorm τις JetBrains

<https://www.jetbrains.com/webstorm/>

5.1 ΡΟΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Παρακάτω περιγράφεται Η ροή της εφαρμογής :

Μόλις γίνει η εγκατάσταση και ξεκινήσει η εφαρμογή , το application ελέγχει εάν ο χρήστης έχει λάβει το FCM Id που αντιστοιχεί στην εφαρμογή του για να λαμβάνει μηνύματα μέσω του Cloud messaging ,εάν έχει ήδη το συγκεκριμένο ID τότε το διαβάζει από filesystem του κινητού μέσω το SharedPreferences Interface , εάν δεν υπάρχει διαθέσιμο κάνει ένα call στο API της google για να το λάβει και το αποθηκεύει στο filesystem μέσω του SharedPreferences Interface, αμέσως μετά ελέγχει εάν υπάρχει στο filesystem το DeviceID του χρήστη, εάν δεν υπάρχει τότε καλεί το firebase function "addUsers" το οποίο δημιουργεί ένα record στον πίνακα Users του firebase Cloud firestone



addUsers code

```

exports.addUsers = functions.https.onRequest(async (req, res) => {

  const reqType = req.method;
  // console.log(reqType);
  const body = req.body;
  const FCM = body.data.FCM;
  functions.logger.log("Hello from info. BODY", body);
  functions.logger.log("Hello from info. device_id", FCM);

  const usersRef = db.collection('users');
  const snapshot = await usersRef.where('FCM', '==', FCM).get();
  if (snapshot.empty) {
    console.log('Did not find and users for this FCM , inserting ...');
    const dbres = await db.collection('users').add({
      FCM: FCM
    });
    console.log('Added users with document ID: ', dbres.id);
    res.json({result: `${dbres.id}`});
  }

  snapshot.forEach(doc => {
    console.log('Found users with this FCM ');
    console.log(doc.id, '=>', doc.data());
    res.json({result: `${doc.id}`});
  });
});

```

και θέτει σαν attribute το FCM ID που έλαβε πριν και παίρνει πίσω ένα generated ID (Document ID) που είναι το DeviceID στην περίπτωση μας , μετά αποθηκεύεται αυτό το DeviceID στο filesystem μέσω του SharedPreferences Interface.

Αμέσως μετά ξεκινάει ένα foreground Service το οποίο καλεί τις μεθόδους **startDiscovering** και **startAdvertising**

startAdvertising:

Η μέθοδος αυτή εμφανίζει την συσκευή μας στα γύρω κινητά με το DeviceID που έχουμε λάβει από το filesystem ή από το firebase function

Code :

```
protected void startAdvertising() {
    mIsAdvertising = true;
    final String localEndpointName = SharedPreferencesUtils.getDeviceID(this);

    AdvertisingOptions.Builder advertisingOptions = new AdvertisingOptions.Builder();
    advertisingOptions.setStrategy(Strategy.P2P_CLUSTER);

    mConnectionsClient
        .startAdvertising(
            localEndpointName,
            SERVICE_ID,
            mConnectionLifecycleCallback,
            advertisingOptions.build())
        .addOnSuccessListener(
            new OnSuccessListener<Void>() {
                @Override
                public void onSuccess(Void unusedResult) {
                    logV("S : Now advertising endpoint " +
                        localEndpointName);
                }
            })
        .addOnFailureListener(
            new OnFailureListener() {
                @Override
                public void onFailure(@NonNull Exception e) {
                    mIsAdvertising = false;
                    logV("S : startAdvertising() failed. " +e);
                }
            });
}
```

startDiscovering:

Η μέθοδος αυτή ψάχνει τις συσκευές κοντά σε αυτήν με βάση κάποια φίλτρα όπως το package της εφαρμογής : "com.unipi.gr.SERVICE_ID"

Code:


```

protected void startDiscovering() {
    mIsDiscovering = true;
    mDiscoveredEndpoints.clear();
    DiscoveryOptions.Builder discoveryOptions = new DiscoveryOptions.Builder();
    discoveryOptions.setStrategy(getStrategy());
    Strategy ee = getStrategy();
    mConnectionsClient
        .startDiscovery(
            getServiceId(),
            new EndpointDiscoveryCallback() {
                @Override
                public void onEndpointFound(String endpointId,
                DiscoveredEndpointInfo info) {
                    logV(
                        String.format(
                            "S : onEndpointFound(endpointId=%s,
                            serviceId=%s, endpointName=%s)",
                            endpointId, info.getServiceId(),
                            info.getEndpointName());

                    if (getServiceId().equals(info.getServiceId())) {
                        Endpoint endpoint = new Endpoint(endpointId,
                        info.getEndpointName());

                        mDiscoveredEndpoints.put(endpointId, endpoint);
                        onEndpointDiscovered(endpoint);
                    }
                }
            },
            @Override
            public void onEndpointLost(String endpointId) {
                logV(String.format("S : onEndpointLost(endpointId=%s)",
                endpointId));
            },
            discoveryOptions.build())
        .addOnSuccessListener(
            new OnSuccessListener<Void>() {
                @Override
                public void onSuccess(Void unusedResult) {
                    onDiscoveryStarted();
                }
            })
        .addOnFailureListener(
            new OnFailureListener() {
                @Override
                public void onFailure(@NonNull Exception e) {
                    mIsDiscovering = false;
                    logV("S : startDiscovering() failed." + e);
                    onDiscoveryFailed();
                }
            }
        ));
}
}

```

Όταν ανακαλύψει μια συσκευή κάνει την εξής διαδικασία :

το Endpoint name (DeviceID της άλλης συσκευής) μπαίνει σε ένα unique HashMap έτσι ώστε να ξέρει ότι έχει επικοινωνήσει με αυτήν την συσκευή και να μην το ξανακάνει

το συγκεκριμένο HashMap διαγράφεται καθημερινά από την συσκευή

Εφόσον δεν υπάρχει η συσκευή που βρέθηκε σε αυτό το HashMap τότε παίρνει το location του κινητού μέσω του FusedLocationClient API και καλεί την firebase function

"addDevices" ,

Function	Trigger	Region	Runtime	Memory	Timeout
addDevices	HTTP Request https://us-central1-covid19-1-unipi.cloudfunctions.net/addDevices	us-central1	nodejs12	256 MB	60s

η οποία αποθηκεύει το DeviceID του κινητού που βρήκε το διπλανό κινητό , και το DeviceID του διπλανού κινητού , την τοποθεσία και ένα Timestamp που γίνεται generate μέσα στο function στον πίνακα devices

+ Start collection	+ Add document	+ Start collection
devices >	Etafo3a8rhpUdob74Lsa >	+ Add field
messages	oGA3x940YTZ7Vf0wXzmZ	Connected device: "9sSFySfAMwdJZYa4dA5p"
users		Location: [38.0175226° N, 23.7947947° E]
		Owner device: "KjEjp8kQotAchXVQIWuf"
		Timestamp: 1605810336.307

AddDevices code :

```

exports.addDevices = functions.https.onRequest(async (req, res) => {

  const reqType = req.method;
  // console.log(reqType);
  const body = req.body;
  const Owner_device = body.data["Owner device"];
  const Connected_device = body.data["Connected device"];
  const Longitude = body.data["Longitude"];
  const Latitude = body.data["Latitude"];
  functions.logger.log("Hello from info. BODY", body);
  const geoPoint = new admin.firestore.GeoPoint(Latitude, Longitude);

  const devicesRef = db.collection('devices');
  // devicesRef.where('Connected device', '==', Connected_device);
  // devicesRef.where('Owner device', '==', Owner_device);
  const snapshot = await devicesRef.where('Owner device', '==',
  Owner_device).where('Connected device', '==', Connected_device).get();
  if (snapshot.empty) {
    console.log('Did not find and users for this Device combination ,
    inserting ...');
    const dbres = await db.collection('devices').add({
      "Owner device": Owner_device,
      "Connected device": Connected_device,
      "Timestamp": Date.now()/1000,
      "Location": geoPoint,

    });
    console.log('Added users with document ID: ', dbres.id);
    res.json({result: `${dbres.id}`});
    return;
  }

  snapshot.forEach(doc => {
    console.log('Found users with this device combination ');
    console.log(doc.id, '=>', doc.data());
    res.json({result: `${doc.id}`});
  });
});

```

Στο interface της εφαρμογής υπάρχει ένα button στο οποίο δηλώνεις ότι έχεις κολλήσει τον COVID-19,



Μόλις πατηθεί το κουμπί η εφαρμογή καλεί το firebase function `getAffectedDevices`

`getAffectedDevices`

HTTP Request
<https://us-central1-covid19-1-unipi.cloudfunctions.net/getAffectedDevices>

`getAffectedDevices` code:

```

exports.getAffectedDevices = functions.https.onRequest(async (req, res) => {

  const reqType = req.method;
  // console.log(reqType);
  const body = req.body;
  const deviceID = body.data.deviceID;
  const timestamp = admin.firestore.FieldValue.serverTimestamp();
  var time = 100;
  const configRef = db.collection('Config');
  const snapshot1 = await configRef.get();
  snapshot1.forEach(doc => {
    console.log(doc.id, '=>', doc.data());
    var configData = doc.data();
    const timestampPastTimeDB = configData["allowed_time"];
    const timestampPastTime = timestamp - timestampPastTimeDB;
    console.log("timestampPastTimeDB : " + timestampPastTimeDB )
  });
  const devicesRef = db.collection('devices');
  const snapshot = await devicesRef.where('Owner device', '==',
deviceID).where('Timestamp', '>=', 'timestampPastTime').get();
  if (snapshot.empty) {
    console.log('No matching documents. ');
    res.json({result: `No matching documents.`});
    return;
  }else{
    snapshot.forEach(doc => {
      console.log(doc.id, '=>', doc.data());
      var data = doc.data();
      var doc_id = doc.id;
      var owner_device = data["Owner device"];
      var connected_device =data["Connected device"];
      var timestamp = data["Timestamp"];
      var location = data["Location"];
      var connectedDeviceFCM= "";
      // eslint-disable-next-line promise/always-return
      const usersRef =
db.collection('users').doc(connected_device).get().then((docRef) => {
console.log(docRef.data());
      var userData = docRef.data();
      connectedDeviceFCM= userData["FCM"];
      console.log("FCM = " + connectedDeviceFCM);
      sendNotificationMessage(connectedDeviceFCM,data);
      res.json({result: `SUCCESS !!`});
    }).catch((error) => { console.log(error) })

  });
}

});

```

Ανάπτυξη της εφαρμογής COVID-19 για κινητές συσκευές για την καταπολέμηση του κορονοϊού με την χρήση τεχνολογιών που παρέχουν τα «έξυπνα» κινητά.

με όρισμα το DeviceID του χρήστη ,

Το firebase function ψάχνει στην βάση όλες τις επαφές που είχε ο χρήστης στον πίνακα devices και με το DeviceID των άλλων χρηστών πηγαίνει στον πίνακα

users και παίρνει το FCM id, με τα FCM IDs στέλνεται ένα μήνυμα σε όλους τους χρήστες που ήρθαν σε επαφή με τον συγκεκριμένο χρήστη,

Υπάρχει ένα φίλτρο για το διάστημα που θα πρέπει να έχει περάσει μεταξύ την συνάντηση των 2 χρηστών , αυτό το διάστημα ορίζεται από ένα configuration firebase function

"setConfigTime" , το οποίο καλείται χειροκίνητα όταν θέλουμε να αλλάξουμε το διάστημα τις επαφής των χρηστών.

setConfigTime

HTTP Request
https://us-central1-covid19-1-unipi.cloudfunctions.net/setConfigTime

setConfigTimeCode:

```
exports.setConfigTime = functions.https.onRequest((request, response) => {
  functions.logger.info("Hello logs!", {structuredData: true});
  var milliseconds = request.query.milliseconds
  response.send("Time set at : " + milliseconds + " milliseconds" );

  const configRef = db.collection('Config').doc('Config');

  try {
    db.runTransaction(async (t) => {
      const doc = await t.get(configRef);
      t.update(configRef, {allowed_time: milliseconds});
    });

    console.log('Transaction success!');
  } catch (e) {
    console.log('Transaction failure:', e);
  }
});
```

Η εφαρμογή εκκινείται μέσω του job scheduler στο ξεκίνημα τις συσκευής και τρέχει για 10 λεπτά στο background , και σταματάει μονή τις κάθε 3 λεπτά,

Η εφαρμογή δεν χρειάζεται να είναι στο προσκήνιο για να λειτουργήσει , θα πρέπει να ανοιχτεί την πρώτη φορά για να πάρει τα ID που χρειάζονται (DeviceID , FCM ID) και όταν ο χρήστης κολλήσει τον COVID-19 για να ενημερώσει τους υπολοίπους χρήστες.

6. Συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις

Θα πρέπει να ξέρουμε το ιατρικό υπόβαθρο ώστε να οριστεί πόσες μέρες είναι το μικρότερο διάστημα που 2 χρήστες ήρθαν σε επαφή μεταξύ τους για να γίνει η αντίστοιχη ενημέρωση, αυτό το διάστημα ήδη παραμετροποιήσιμο και αλλάζει όταν καλέσουμε ένα Firebase function.

Για να λειτουργήσει σωστά το concept θα πρέπει όλες οι συσκευές να έχουν την εφαρμογή εγκατεστημένη έτσι ώστε όταν ένας χρήστης έχει μολυνθεί από τον κορονοϊό να μπορούν οι συσκευές των χρηστών που είναι διπλά του να ενημερωθούν , αντίστοιχα όταν ένας χρήστης έρχεται σε επαφή με τον χρήστη που έχει μολυνθεί από κορονοϊό και ο δεύτερος χρήστης πατήσει το κουμπί (έχω μολυνθεί από κορονοϊό) να μπορεί να ενημερωθεί ο πρώτος χρήστης.

Ιδανικά θα έπρεπε να είναι μια εφαρμογή συστήματος που προεγκαθηστά το λογισμικό με κάποιο update

Λόγο τις συνεχής χρήσης τις αναζήτησης των γύρω συσκευών από την εφαρμογή η συσκευή καταναλώνει αρκετή μπαταρία, θα πρέπει να γίνει μια έρευνα για το πότε πρέπει να γίνετε η αναζήτηση για άλλες συσκευές , πότε πρέπει να σταματάει αυτή η αναζήτηση , ανά πια τακτικά χρονικά διαστήματα να γίνετε , και ούτω κάθε εξής.

7.Βιβλιογραφία

Wikipedia COVID-19 apps

https://en.wikipedia.org/wiki/COVID-19_apps

Nearby connections:

<https://developers.google.com/nearby/connections/overview>

<https://developers.google.com/nearby/connections/android/get-started>

Firebase Cloud messaging:

<https://firebase.google.com/products/cloud-messaging>

Firebase functions:

<https://firebase.google.com/docs/functions/>

Firebase Cloud Firestore:

<https://firebase.google.com/docs/firestore/>

COVID SAFE:

covidsafe.gov.au

CovidAlert:

<https://www.canada.ca/en/public-health/services/diseases/coronavirus-disease-covid-19/covid-alert.html>

Coronalert:

Ανάπτυξη της εφαρμογής COVID-19 για κινητές συσκευές για την καταπολέμηση του κορονοϊού με την χρήση τεχνολογιών που παρέχουν τα «έξυπνα» κινητά.

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Βασίλειος Μπερμπερίδης

<https://coronalert.be/en/>

LeaveHomeSafe:

<https://www.leavehomesafe.gov.hk/en/>

Additional help for coding in java (android APIs)

<https://stackoverflow.com/>