



## ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ – ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

## Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

## «Πληροφορική»

## Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	<b>“ Ανάπτυξη ιατρικών εφαρμογών σε περιβάλλον Android, σχετικά με το διαβήτη.”</b> <b>“ Development of medical applications in Android environment, related to diabetes”</b>
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	<b>ΓΕΡΑΡΔΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ</b>
Πατρώνυμο	<b>ΝΙΚΟΛΑΟΣ</b>
Αριθμός Μητρώου	<b>ΜΠΠΛ21007</b>
Επιβλέπων	<b>ΑΛΕΠΗΣ ΕΥΘΥΜΙΟΣ, ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ</b>

**Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή**

(υπογραφή)

ΑΛΕΠΗΣ ΕΥΘΥΜΙΟΣ  
ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

(υπογραφή)

ΜΑΡΙΑ ΒΙΡΒΟΥ  
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

(υπογραφή)

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ  
ΠΑΤΣΑΚΗΣ  
ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>EMULATOR ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ</b> .....	4
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	5
<b>1a. INTRODUCTION</b> .....	5
1.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	6
1.3 ΔΙΕΠΑΦΗ ΧΡΗΣΤΗ .....	6
1.4 ANDROID .....	8
1.5 ANDROID SDK (Software Development Kit) .....	10
1.6 ANDROID STUDIO .....	11
1.7 ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ JAVA.....	12
1.8 ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ KOTLIN .....	12
1.9 ΓΛΩΣΣΑ ΣΗΜΑΝΣΗΣ XML.....	13
1.10 ΓΛΩΣΣΑ ΣΗΜΑΝΣΗΣ HTML .....	14
1.11 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	15
1.12 FIREBASE.....	15
1.13 APK (Android Package) .....	17
1.14 ΔΙΕΠΑΦΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ.....	17
1.15 ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΟΤΗΤΑΣ.....	18
<b>2. ΕΦΑΡΜΟΓΗ</b> .....	19
2.1 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ .....	19
2.2 ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΣΘΕΝΗ .....	21
2.3 ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΙΑΤΡΟΥ .....	22
<b>3. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α'</b> .....	22
3.1 EMULATOR ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΣΘΕΝΗ.....	24
3.2 EMULATOR ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΙΑΤΡΟΥ .....	32
<b>4. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β'</b> .....	37
4.1 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΛΑΣΕΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΣΘΕΝΗ .....	37
4.2 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΛΑΣΕΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΙΑΤΡΟΥ.....	39
<b>5. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ</b> .....	40
<b>6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	40
<b>7. ΑΝΑΦΟΡΕΣ</b> .....	41

**EMULATOR ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**

EMULATOR 1. ΑΡΧΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ .....	24
EMULATOR 2. ΣΥΝΔΕΣΗ ΧΡΗΣΤΗ .....	25
EMULATOR 3. ΕΓΓΡΑΦΗ ΧΡΗΣΤΗ.....	26
EMULATOR 4. ΑΡΧΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΕΓΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟΥ ΧΡΗΣΤΗ.....	27
EMULATOR 5. ΑΡΧΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΕΓΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟΥ ΧΡΗΣΤΗ.....	28
EMULATOR 6. ΣΕΛΙΔΑ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ.....	29
EMULATOR 7. ΔΙΕΠΑΦΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΧΡΗΣΤΗ.....	30
EMULATOR 8. ΚΛΕΙΣΙΜΟ ΡΑΝΤΕΒΟΥ .....	31
EMULATOR 9. ΣΥΝΔΕΣΗ ΧΡΗΣΤΗ- ΓΙΑΤΡΟΥ .....	32
EMULATOR 10. ΕΓΓΡΑΦΗ ΝΕΟΥ ΧΡΗΣΤΗ- ΓΙΑΤΡΟΥ .....	33
EMULATOR 11. ΚΥΡΙΑ ΣΕΛΙΔΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΧΡΗΣΤΗ- ΓΙΑΤΡΟΥ .....	34
EMULATOR 12. ΣΕΛΙΔΑ ΜΗ ΕΠΙΚΥΡΩΜΕΝΩΝ ΡΑΝΤΕΒΟΥ .....	35
EMULATOR 13. ΣΕΛΙΔΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΑΣΘΕΝΗ .....	36

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρακάτω εργασία αφορά δύο ιατρικές εφαρμογές κινητού, οι οποίες έχουν αναπτυχθεί με τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Java σε λειτουργικό σύστημα Android. Πριν ξεκινήσει η ανάλυση των εφαρμογών, γίνεται λόγος στις διάφορες τεχνολογίες που απαιτούνται για την υλοποίηση μιας εφαρμογής κινητού, δίνοντας έμφαση σε αυτές που χρησιμοποιήθηκαν.

Η πρώτη εφαρμογή, με το όνομα “MyDoc”, δίνει τη δυνατότητα σε ένα χρήστη-ασθενή να ενημερωθεί για το διαβήτη, να λύσει τις απορίες του γι’ αυτόν σε πραγματικό χρόνο συνομιλώντας με μια διεπαφή επικοινωνίας τεχνητής νοημοσύνης, να κρατάει το ιστορικό των σχετικών εξετάσεων του και να κλείνει ραντεβού με το γιατρό του. Η δεύτερη εφαρμογή με το όνομα “MyPat”, σχεδιάστηκε για να βοηθήσει το χρήστη-γιατρό στη διαχείριση των ασθενών του μέσα στη καθημερινότητα της δουλειάς του. Η υλοποίηση των παραπάνω έγινε με το σχεδιασμό διεπαφών που βασίστηκαν ειδικά για να δώσουν προτεραιότητα στην απλότητα και τη φιλικότητα προς τον χρήστη όσον αφορά τη δομή τους, ώστε να είναι εύκολος και κατανοητός ο χειρισμός τους.

### 1a. INTRODUCTION

The following paper concerns two medical mobile applications, which have been developed using the Java programming language on an Android operating system. Before starting the analysis of the applications, the various technologies required to implement a mobile application are discussed, emphasizing those that were used.

The first application, named “MyDoc”, enables a user-patient to learn about diabetes, solve his questions about it in real time by chatting with an artificial intelligence communication interface, keep a history of related his exams and make an appointment with his doctor. The second application called “MyPat”, was designed to help the user-doctor in the management of his patients in his daily work. The implementation of the above was done in an interface design that was specifically based on prioritizing simplicity and user-friendliness in terms of their structure, so that they are easy and understandable to handle.

## 1.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το λειτουργικό σύστημα, γνωστό και ως OS, είναι ένα λογισμικό υπολογιστών που λειτουργεί σαν μια συλλογή βασικών προγραμμάτων που ελέγχουν τη συνολική λειτουργία ενός υπολογιστή. Μία από τις κύριες λειτουργίες του είναι η διαχείριση υλικού, η οποία απλοποιεί τον προγραμματισμό για τους χρήστες με το χειρισμό των λειτουργιών του υπολογιστή. Αξιοσημείωτο είναι πως χρησιμοποιούνται σε διάφορους τύπους υπολογιστών, συμπεριλαμβανομένων φορητών υπολογιστών, επιτραπέζιων υπολογιστών, υπερυπολογιστών και μηχανών παιχνιδιών, επομένως έχουν ευρεία χρήση. Ακόμα, λειτουργεί ως μεσολαβητής μεταξύ του υλικού και των προγραμμάτων που εκτελούνται στον υπολογιστή, καθώς χρησιμεύει ως υπόβαθρο για την εκτέλεση άλλων προγραμμάτων, τη διαχείριση περιφερειακών συσκευών και τη δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ του χρήστη και του υπολογιστή. Γενικά περιλαμβάνει μηχανισμούς για την αυτόματη διαχείριση των πόρων του υπολογιστή και την κατανομή τους σε εφαρμογές που εκτελούνται. Αυτό επιτρέπει στις εφαρμογές να έχουν εύκολη πρόσβαση σε πόρους και συσκευές συστήματος χωρίς να χρειάζονται λεπτομερή γνώση του υποκείμενου υλικού. Επιπλέον, εξίσου σημαντικό είναι πως το λειτουργικό σύστημα διασφαλίζει ότι πολλές εφαρμογές μπορούν να εκτελούνται ταυτόχρονα χωρίς διενέξεις. Βέβαια δεν πρέπει να μη συμπεριληφθεί πως παρέχει μια φιλική προς το χρήστη διεπαφή, η οποία επιτρέπει στις εφαρμογές να έχουν εύκολη πρόσβαση στη μνήμη, τον επεξεργαστή, το σύστημα αρχείων και τα περιφερειακά.

Ουσιαστικά, το λειτουργικό σύστημα είναι αναπόσπαστο κομμάτι σε ότι έχει να κάνει με τη λειτουργία των υπολογιστών, αφού δημιουργεί ένα απλοποιημένο εικονικό περιβάλλον χρήστη για τη λειτουργία τους.

## 1.3 ΔΙΕΠΑΦΗ ΧΡΗΣΤΗ

Οι περισσότερες σύγχρονες συσκευές και εφαρμογές αξιοποιούν μια γραφική διεπαφή χρήστη στις εκδόσεις τους και αυτό διότι αποτελεί μια ψηφιακή διεπαφή, στην οποία ένας χρήστης μπορεί να αλληλοεπιδρά με έναν υπολογιστή μέσω της χρήσης συμβόλων γραφικών στοιχείων, όπως εικονίδια, κουμπιά και συσκευών κατάδειξης, όπως με τη χρήση οθόνης αφής ή γραφίδας, με σκοπό τη μεταφορά πληροφοριών σχετικών με τον χρήστη, καθώς και των ενεργειών που μπορεί να προβεί.

Σήμερα, είναι δύσκολο να φανταστεί κανείς υπολογιστές χωρίς μια γραφική διεπαφή. Όμως, υπήρξε μια εποχή που δεν υπήρχε καν δρομέας του ποντικιού. Με τη χρήση αυτών οι χρήστες αναγκάζονταν να πληκτρολογούν εντολές κειμένου στο πληκτρολόγιό τους, για να καταφέρουν να εκτελέσουν ενέργειες στην επιθυμητή συσκευή, γι αυτό είχαν γίνει γνωστές είτε ως Διεπαφή Χρήστη Χαρακτήρων είτε ως Διεπαφή Χρήστη Γραμμής Εντολών (=CUI (Character User Interface ή Command-line User Interface)). Όμως αυτό έκανε τις συσκευές πραγματικά προσβάσιμες μόνο σε επαγγελματίες πληροφορικής και προχωρημένους χρήστες. Η διεπαφή προκάλούσε σύγχυση στους αρχάριους, καθώς χαρακτηριζόταν και ως αναποτελεσματική, αφού οι εντολές έπρεπε να απομνημονεύονται και να πληκτρολογούνται σωστά κάθε φορά.

Όμως το 1981, η Xerox κυκλοφόρησε ένα καταναλωτικό προϊόν, το Xerox Star. Παρ'όλο που απήχε πολύ από τις διεπαφές που χρησιμοποιούνται σήμερα, σηματοδότησε μια εξέλιξη από τις διεπαφές που βασίζονται σε κείμενο. Περιείχε εικόνες, κουμπιά και χρώματα που αναγνώριζαν οι απλοί χρήστες και γι' αυτό οι διεπαφές μετονομάστηκαν σε Γραφική Διεπαφή Χρήστη (=GUI (Graphical User Interface)). Λίγα χρόνια αργότερα, το 1984, η Apple κυκλοφόρησε το πρώτο της λειτουργικό σύστημα GUI, Macintosh. Ενώ την επόμενη χρονιά, η Microsoft έκανε την εμφάνιση της με την εισαγωγή του πρώτου της GUI στα Windows 1.0. Αυτά τα δύο πρωτοποριακά λειτουργικά συστήματα εισήγαγαν εικονίδια που

αντιπροσωπεύουν πράγματα όπως αρχεία, φακέλους, εφαρμογές και κουμπιά. Συνεπώς, παρατηρήθηκε μια από τις πιο σημαντικές προόδους στον προσωπικό υπολογισμό, αφού οι διεπαφές τους ξεκίνησαν να είναι προσβάσιμες και από το ευρύ κοινό. Τώρα, ο μέσος χρήστης μπορεί να κάνει πράγματα, όπως να χειρίζεται αρχεία και να εκτελεί ενέργειες, χωρίς να γνωρίζει εντολές ή εξειδικευμένες γλώσσες προγραμματισμού κάνοντας τις διεπαφές απαραίτητο χαρακτηριστικό για σχεδόν κάθε εμπορικό ψηφιακό προϊόν, από υπολογιστές και φορητές συσκευές έως τηλεοράσεις, κονσόλες παιχνιδιών και ψυγεία. Μερικά παραδείγματα αυτών:

- ο κέρσορας του ποντικιού σε έναν επιτραπέζιο υπολογιστή, ο οποίος μετακινεί και χειρίζεται άλλα στοιχεία
- η οθόνη αφής, που περιέχεται πια σε πολλές συσκευές για έλεγχο λειτουργιών
- τα κουμπιά, στα οποία οι χρήστες μπορούν να κάνουν κλικ ή να πατήσουν για να ξεκινήσουν μια ενέργεια
- η γραμμή εργαλείων που αποτελεί ουσιαστικά μια ομάδα κουμπιών
- τα εικονίδια, τα οποία είναι μικρές εικόνες που αντιπροσωπεύουν πληροφορίες ή διαδραστικά στοιχεία
- το μενού ή οι λίστες στοιχείων με δυνατότητα κλικ
- οι γραμμές κύλισης, για κύλιση προς τα κάτω σε μια σελίδα

Ωστόσο οι χρήστες που γνωρίζουν από τεχνολογία αναφέρονται στις διεπαφές αναγνωρίζοντας πως υπάρχουν και κάποια μειονεκτήματα. Πρώτα απ' όλα γίνεται συζήτηση για την ταχύτητα, αφού είναι πιο αργά και απαιτούν περισσότερη ισχύ σε συνδυασμό με τη χρήση μνήμης, καθώς απαιτούν περισσότερη μνήμη υπολογιστή από τις διεπαφές που βασίζονται σε κείμενο. Βέβαια αυτές είναι δύο μεταβλητές που, συνήθως, ο απλός χρήστης δεν τις αντιλαμβάνεται καν, ειδικά στη σημερινή εποχή που υπάρχουν αρκετά κατασκευαστικά υλικά με τους πόρους που χρειάζονται για να γίνουν υπολογισμοί και λειτουργίες σε κλάσματα δευτερολέπτου. Κατ' επέκταση πολλοί προγραμματιστές θεωρούν ότι είναι πιο αποτελεσματικό και γρήγορο να εκτελούν εντολές μέσω της γραμμής εντολών, ειδικά αφού πια μπορούν να αυτοματοποιηθούν, καθώς είναι εύκολη η εγκατάσταση πακέτων με ισχυρές προσαρμοσμένες εντολές. Επίσης κάνουν λόγο για το πόσα άτομα από ομάδες σχεδιασμού και ανάπτυξης πρέπει να συνεργαστούν για να τα υλοποιήσουν, γεγονός που απαιτεί επιπλέον χρόνο και πόρους. Συμπληρωματικά επισημαίνουν και την έλλειψη ευελιξίας των χρηστών, διότι πρέπει να εργάζονται εντός των περιορισμών ενός GUI και δεν μπορούν να αλλάξουν τη λειτουργικότητά του.

Βέβαια τα βασικά χαρακτηριστικά των διεπαφών είναι και αυτά που ορίζονται ως τα πλεονεκτήματά τους, με αποτέλεσμα η ύπαρξη τους να γίνεται όλο ένα και πιο απαραίτητη σε κάθε συσκευή. Αρχικά παρέχουν φιλικότητα προς τον χρήστη. Όπως έχει γίνει ήδη αναφορά οι γραφικές διεπαφές είναι πιο διαισθητικές για τους περισσότερους χρήστες από τις διεπαφές που βασίζονται σε κείμενο, αρκετά ώστε ακόμη και όσοι έχουν πολύ περιορισμένες γνώσεις υπολογιστών μπορούν να τις χρησιμοποιήσουν χωρίς να χρειάζεται να μάθουν μια γλώσσα κωδικοποίησης ή εντολές υπολογιστή. Αυτό συμβαίνει διότι η επικοινωνία του χρήστη και του υπολογιστή γίνεται μέσω της χρήσης συμβόλων ή οπτικών μεταφορών. Ακόμη παρέχουν σαφήνεια, διότι καθιστούν ευδιάκριτο ποια είναι η λειτουργία κάθε οπτικού στοιχείου και παρέχουν στους χρήστες οπτική ανατροφοδότηση για να υποδείξουν εάν οι ενέργειές τους είναι επιτυχείς ή όχι. Για παράδειγμα, οι προγραμματιστές κατά την ανάπτυξη ενός GUI, συνηθίζεται να συνδέουν αντικείμενα του πραγματικού κόσμου για να αντιπροσωπεύσουν το σκοπό τους και να βοηθήσουν τους χρήστες να κατανοήσουν τις λειτουργίες που τους είναι διαθέσιμες, όπως ένας κατάλογος (δηλαδή, μια ομάδα αρχείων ή/και καταλόγων) αντιπροσωπεύεται από ένα εικονίδιο φακέλου και ο κάδος απορριμμάτων αντιπροσωπεύεται από έναν κάδο απορριμμάτων. Παράλληλα χαρακτηρίζονται από αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα, αφού επιτρέπουν στους χρήστες να ολοκληρώνουν εργασίες πιο γρήγορα και εύκολα. Μια εργασία που θα απαιτούσε πολλαπλές εντολές σε ένα CUI μπορεί να επιτευχθεί με μερικά μόνο κλικ του ποντικιού σε ένα GUI ή ακόμα και μέσω φωνητικών εντολών. Ακόμα όταν ο χρήστης ξεκινά μια αλληλεπίδραση, το γραφικό περιβάλλον συνήθως ανταποκρίνεται με κάποιο σήμα όπως ένα χρώμα ή αλλαγή μεγέθους στο στοιχείο στο οποίο έγινε κλικ, έναν ήχο ή ένα άλλο εφέ και, στη

συνέχεια, το σύστημα εκτελεί την ενέργεια που ζητήθηκε. Συνεπώς χαρίζουν και μια αισθητική στην εκάστοτε συσκευή, αφού χάρη σε αυτές γίνονται πιο ελκυστικές για τον απλό χρήστη από το απλό κείμενο και οι προγραμματιστές έχουν πολύ περισσότερο έλεγχο στην οπτική προσαρμογή τους για να δημιουργήσουν μια ευχάριστη εμπειρία χρήστη. Γι' αυτό και κάθε χρόνο εξελίσσονται βγάζοντας νέα σχέδια. Επιπροσθέτως, αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πως έχει γίνει ιδιαίτερη ανάπτυξη, ειδικά τα τελευταία χρόνια, στη δυνατότητα προσβασιμότητας ακόμα και σε χρήστες με διάφορες αναπηρίες και περιορισμούς.

Συνεπώς, μέσα στην καθημερινότητα της σημερινής εποχής, είναι λίγες οι πιθανότητες κάποιου ανθρώπου να μην είναι χρήστης μιας συσκευής, στην οποία εμπεριέχεται μια γραφική διεπαφή.

## 1.4 ANDROID

Το Android είναι ένα λειτουργικό σύστημα που, κυρίως, αναπτύχθηκε από την Google και χρησιμοποιείται κυρίως σε συσκευές που υποστηρίζουν τη λειτουργία αφής (touch screen), όπως smartphones και tablets. Η χρήση του επιτρέπει ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών και εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένων εφαρμογών κοινωνικής δικτύωσης, παιχνιδιών, πλοήγησης, επικοινωνίας και άλλων.

Το Android έχει εξελιχθεί σε διάφορες εκδόσεις και έχει αποκτήσει μεγάλη δημοτικότητα παγκοσμίως λόγω της ευελιξίας του, της διαθεσιμότητας μιας μεγάλης ποικιλίας συσκευών και μιας μεγάλης κοινότητας προγραμματιστών που αναπτύσσει εφαρμογές για το σύστημα. Βασίζεται κυρίως στον άμεσο χειρισμό της συσκευής, μέσω της γρήγορης απόκρισης και ανάδρασης (feedback) στις ενέργειες του χρήστη. Είναι ένα ανοιχτού κώδικα λειτουργικό σύστημα βασισμένο στον πυρήνα Linux, με το οποίο οι προγραμματιστές μπορούν να τον προσαρμόσουν και να δημιουργήσουν προσαρμοσμένες εκδόσεις, ώστε να είναι ικανές να λειτουργήσουν όσο καλύτερα γίνεται στην εκάστοτε έξυπνη συσκευή. Για να γίνει η ανάπτυξη μιας εφαρμογής χρησιμοποιείται το Android SDK (Software Development Kit) και γράφεται κώδικας σε γλώσσα προγραμματισμού Java ή Kotlin. Ορισμένοι κατασκευαστές συσκευών συνήθως προσθέτουν προσαρμοσμένες διεπαφές χρήστη (όπως το OneUI της Samsung, ή το MIUI της Xiaomi κ.λπ.) στις συσκευές τους, προκειμένου να προσφέρουν μια μοναδική εμπειρία στους χρήστες. Η κύρια πλατφόρμα διανομής είναι το Google Play Store. Τις περισσότερες φορές είναι προεγκατεστημένο σε συσκευές Android όπου προσφέρει τεράστιο αριθμό εφαρμογών, παιχνιδιών, βιβλίων, μουσικής, ταινιών και άλλων, ανεξάρτητα από την εκάστοτε διεπαφή, δίνοντας τη δυνατότητα της προσαρμογής του Android στις ανάγκες κάθε χρήστη.

Λόγω αυτής της προσαρμοστικότητας, το Android συνεχίζει να εξελίσσεται και να αναπτύσσεται ως ένα από τα πιο δημοφιλή λειτουργικά συστήματα. Για το λόγο αυτό, αναβαθμίζεται συνεχώς με νέες εκδόσεις και ενημερώσεις που περιλαμβάνουν περισσότερες ευκολίες της λειτουργίας του από τους χρήστες (user-friendly), προσθέτουν νέες δυνατότητες, ενώ βελτιώνουν την ασφάλεια και διορθώνουν σφάλματα, γεγονός που το καθιστά πιο ελκυστικό για την αγορά.

Μερικά από τα κύρια χαρακτηριστικά Android, τα οποία είτε είναι κοινά σε όλες τις εκδόσεις του λειτουργικού αυτού ανεξάρτητα από την έκδοση που είναι σε χρήση τη δεδομένη χρονική περίοδο είναι τα εξής:

- **Ανοιχτός Κώδικας:** Το Android βασίζεται σε ανοιχτό κώδικα, που σημαίνει ότι ο κώδικας του είναι διαθέσιμος για την κοινότητα προγραμματιστών να τον τροποποιήσει και να τον προσαρμόσει. Δηλαδή οι προγραμματιστές μπορούν να αφαιρέσουν το τρέχον λειτουργικό σύστημα και να αναπτύξουν τις εκδόσεις τους, τις οποίες οι χρήστες μπορούν να κατεβάσουν και να εγκαταστήσουν στη θέση του τρέχοντος λειτουργικού συστήματος.
- **Ενημερώσεις:** Οι κατασκευαστές συσκευών Android και η Google κυκλοφορούν περιοδικές ενημερώσεις λογισμικού για τη βελτίωση της ασφάλειας και της απόδοσης των συσκευών, αυτό



- συνδέεται και με το γεγονός ότι είναι ανοιχτού κώδικα λογισμικό.
- Πολυπληθής συσκευές: Το Android υποστηρίζει πολλές διαφορετικές συσκευές από διάφορους κατασκευαστές, που τρέχουν διάφορες εκδόσεις του λειτουργικού συστήματος.
  - Εφαρμογές: Το Android διαθέτει ένα πλούσιο οικοσύστημα εφαρμογών μέσω του Google Play Store, που περιλαμβάνει εκατομμύρια εφαρμογές και παιχνίδια για εγκατάσταση στην εκάστοτε συσκευή.
  - Προστασία από Ιούς: Το Android διαθέτει ενσωματωμένη προστασία από ιούς και κακόβουλο λογισμικό μέσω του Google Play Protect, που σαρώνει τις εφαρμογές για πιστοποίηση της ασφάλειας της συσκευής.
  - Πολυγλωσσική υποστήριξη: Το Android υποστηρίζει πολλές γλώσσες, καθιστώντας το προσιτό σε χρήστες από διάφορες περιοχές του κόσμου.
  - Ειδοποιήσεις: Το Android χρησιμοποιεί το σύστημα ειδοποιήσεων για να ενημερώνει το χρήστη σχετικά με μηνύματα, κλήσεις, ειδοποιήσεις εφαρμογών και άλλα.
  - Υποστήριξη πολυμέσων: Αναπαραγωγή ήχου και βίντεο, καθώς και προβολής εικόνων.
  - Αποθήκευση στο Cloud: Το Android επιτρέπει τη συγχρονισμό και την αποθήκευση δεδομένων στο cloud μέσω υπηρεσιών όπως το Google Drive, οι οποίες επιτρέπουν την αποθήκευση αρχείων, φωτογραφιών, και άλλων δεδομένων σε ασφαλή απομακρυσμένους διακομιστές, για να λειτουργούν ως αντίγραφα ασφαλείας, σε περίπτωση τυχόν προβλήματος της συσκευής.
  - Google Assistant: Το Android περιλαμβάνει το Google Assistant, έναν εικονικό βοηθό που υποστηρίζει τη φωνητική εντολή για να εκτελέσει εργασίες και να απαντά σε ερωτήσεις των χρηστών.
  - Πλοηγητής: Το Android διαθέτει έναν ενσωματωμένο πλοηγητή, τον Google Maps, που παρέχει πληροφορίες για χάρτες, κίνηση, και τοποθεσίες.
  - Εναλλακτικά πληκτρολόγια: Το Android υποστηρίζει πολλά πληκτρολόγια και μπορεί να εγκατασταθεί εύκολα. Οι εφαρμογές Swift Key, Skype και 8pen μπορούν να αλλάξουν γρήγορα το στυλ του πληκτρολογίου. Σε άλλα κινητά, το λειτουργικό σύστημα δεν επιτρέπει επιπλέον πληκτρολόγιο.
  - Ασφάλεια: Το Android προσφέρει διάφορες λύσεις ασφαλείας, όπως πιστοποίηση πρόσβασης, κρυπτογράφηση δεδομένων, και περιοδικές ενημερώσεις ασφαλείας.
  - Προσαρμοστική προσαρμογή: Τα γραφικά στοιχεία του Android επιτρέπει στους χρήστες να προσαρμόσουν την εμφάνιση και τη λειτουργία της συσκευής τους μέσω widgets. Για το λόγο πως, πολλές φορές ο χρήστης χρειάζεται να μπορεί να δει τα δεδομένα με το που θα ενεργοποιήσει τη συσκευή του αντί να πρέπει να ανοίξει μια εφαρμογή και να περιμένει να φορτώσει. Όπως για παράδειγμα οι εφαρμογές καιρού, της μουσικής ή ακόμη και των ειδοποιήσεων οθόνης για υπενθύμιση προσεχών συναντήσεων.
  - Περιήγηση στο διαδίκτυο: Ο προεπιλεγμένος περιηγητής του Android είναι ο Google Chrome, που προσφέρει γρήγορη περιήγηση στο web και συγχρονισμό με τον Chrome σε οποιαδήποτε άλλη συσκευή, όπως με έναν υπολογιστή.
  - Συνδεσιμότητα: Το Android υποστηρίζει ποικίλες μορφές συνδεσιμότητας, όπως GSM/EDGE/UMTS/HSPA/HSPA+/LTE, 3G, Wi-Fi, Bluetooth, και 4G/5G για πρόσβαση στο internet και ανταλλαγής δεδομένων.
  - Επικοινωνία και Κοινωνικά Δίκτυα: Το Android υποστηρίζει τις υπηρεσίες αποστολή μηνυμάτων μέσω SMS και MMS, καθώς και διευκολύνει την επικοινωνία μέσω email, μηνυμάτων κειμένου, κοινωνικών δικτύων και βιντεοκλήσεων μέσω εφαρμογών όπως το Gmail, το WhatsApp, το Facebook, και το Skype.
  - Επιπλέον υποστήριξη υλικού: Δίνεται η δυνατότητα σύνδεσης εξωτερικών συσκευών υλικού όπως κάμερες, εκτυπωτές, ηχεία, ακουστικά.

Ωστόσο υπάρχουν και τα χαρακτηριστικά Android, που εξαρτώνται από τις δυνατότητες υλικού που μπορεί και προσφέρει η εκάστοτε συσκευή. Μερικά από αυτά είναι τα παρακάτω:

- **Ασφάλεια:** Τα τελευταία χρόνια αυξάνονται οι συσκευές που προσφέρουν αναγνώριση δακτυλικών αποτυπωμάτων και προσώπου για τη μέγιστη δυνατότητα ασφαλείας.
- **Ενσωματωμένοι Αισθητήρες:** Οι συσκευές Android συνήθως διαθέτουν ποικίλους αισθητήρες, όπως επιταχυνσιόμετρο, γυροσκόπιο, αισθητήρα βαρόμετρου, αισθητήρα περιβάλλοντος, αισθητήρα φωτεινότητας, και αισθητήρα περιστροφής, που χρησιμοποιούνται από εφαρμογές για διάφορους σκοπούς. Μία ιδιαίτερη λειτουργία αυτών είναι η δυνατότητα στο χρήστη το ελέγχου της συσκευής του χωρίς άγγιγμα. Δηλαδή να μπορεί να ελέγξει τις κλήσεις, τη μουσική και τα βίντεο κουνώντας απλώς το χέρι πάνω από το τηλέφωνο, αφού μπορεί και γίνεται έλεγχος κυμάτων (Wave Control)
- **Επεκτάσιμη αποθήκευση:** Για επεκτάσιμο χώρο αποθήκευσης, τα τηλέφωνα Android διαθέτουν υποδοχές κάρτας SD.
- **Πολυ-Παράθυρο:** Σε ορισμένες εκδόσεις του Android, οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιούν πολλές εφαρμογές ταυτόχρονα στην ίδια οθόνη, για παράδειγμα παράλληλη προβολή βίντεο και συνομιλία σε κοινωνικά δίκτυα.
- **Συνδεσιμότητα:** Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό συνδεσιμότητας το Android Beam, το οποίο επιτρέπει την ανταλλαγή δεδομένων κοντινού πεδίου όπως επαφές, εικόνες και βίντεο μεταξύ δύο συσκευών Android με χρήση της τεχνολογίας NFC (Near Field Communication), ή ακόμα και πληρωμών μέσω τραπεζικών καρτών. Αποτελεί χαρακτηριστικό που εξελίσσεται σε ένα απαραίτητο εργαλείο, αφού συμβαδίζει με την ψηφιοποίηση των συναλλαγών.
- **Διαχείριση Ενέργειας:** Το Android προσφέρει διάφορα εργαλεία για τη διαχείριση της ενέργειας της μπαταρίας της συσκευής, όπως την εξοικονόμηση ενέργειας και την ανίχνευση των εφαρμογών που καταναλώνουν περισσότερη ενέργεια.
- **Υποστήριξη για VR (Εικονική Πραγματικότητα):** Ορισμένες συσκευές Android υποστηρίζουν εικονική πραγματικότητα, όπως το Google Cardboard και το Daydream.
- **Android Auto:** Το Android Auto επιτρέπει τη σύνδεση της συσκευής Android στο αυτοκίνητό σας για ασφαλή χρήση ενός εξελιγμένου συστήματος ψυχαγωγίας κατά την οδήγηση.
- **Android TV:** Android TV είναι μια πλατφόρμα που ενσωματώνει το Android σε έξυπνες τηλεοράσεις και συσκευές πολυμέσων, προσφέροντας πρόσβαση σε εφαρμογές και περιεχόμενο.
- **Τεχνολογία Κοινής Χρήσης:** Το Android υποστηρίζει τη διαμοιρασμό περιεχομένου με άλλες εφαρμογές και συσκευές μέσω της τεχνολογίας Intent.
- **Υπέρυθρη μετάδοση:** Ένας ενσωματωμένος πομπός υπερύθρων μπορεί να υποστηριχθεί από το λειτουργικό σύστημα Android, ώστε να επιτρέπει στο τηλέφωνο ή το tablet να χρησιμοποιείται ως τηλεχειριστήριο.

## 1.5 ANDROID SDK (Software Development Kit)

Το Android SDK (Software Development Kit) αποτελεί το κύριο εργαλείο που χρησιμοποιούν οι προγραμματιστές, για να δημιουργήσουν Android εφαρμογές, καθώς είναι ένα σύνολο βιβλιοθηκών και πόρων.

Αρχικά περιλαμβάνει εργαλεία για τη δημιουργία, τη δοκιμή και την εκτέλεση των εφαρμογών Android, όπως είναι το Android Studio, ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE). Ακόμη παρέχεται η πρόσβαση σε βιβλιοθήκες κώδικα για τη γραφική διεπαφή (UI), τη διαχείριση δικτύων, την αποθήκευση δεδομένων, την ασφάλεια και άλλων λειτουργιών απαραίτητων και μη για την εύρυθμη λειτουργία. Παράλληλα οι προγραμματιστές μπορούν να αλληλοεπιδρούν με το σύστημα μέσω της χρήσης διεπαφών προγραμματισμού (APIs), για να αξιοποιούν τις διάφορες δυνατότητες του λειτουργικού συστήματος. Επιπλέον περιλαμβάνει δείγματα κώδικα που παρέχουν παραδείγματα υλοποίησης διαφόρων

λειτουργιών και λύσεις σε κοινά προβλήματα ανάπτυξης, για να παρέχει βοήθεια στους προγραμματιστές κάνοντας την υλοποίηση της εφαρμογής ευκολότερη. Ωστόσο αξιοσημείωτο είναι το γεγονός, της εμφάνισης και εκτέλεσης των εφαρμογών σε εικονικές συσκευές Android (Emulators) ή ακόμα και σε συνδεδεμένες φυσικές συσκευές για τη δοκιμή και την ανάπτυξη. Παρ'όλο όμως, που οι βελτιώσεις στο SDK του Android συμβαδίζουν με τη συνολική εξέλιξη της πλατφόρμας Android συνεχίζει να υποστηρίζει παλαιότερες εκδόσεις της. Γεγονός που προσφέρει στους προγραμματιστές, που το επιθυμούν, να στοχεύουν τις εφαρμογές τους σε παλαιότερες συσκευές, είτε για να τις υποστηρίξουν καθώς υπάρχουν χρήστες που χρησιμοποιούν συσκευές με παλαιότερα λογισμικά είτε απλά για έλεγχο συμβατότητας.

Επομένως το SDK είναι ένα αλληλένδετο εργαλείο για την υλοποίηση εφαρμογής σε λειτουργικό σύστημα Android που προσφέρει ευέλικτες δυνατότητες ανάπτυξης, συμπεριλαμβανομένων της ανάλυσης κώδικα, της σχεδίασης γραφικής διεπαφής και της δοκιμής.

## 1.6 ANDROID STUDIO

Το Android Studio είναι το κύριο περιβάλλον λογισμικού που προσφέρεται από την Google, για τη δημιουργία εφαρμογών ειδικά σχεδιασμένων, για το λειτουργικό σύστημα Android. Αυτό το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) είναι χτισμένο πάνω στα γερά θεμέλια του IntelliJ IDEA, ενός εξαιρετικά ικανού IDE με μια εκτεταμένη σειρά εργαλείων, που διευκολύνουν τη διαδικασία κατασκευής και δοκιμής εφαρμογών Android.

Αναλυτικότερα ένα από τα ξεχωριστά χαρακτηριστικά του Android Studio είναι ο σχεδιαστής γραφικής διεπαφής (GUI), ο οποίος δίνει τη δυνατότητα στους προγραμματιστές να δημιουργούν αβίαστα οπτικά ελκυστικές διεπαφές χρήστη μέσω ενός απλού συστήματος μεταφοράς και απόθεσης. Αυτό εξαλείφει την ανάγκη για εκτεταμένο προγραμματισμό XML, απλοποιώντας τη διαδικασία δημιουργίας διεπαφής χρήστη. Ακόμα για να βοηθήσει τους προγραμματιστές στην αποτελεσματική πλοήγηση και ανάλυση κώδικα, το Android Studio παρέχει μια πληθώρα εργαλείων. Αυτά τα εργαλεία περιλαμβάνουν ισχυρές δυνατότητες αναζήτησης, ενσωμάτωση με συστήματα ελέγχου εκδόσεων όπως το Git και έξυπνες προτάσεις κώδικα που επιταχύνουν τη ροή εργασιών ανάπτυξης. Η ολοκληρωμένη γκάμα ανέσεων και χαρακτηριστικών του επιτρέπει τη δημιουργία εφαρμογών υψηλής ποιότητας, απλοποιώντας παράλληλα τη διαδικασία ανάπτυξης. Παράλληλα δίνεται η δυνατότητα ανάπτυξης σε γλώσσες προγραμματισμού Java και Kotlin, παρέχοντας στους προγραμματιστές την ευελιξία να επιλέξουν τη γλώσσα που προτιμούν για την ανάπτυξη εφαρμογών. Αυτή η ευελιξία ανταποκρίνεται στις διαφορετικές προτιμήσεις κωδικοποίησης, ώστε να καθίσταται εύκολη η εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων είτε της μιας είτε της άλλης γλώσσας. Επιπλέον, το Android Studio είναι εξοπλισμένο με ενσωματωμένους εκτελέσιμους εξομοιωτές, οι οποίοι επιτρέπουν στους προγραμματιστές να δοκιμάζουν και να εκτελούν τις εφαρμογές τους σε εικονικές συσκευές Android. Αυτή η δυνατότητα εξαλείφει την ανάγκη για φυσικές συσκευές, απλοποιώντας τη διαδικασία δοκιμών και ενισχύοντας την παραγωγικότητα. Η διαχείριση των εκδόσεων εφαρμογών γίνεται αβίαστη με την ενσωμάτωση εργαλείων διαχείρισης εκδόσεων στο Android Studio. Οι προγραμματιστές μπορούν να ανεβάζουν και να δημοσιεύουν απρόσκοπτα τις εφαρμογές τους στο Google Play Store, αξιοποιώντας την εκτεταμένη εμπέλεια της πλατφόρμας για να μεγιστοποιήσουν την προβολή της εφαρμογής τους και τη δυναμική βάση των προτιμήσεων των χρηστών. Οι δυνατότητες εμφάνισης του Android Studio, ιδιαίτερα η λειτουργία προεπισκόπησης διάταξης, προσφέρουν στους προγραμματιστές τη δυνατότητα να κάνουν προεπισκόπηση του τρόπου εμφάνισης της εφαρμογής τους σε διάφορες συσκευές και μεγέθη οθόνης. Αυτό το ανεκτίμητο εργαλείο τους δίνει τη δυνατότητα να τελειοποιούν τις οπτικές πτυχές των εφαρμογών τους, διασφαλίζοντας τη βέλτιστη εμπειρία χρήστη σε διαφορετικές πλατφόρμες.

Επομένως, αναμφίβολα, το Android Studio αποτελεί το κύριο εργαλείο για προγραμματιστές που επιδιώκουν να δημιουργήσουν εξαιρετικές εφαρμογές για την πλατφόρμα Android.

## 1.7 ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ JAVA

Η Java είναι μια από τις ισχυρές γλώσσες προγραμματισμού, που αναπτύχθηκε το 1991 και από τότε χρησιμοποιείται ευρέως στον τομέα των υπολογιστών με προφανή αξία στην έρευνα. Είναι προγραμματισμός βασισμένος σε κλάσεις με αντικειμενοστραφή χαρακτηριστικά, του οποίου η σύνταξη επηρεάζεται από τη C++. Οι πρωταρχικοί στόχοι της γλώσσας αυτής είναι να είναι απλή, αξιόπιστη, ασφαλής, υψηλού επιπέδου και ιδανική για πολύπλοκη αρχιτεκτονική.

Αναλυτικότερα ένα από τα χαρακτηριστικά της που την έχει κάνει τόσο διαδεδομένη είναι το γεγονός πως μπορούν να οριστούν οι κλάσεις εκ των προτέρων. Πράγμα που σημαίνει πως μπορεί να γραφτεί ένας αρχικός κώδικας, να γίνει απευθείας αναφορά και να ξαναγραφτεί χωρίς να επαναπροσδιοριστούν οι κλάσεις, έτσι ώστε η αποδοτικότητα εργασίας των προγραμματιστών να βελτιώνεται συνεχώς. Ταυτόχρονα οι κλάσεις μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως πρότυπα αντικειμένων, κάτι που μπορεί να ενσωματωθεί σε οποιοδήποτε σύστημα, ώστε το εκάστοτε εφέ αντικειμένου να εφαρμόζεται άμεσα. Πληροφοριακά η έκφραση των συνδέσεων μεταξύ όλων των κλάσεων μπορεί να επιτευχθεί με κληρονομιά. Η κλάση που κληρονομείται είναι η γονική κλάση. Εάν είναι απαραίτητο να κληρονομηθούν οι τάξεις των άλλων κλάσεων, μπορεί να ονομαστεί υποκλάση. Γενικά, η υποκλάση μπορεί να κληρονομήσει όλες τις μεταβλητές στη γονική κλάση και να υποστηρίξει μεθόδους επανεγγραφής κληρονομικότητας. Μια μητρική κλάση κληρονομεί μια υποκλάση που δεν περιορίζεται σε έναν μόνο αριθμό και μια υποκλάση μπορεί να κληρονομήσει πολλές γονικές κλάσεις. Παράλληλα, η γλώσσα Java χαρακτηρίζεται από πολυμορφισμό, δηλαδή διερευνά τον τρόπο δημιουργίας και χρήσης δύο μεθόδων με το ίδιο όνομα για την εκτέλεση δύο διαφορετικών λειτουργιών, όπως η προσθήκη δύο συναρτήσεων με το ίδιο όνομα, οι οποίες όμως δέχονται διαφορετικές παραμέτρους.

Γενικότερα πολλοί προγραμματιστές τη προτιμούν ιδιαίτερα κατά την υλοποίηση μιας εφαρμογής κυρίως για δύο λόγους. Πρώτον λόγω της ευκολίας της εφαρμογής της και αυτό διότι συγκρίνοντας την με τη C++, είναι απλούστερη μιας και έχει εξαλειφθεί η χρήση δεικτών (pointers), ενώ η διαχείριση της μνήμης γίνεται από την ίδια τη γλώσσα. Δεύτερον κατέχει μια μεγάλη διαθεσιμότητα υποστήριξης σε οποιοδήποτε πρόβλημα και αν συμβεί, κατά την ανάπτυξη του εκάστοτε προγράμματος, από μια διαδικτυακή κοινότητα που έχει δημιουργηθεί και συνεχώς αυξάνεται τόσο ως προς τα μέλη της όσο και των λύσεων των αποριών αυτών.

Σήμερα χρησιμοποιείται ιδιαίτερα στην ανάπτυξη εφαρμογών Android, καθώς όλα τα εργαλεία που απαιτούνται για τη δημιουργία εφαρμογών Android χρησιμοποιούν τις τυπικές βιβλιοθήκες της Java. Γεγονός που την καθιστά τη πιο χρησιμοποιούμενη γλώσσα στην ανάπτυξη λογισμικού για κινητά τηλέφωνα, σε συνδυασμό της ικανότητας να ενισχύει την προσαρμογή μεταξύ γλώσσας προγραμματισμού και συστήματος κινητής τηλεφωνίας, έτσι ώστε το λογισμικό των κινητών τηλεφώνων να λειτουργεί με μεγαλύτερη ασφάλεια στο σύστημα. Λόγω αυτών των χαρακτηριστικών της έχει γίνει μέρος πολλών εφαρμογών στο Play Store, αφού είναι κατασκευασμένες με Java με συνέπεια να αποτελεί και τη πιο υποστηριζόμενη γλώσσα από την Google.

## 1.8 ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ KOTLIN

Η Kotlin είναι μια ανοιχτού κώδικα, πολλαπλών χρήσεων, στατική γλώσσα προγραμματισμού υπολογιστών που συνδυάζει τόσο κεκτημένα όσο και λειτουργικά χαρακτηριστικά προγραμματισμού με στόχο την ταχύτερη μεταγλώττιση. Η Google, το 2017, την όρισε ως τη δεύτερη επίσημη γλώσσα του

Android και από τότε δε σταματά να αποκτά το δικό της κοινό από μηχανικούς ανάπτυξης εφαρμογών. Χαρακτηρίζεται ως ώριμη γλώσσα, καθώς έχει περάσει από πολλά στάδια πριν από την κυκλοφορία της τελικής έκδοσης 1.0, γεγονός που μπορεί να σημαίνει ότι όλα τα πιθανά προβλήματα που προκύπτουν συνήθως σε άλλες γλώσσες προγραμματισμού έχουν ήδη ληφθεί υπόψη κατά την εξέλιξη στο τελικό στάδιο της. Με βάση αυτό διευκολύνει τον προγραμματισμό κάνοντας ευκολότερη την αποφυγή λαθών, με αποτέλεσμα λιγότερες αποτυχίες συστήματος και σφαλμάτων ανάπτυξης εφαρμογών. Παράλληλα επιτρέπει στον προγραμματιστή να λύνει τα ίδια προβλήματα σε λιγότερες γραμμές κώδικα, αυξάνοντας την παραγωγικότητα, σε σχέση με άλλες γλώσσες προγραμματισμού. Πράγμα που σημαίνει ότι οι μηχανικοί μπορούν να γράφουν, να διαβάζουν και να αλλάζουν τον κώδικα πιο αποτελεσματικά και αποδοτικά.

Λόγω αυτών των πλεονεκτημάτων που αφορούν την αποτελεσματική λύση ως προς την ταχύτητα, την ακρίβεια, την ευελιξία, την ασφάλεια και την σταθερότητά της που προσφέρει πολλές εφαρμογές Android, γνωστές στο ευρύ κοινό, έχουν ξεκινήσει να μεταβαίνουν στη γλώσσα αυτή για τις εφαρμογές τους, όπως Netflix, Pinterest και Uber.

## 1.9 ΓΛΩΣΣΑ ΣΗΜΑΝΣΗΣ XML

Η XML (eXtensible Markup Language) είναι μια ευέλικτη επεκτάσιμη γλώσσα σήμανσης δεδομένων, η οποία καθιερώνει ένα σύνολο κατευθυντήριων γραμμών για την κωδικοποίηση εγγράφων κειμένου, με τρόπο που είναι τόσο ευανάγνωστο από τον άνθρωπο όσο και ερμηνεύσιμο από υπολογιστές. Συγκεκριμένα, η XML υποστηρίζει χαρακτήρες Unicode, επιτρέποντάς της να φιλοξενεί όλες τις γλώσσες που ομιλούνται σε ολόκληρο τον κόσμο και διασφαλίζοντας την απρόσκοπτη ενσωμάτωση και χρήση τους σε συστήματα υπολογιστών. Ενώ η XML προοριζόταν κυρίως για την αναπαράσταση κειμένου, έχει αποκτήσει ευρεία χρήση στην αναπαράσταση διαφόρων δομών δεδομένων, ιδιαίτερα στον τομέα των υπηρεσιών Ιστού, σαν την HTML. Το βασικό του πλεονέκτημα έγκειται στην ικανότητά του να ενσωματώνει δεδομένα και πληροφορίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από διάφορους τύπους υπολογιστών και διαφορετικές υπηρεσίες Διαδικτύου. Επιπλέον, η XML επιτρέπει την εξαγωγή δεδομένων σε πολλαπλές μορφές, διευκολύνοντας την επαναχρησιμοποίησή τους για διάφορους σκοπούς χωρίς να απαιτείται η συνεχής αναδημιουργία του αρχικού αρχείου. Ταυτόχρονα, οι προγραμματιστές έχουν δημιουργήσει πολυάριθμες διεπαφές προγραμματισμού εφαρμογών (API) για να βελτιώσουν την ταχύτητα επεξεργασίας δεδομένων XML σε διαφορετικές περιπτώσεις αυτών των εφαρμογών.

Αναλυτικότερα στις εφαρμογές Android οι ετικέτες XML ορίζονται από τους προγραμματιστές, καθώς δεν είναι προκαθορισμένες, με σκοπό το σχεδιασμό των διατάξεων που χρειάζονται για την ανάπτυξη των εκάστοτε διεπαφών χρηστών. Παρακάτω γίνεται μια αναφορά στα αρχεία xml που χρησιμοποιούνται για τους διαφορετικούς σκοπούς υλοποίησης:

1. Αρχείο xml για διάταξη (layout.xml): Αφορά τα αρχεία xml που καθορίζουν το πραγματικό UI (User interface) της εφαρμογής, δηλαδή "κρατάει" όλα τα στοιχεία ή τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται, όπως το πλαίσιο κειμένου (TextView), το κουμπί (Button) και άλλα στοιχεία διεπαφής χρήστη.

2. Αρχείο xml για δήλωση πληροφοριών και σκοπιμότητας (manifest.xml): Αυτό το xml είναι σαν μια λίστα των δυνατοτήτων μιας εφαρμογής, αφού χρησιμοποιείται για τον καθορισμό όλων των στοιχείων της, όπως το σε ποιές οθόνες μπορεί να δουλέψει άρτια. Περιλαμβάνει τα ονόματα διαφορετικών τμημάτων της εφαρμογής, τις δραστηριότητες (Activities), τους δέκτες, τις υπηρεσίες και τις άδειες που χρειάζεται η εφαρμογή. Για παράδειγμα, αν πρέπει να χρησιμοποιηθεί το διαδίκτυο στην εφαρμογή, τότε πρέπει να οριστεί η αντίστοιχη άδεια διαδικτύου σε αυτό το αρχείο, με σκοπό την ενσωμάτωση των απαραίτητων δικαιωμάτων.

3. Αρχείο xml για συμβολοσειρά (strings.xml): Αυτό το αρχείο xml χρησιμοποιείται για την αντικατάσταση των κωδικοποιημένων συμβολοσειρών του πηγαίου κώδικα με μία μόνο συμβολοσειρά. Πρώτα γίνεται ο ορισμός όλων των συμβολοσειρών σε αυτό το αρχείο xml και, στη συνέχεια, δίνεται η πρόσβαση σε αυτές στην εφαρμογή (Δραστηριότητα(Activities) ή σε αρχεία XML Layout) από αυτό το αρχείο. Συνεπώς με αυτό το αρχείο ενισχύεται η επαναχρησιμοποίηση του κώδικα, καθώς αντί να εισάγεται κάθε φορά δηλώνεται μια φορά και "καλείται" σε διαφορετικά μέρη του κώδικα της εφαρμογής.

4. Αρχείο xml για εμφάνιση (styles.xml): Αυτό το xml είναι σαν ειδικός φάκελος που χρησιμοποιείται για τον καθορισμό διαφορετικών στυλ και εμφάνισης το UI (User Interface) της εφαρμογής. Άρα σε αυτό το αρχείο ορίζονται τα προσαρμοσμένα θέματα και στυλ για οποιοδήποτε εργαλείο, ώστε είτε να φαίνεται όμορφο είτε μοναδικό.

5. Αρχείο xml για σχεδίαση (drawable.xml): Αυτά είναι ειδικά αρχεία xml που παρέχονται για την παροχή διαφόρων γραφικών στα εργαλεία ή για προσαρμοσμένες εμφανίσεις μιας εφαρμογής. Για παράδειγμα εάν χρειάζεται να οριστεί η επιλογή ενός συγκεκριμένου χρώματος στο φόντο ενός κουμπιού (Button) ή ένα προσαρμοσμένο σχήμα για μια προβολή, τότε ο προγραμματιστής φτιάχνει ένα τέτοιο αρχείο xml και το ορίζει στο φόντο προβολής.

6. Αρχείο xml για χρώματα (colors.xml): Αυτό το αρχείο χρησιμοποιείται για τον καθορισμό των χρωματικών κωδικών που χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή. Δηλαδή, απλώς ορίζονται τα χρώματα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε μέρος της εφαρμογής.

7. Αρχείο xml για διαστάσεις (dimens.xml): Αυτό το αρχείο xml χρησιμοποιείται για τον καθορισμό των διαστάσεων της προβολής. Για παράδειγμα αν χρειάζεται ένα κουμπί με ύψος 60 dp (πυκνότητα εικονοστοιχείου (pixel)), τότε ορίζεται η τιμή 60 dp στο αντίστοιχο αρχείο xml και στη συνέχεια ο υπολογιστής γνωρίζει να φτιάξει το κουμπί στο επιθυμητό μέγεθος, ώστε να χρησιμοποιείται στην εφαρμογή.

## 1.10 ΓΛΩΣΣΑ ΣΗΜΑΝΣΗΣ HTML

Η γλώσσα HTML (Hypertext Markup Language) αποτελεί μια γλώσσα κωδικοποίησης που χρησιμοποιείται ειδικά για την ανάπτυξη ιστοσελίδων (websites). Για να είναι εύκολη η αναγνώριση των αρχείων που είναι γραμμένα σε αυτήν ορίζονται πάντα αρχεία με την επέκταση ".html" ή ".htm". Κατά την τελευταία δεκαετία, γνώρισε έναν σημαντικό μετασχηματισμό πριν από την κυκλοφορία της τελευταίας έκδοσής της, γνωστή ως HTML5. Αυτό συνέβει τόσο για τη βελτίωση της γλώσσας, με νέα χαρακτηριστικά στη σύνταξη της, όσο και για την υποστήριξη των πιο πρόσφατων δυνατοτήτων πολυμέσων, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα ότι παραμένει εύκολα αναγνώσιμη από τον άνθρωπο, αλλά και κατανοητή από υπολογιστές, συσκευές και προγράμματα περιήγησης. Ακόμα, με την εξέλιξη της, εισήχθησαν λεπτομερή μοντέλα επεξεργασίας που προάγουν τη διαλειτουργικότητα μεταξύ διαφορετικών υλοποιήσεων. Δηλαδή δίνεται η δυνατότητα σε διαφορετικά πληροφοριακά συστήματα να ανταλλάσσουν και να ενσωματώνουν δεδομένα με οργανωμένο και αυτόματο τρόπο. Παράλληλα συμπεριλήφθηκαν και νέες διεπαφές προγραμματισμού και σήμανσης εφαρμογών (≡API, Application Programming Interfaces), ειδικά σχεδιασμένες για πολύπλοκες εφαρμογές Ιστού. Για παράδειγμα, μπορεί να ενσωματώσει διαδραστικά στοιχεία, όπως δημοσκοπήσεις και πλαίσια σχολίων, καθώς και διαφορετικές προσθήκες που εστιάζουν στην ανάδραση από τους χρήστες. Γενικότερα, το HTML5 περιλαμβάνει πολλές βελτιώσεις, παρέχοντας στους προγραμματιστές ένα ολοκληρωμένο σύνολο εργαλείων και λειτουργιών για να

οργανώνουν και να εμφανίζουν αποτελεσματικά διάφοροι τύποι περιεχομένου, όπως κείμενο, εικόνες, βίντεο και γενικά πολυμέσων, ώστε να μπορούν να δημιουργουν συναρπαστικές και διαδραστικές εμπειριών ιστού. Λόγω, λοιπόν, των παραπάνω χαρακτηριστικών της, η χρησιμότητας δεν έχει αρκεστεί μόνο στη δομή και την παρουσίαση περιεχομένου στο διαδίκτυο, αλλά θεωρείται και κατάλληλη επιλογή για χρήση σε εφαρμογές κινητών συσκευών πολλαπλών πλατφορμών.

## 1.11 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Μια δομή δεδομένων είναι ένας τρόπος οργάνωσης και αποθήκευσης δεδομένων για την αποτελεσματική εκτέλεση λειτουργιών. Στον τομέα αυτό διακρίνονται δύο κατηγορίες, η βάση δεδομένων αρχείων που λειτουργεί με μεμονωμένους πίνακες και η σχεσιακή βάση δεδομένων, στην οποία υπάρχει η ικανότητα να λειτουργεί απρόσκοπτα και να χειρίζεται πολλαπλούς διασυνδεδεμένους πίνακες ταυτόχρονα. Ανεξάρτητα το σκοπό της χρήσης αυτών, υπάρχουν οι εξής βασικές λειτουργίες. Αρχικά δημιουργείται η βάση και ορίζονται οι προδιαγραφές των τύπων των δεδομένων που αυτή θα αποθηκεύει, τις δομές και τους περιορισμούς. Στη συνέχεια διατυπώνεται ο χειρισμός της, δηλαδή υποβάλλονται οι ερωτήσεις που θα γίνονται για να ανακτώνται τα δεδομένα και να ενημερώνονται συνοψίζοντας τις λειτουργίες εισαγωγής, επεξεργασίας και διαγραφής των αποθηκευμένων δεδομένων. Επιπλέον τίθενται τα όρια του διαμοιρασμού της για την ασφάλεια των δεδομένων, της παρακολούθησης της απόδοσης της καθώς και την προστασία της από αστοχίες υλικού και λογισμικού.

Μια διαδικτυακή εφαρμογή βασίζεται όλο και περισσότερο σε μεγάλο όγκο βάσης δεδομένων και μη οργανωμένων δεδομένων όπως βίντεο, εικόνες, ήχο, κείμενο και αρχεία. Γεγονός που, είναι δύσκολο για το Σύστημα Διαχείρισης Σχεσιακών Βάσεων Δεδομένων (=RDBMS, Relational Database Management System) να χειριστεί τα μη δομημένα δεδομένα. Για το λόγο αυτό, δημιουργήθηκαν διακομιστές που βασίζονται στο cloud. Το Firebase είναι ένας από αυτούς, το οποίο αποτελεί ένα βαρύ BaaS (= Backend-as-a-service) που σώζει από πολλές χρονοβόρες εργασίες, όπως ρυθμίσεις και παραμέτρους και κατ' επέκταση ανθρώπινο δυναμικό. Αποτελεί μια σχετικά νέα τεχνολογία για το χειρισμό μεγάλου όγκου μη δομημένων δεδομένων, η οποία για την αποθήκευση των δεδομένων αυτών βασίζεται σε NoSQL, δηλαδή σε μη σχεσιακές δομές δεδομένων παρέχοντας ευελιξία και γρήγορη προσαρμοστικότητα στις αλλαγές των δεδομένων. Παράλληλα για τα δομημένα δεδομένα κάνει χρήση του JSON(=JavaScript Object Notation), δηλαδή τα αναπαριστά με βάση τη σύνταξη αντικειμένου JavaScript χωρίς να γίνεται κάποιο ερώτημα για εισαγωγή, ενημέρωση, διαγραφή ή προσθήκη δεδομένων σε αυτό. Επομένως η χρήση τέτοιων διακομιστών αλλάζει σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο δόμησης μιας εφαρμογής σε σχέση με διακομιστές όπως ο Oracle SQL, ο Microsoft SQL Server και ο MySQL, οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι στον διακομιστή με αρχεία PHP ή άλλους που χρησιμοποιούν μια μορφή πίνακα, γραμμών και στηλών, για την αποθήκευση δεδομένων. Γενικά, υπάρχουν πολύ λίγοι διαθέσιμοι διακομιστές που είναι παρόμοιοι με το firebase, όπως το AWS (=Amazon Web Services) Mobile Hub, το οποίο είναι μια ενσωματωμένη κονσόλα που βοηθά στη δημιουργία, τη δοκιμή και την παρακολούθηση των εφαρμογών για κινητά που αξιοποιούν τις υπηρεσίες της και το CloudKit, το οποίο δουλεύει μόνο με το iOS και βοηθά στην αποθήκευση δεδομένων.

## 1.12 FIREBASE

Το Firebase, όπως έχει αναφερθεί, είναι το backend ενός συστήματος που χρησιμοποιείται ως βάση δεδομένων για την αποθήκευση δεδομένων. Μέσα από αυτό δημιουργείται ο κώδικας από την πλευρά του

διακομιστή και δίνει τη δυνατότητα στους προγραμματιστές να αναπτύξουν υψηλής ποιότητας εφαρμογές, μέσα από την απλότητα και την επεκτασιμότητα που προσφέρει. Οι υπηρεσίες που είναι διαθέσιμες ποικίλουν, όμως μερικές από αυτές είναι οι εξής:

- **Firebase Analytics:** Παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη χρήση της εφαρμογής, ώστε ο προγραμματιστής της να κατανοήσει πώς την χρησιμοποιούν οι χρήστες. Το SDK έχει τη δυνατότητα να καταγράφει συμβάντα και ιδιότητες από μόνο του και επιτρέπει τη λήψη προσαρμοσμένων δεδομένων. Ωστόσο είναι επί πληρωμή.
- **Firebase Cloud Messaging (FCM):** Είναι μια επί πληρωμή υπηρεσία για μηνύματα και ειδοποιήσεις πολλαπλών πλατφορμών όπως Android, Εφαρμογές Ιστού και IOS, η οποία παλαιότερα ήταν γνωστή ως Google Cloud Messaging (GCM).
- **Firebase Auth:** Περιλαμβάνει ένα σύστημα διαχείρισης χρηστών, στο οποίο οι προγραμματιστές μπορούν να ενεργοποιήσουν τον έλεγχο ταυτότητας χρήστη κάνοντας σύνδεση ηλεκτρολογώντας το email και τον κωδικό πρόσβασης που είναι αποθηκευμένα στο Firebase. Το Firebase Auth υποστηρίζει παρόχους κοινωνικής σύνδεσης όπως το Facebook, το Google GitHub και το Twitter.
- **Real-time Database:** Το Firebase παρέχει υπηρεσίες όπως μια βάση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και το backend. Παρέχεται ένα API στον προγραμματιστή εφαρμογών που επιτρέπει τον συγχρονισμό των δεδομένων εφαρμογής μεταξύ των πελατών και την αποθήκευση στο cloud του Firebase. Οι βιβλιοθήκες πελατών παρέχονται από την εκάστοτε εταιρεία που επιτρέποντας τους να ενοποιούνται σε εφαρμογές Android, IOS και JavaScript.
- **Firebase Storage:** Διευκολύνει την εύκολη και ασφαλή μεταφορά αρχείων ανεξάρτητα από την ποιότητα δικτύου για τις εφαρμογές Firebase. Υποστηρίζεται από το Google Cloud Storage, το οποίο είναι μια οικονομικά αποδοτική υπηρεσία αποθήκευσης αντικειμένων. Ο προγραμματιστής μπορεί να το χρησιμοποιήσει για την αποθήκευση εικόνων, ήχου, βίντεο ή άλλου περιεχομένου που δημιουργείται από τον χρήστη.
- **Firebase Test Lab for Android:** Παρέχει υποδομή βασισμένη σε cloud για τη δοκιμή εφαρμογών Android. Με μία λειτουργία, οι προγραμματιστές μπορούν να ξεκινήσουν τη δοκιμή των εφαρμογών τους σε μια μεγάλη ποικιλία συσκευών. Στην κονσόλα Firebase υπάρχουν διάφορα αποτελέσματα δοκιμών, όπως στιγμιότυπα οθόνης, βίντεο και αρχεία καταγραφής. Ακόμα κι αν ένας προγραμματιστής δεν έχει γράψει κανέναν κωδικό για δοκιμή για την εφαρμογή του, το Test Lab μπορεί να ασκήσει την εφαρμογή αυτόματα, αναζητώντας σφάλματα.
- **Firebase Crash Reporting:** Οι λεπτομερείς αναφορές των σφαλμάτων που δημιουργούνται στην εφαρμογή ομαδοποιούνται σε ομάδες παρόμοιων ιχνών στοίβας και ελέγχονται ανάλογα με τη σοβαρότητα. Παράλληλα μια άλλη δυνατότητα είναι ο προγραμματιστής να μπορεί να καταγράφει προσαρμοσμένα συμβάντα για να βοηθήσει στην καταγραφή των βημάτων που οδηγούν σε σφάλμα.
- **Firebase Notifications:** Είναι μια υπηρεσία δωρεάν διαθέσιμη που επιτρέπει στοχευμένες ειδοποιήσεις χρηστών για προγραμματιστές εφαρμογών κινητών.

Η χρήση όλων των δυνατοτήτων του firebase σε μια εφαρμογή Android είναι πολύ εύκολη και είναι μόνο λίγες γραμμές κώδικα. Αναφορικά μπορεί να προστεθεί σε οποιοδήποτε έργο που προορίζεται για Android 2.3 (Gingerbread) ή νεότερη έκδοση και έχει υπηρεσίες Google Play 9.6.1 ή νεότερη έκδοση. Με τη χρήση του βοηθά επίσης στο να γίνουν οι εφαρμογές Android πιο γρήγορες και αποτελεσματικές, καθώς δεν απαιτείται PHP ως γλώσσα τρίτου μέρους για την επικοινωνία με τη βάση δεδομένων παρέχοντας ένα ασφαλές κανάλι για επικοινωνία με τη βάση δεδομένων απευθείας από την JAVA. Η Google ενημερώνει το Firebase σε τακτική βάση, ενώ το AdSense είναι η φάση beta του Firebase, το οποίο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε Android αλλά για σύνδεση σε σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα ή πλατφόρμες υλικού.



### 1.13 APK (Android Package)

Στην ανάπτυξη μιας εφαρμογής Android, ένα αρχείο APK (Android Package) είναι το τελικό αποτέλεσμα της διαδικασίας κατασκευής. Είναι η μορφή αρχείου πακέτου που χρησιμοποιείται για τη διανομή και εγκατάσταση της εφαρμογής, κυρίως σε Android συσκευές. Μετά από μια επιτυχημένη κατασκευή η δημιουργία του γίνεται αυτόματα με τη δημιουργία του έργου Android στο Android Studio ή μέσω της γραμμής εντολών χρησιμοποιώντας το Gradle και τοποθετείται σε ένα φάκελο στη λειτουργική μονάδα του έργου. Μέσα σε αυτό είναι ομαδοποιημένα τα εξής:

- META-INF/: περιέχει το αρχείο δήλωσης, την υπογραφή και μια λίστα πόρων στο αρχείο.
- lib/: αφορά βιβλιοθήκες που εκτελούνται σε συγκεκριμένες αρχιτεκτονικές συσκευών.
- res/: είναι οι πόροι, όπως εικόνες, που δεν συγκεντρώθηκαν σε πηγές.arsc
- assets/: εμπεριέχει ακατέργαστα αρχεία πόρων όπως αρχεία κειμένου ή εικόνων που εμπεριέχονται στην εφαρμογή.
- AndroidManifest.xml, το οποίο είναι ένα αρχείο δήλωσης που περιγράφει το όνομα, την έκδοση και τα περιεχόμενα του αρχείου APK.
- classes.dex: αφορά τις μεταγλωττισμένες κλάσεις Java που θα εκτελεστούν στη συσκευή (αρχείο .DEX).
- resources.arsc: σχετίζεται με τους μεταγλωττισμένους πόρους, όπως τις συμβολοσειρές, που χρησιμοποιούνται από την εφαρμογή (αρχείο .ARSC).

Συνήθως, οι χρήστες δεν βλέπουν ποτέ αρχεία APK επειδή το Android χειρίζεται την εγκατάσταση της εφαρμογής στο παρασκήνιο μέσω του Google Play ή άλλης πλατφόρμας διανομής εφαρμογών.

### 1.14 ΔΙΕΠΑΦΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Μια διεπαφή επικοινωνίας ή όπως είναι ευρέως γνωστό ένα ρομπότ συνομιλίας (chatbot) αποτελεί μια εφαρμογή λογισμικού που έχει σχεδιαστεί, με σκοπό να προσομοιώνει μια ανθρώπινη συνομιλία με έναν χρήστη. Η αλληλεπίδραση αυτή γίνεται είτε μέσω πληκτρολόγησης κειμένου είτε μέσω φωνητικής εντολής. Συνήθως συναντώνται σε ιστοσελίδες στο διαδίκτυο ή σε εφαρμογές, που έχουν μέσω μιας διεπαφής χρήστη, την δυνατότητα ανταλλαγής μηνυμάτων, για την εκτέλεση διαφόρων ενεργειών. Ο τρόπος λειτουργίας τους έγκειται στο γεγονός της επεξεργασίας της φυσικής γλώσσας (NLP=(Natural Language Processing)) και την κατανόησης της (NLU=(Natural-Language Understanding)), αναλόγως τη μέθοδο ανάπτυξη τους από τους προγραμματιστές, από την οποία απορρέουν οι δύο κατηγορίες των ειδών ρομπότ συνομιλίας. Η πρώτη αφορά αυτά που βασίζονται σε κανόνες (Rule-Based Chatbots), δηλαδή ακολουθούν προκαθορισμένους κανόνες και δέντρα αποφάσεων παρέχοντας απαντήσεις, που βασίζονται σε αντιστοίχιση εισροών χρήστη, με προκαθορισμένα μοτίβα, λέξεις-κλειδιά, που έχουν επιλεγεί από τον προγραμματιστή του chatbot. Η δεύτερη κατηγορία αναφέρεται σε εκείνα που κάνουν χρήση τεχνητής νοημοσύνης (AI-Powered Chatbots) μέσω της εφαρμογής αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, ώστε να μπορούν να κατανοήσουν και να ερμηνεύσουν τα δεδομένα των χρηστών για να παράγουν τις αντίστοιχες απαντήσεις. Με τη πάροδο του χρόνου, λόγω της προσαρμοστικότητας τους αυτής, βελτιώνουν την απόδοσή τους, καθώς μπορούν να διαχειριστούν πιο σύνθετες συνομιλίες. Μέσα από τις αλληλεπιδράσεις των χρηστών μπορούν να κατανοούν καλύτερα την ανθρώπινη γλώσσα, συμπεριλαμβανομένων της αργκό και της καθομιλουμένης και να τροποποιούν αναλόγως τις απαντήσεις τους.

Σήμερα τα chatbots έχουν γίνει ολοένα και πιο δημοφιλή σε διάφορους κλάδους, λόγω της ικανότητάς τους να βελτιώνουν τις εμπειρίες των χρηστών, να βελτιστοποιούν τις διαδικασίες και να παρέχουν

αποτελεσματική και επεκτάσιμη επικοινωνία. Αρχικά έχουν γίνει ένα αναπόσπαστο κομμάτι της υποστήριξης πελατών, διότι πλήθος εταιρειών τα χρησιμοποιούν, για να χειρίζονται τακτικά ερωτήματα πελατών και να παρέχουν άμεση υποστήριξη. Ειδικότερα κατέχουν σημαντικό ρόλο στο ηλεκτρονικό εμπόριο, διότι βοηθούν τους χρήστες να βρίσκουν προϊόντα, να πραγματοποιούν παραγγελίες και συναλλαγές, καθώς και να λαμβάνουν στιγμιαία πληροφορίες σχετικά με τις αποστολές. Παράλληλα έχουν ξεκινήσει και χρησιμοποιούνται ευρέως, για την ανάκτηση πληροφοριών, ακόμα και εξειδικευμένων, όπως της υγειονομικής περίθαλψης, των οικονομικών ή της εκπαίδευσης, από βάσεις δεδομένων ή από το διαδίκτυο, με σκοπό την εξαγωγή απαντήσεων σε ερωτήματα χρηστών. Βέβαια υπάρχουν και οι περιπτώσεις που ορισμένα chatbots έχουν σχεδιαστεί για ψυχαγωγικούς σκοπούς, προσελκύοντας τους χρήστες σε περιστασιακές συνομιλίες ή ακόμη και παιχνίδια. Γενικότερα, όσο η τεχνολογία εξελίσσεται τόσο η χρήση των chatbot διαδραματίζει ολοένα και πιο καθοριστικό ρόλο.

### 1.15 ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΟΤΗΤΑΣ

Στην προηγούμενη υποενότητα γίνεται αναφορά για τις διεπαφές επικοινωνίας, οι οποίες βασίζονται σε κανόνες (Rule-Based Chatbots) και η λειτουργία τους εξαρτάται αποκλειστικά από τον ορισμό των εντολών που χρειάζεται να ελέγχονται κάθε φορά.

Για να επιτευχθεί η σύγκριση μεταξύ των ορισμών και του επιθυμητού κειμένου, συνήθως, γίνεται χρήση ενός αλγορίθμου ομοιότητας, όπως Pearson, Jaccard, Ευκλείδεια απόσταση κ.α.

Στη διεπαφή επικοινωνίας που εμπεριέχεται στην εργασία, που αναπτύσσεται, γίνεται χρήση της ομοιότητας Jaccard. Αυτή αφορά το μέτρο ομοιότητας μεταξύ δύο συνόλων, δηλαδή προσδιορίζει πόσο παρόμοια είναι δύο σύνολα συγκρίνοντας τα κοινά στοιχεία τους με τα συνολικά συνδυασμένα στοιχεία τους. Για τον υπολογισμό, χρειάζεται το μέγεθος της τομής τους (κοινά στοιχεία) διαιρεμένο με το μέγεθος της ένωσης (όλα τα μοναδικά στοιχεία) των συνόλων.

Η μαθηματική αναπαράσταση της ομοιότητας Jaccard είναι:

$$J(doc_1, doc_2) = \frac{doc_1 \cap doc_2}{doc_1 \cup doc_2}$$

Με σκοπό τον προσδιορισμό της ομοιότητας μεταξύ δύο εγγράφων κειμένου, δηλαδή πώς τα δύο έγγραφα κειμένου πλησιάζουν το ένα στο άλλο όσον αφορά το περιβάλλον τους, άρα πόσες κοινές λέξεις υπάρχουν σε σύνολο λέξεων. Η βαθμολογία της Jaccard ομοιότητας κυμαίνεται εξ ορισμού από μηδέν έως ένα (0-1). Εάν τα δύο έγγραφα είναι πανομοιότυπα τότε παίρνουν την τιμή τους ίσο με ένα, ενώ αν η βαθμολογία ομοιότητας είναι μηδέν τότε δεν υπάρχουν κοινές λέξεις μεταξύ δύο εγγράφων.

Επομένως αναλόγως το πόσο είναι επιθυμητό να ταιριάζει το αρχικό κείμενο(κανόνας) με αυτό που δίνει ο χρήστης, τόσο διαμορφώνεται και η τιμή που ελέγχεται.

## 2. ΕΦΑΡΜΟΓΗ

### 2.1 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Η εφαρμογές αυτές αναπτύχθηκαν στο περιβάλλον του Android Studio με τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Java, πειραματικά για το μοντέλο Pixel 2 της Google με Android 13.0.

Για να είναι εφικτή η σύνθεση μιας εφαρμογής ως ένα ενιαίο σύνολο χρειάζεται ο προγραμματιστικός πηγαίος κώδικας της να χωριστεί σε επιμέρους κομμάτια. Η δομή του πηγαίου κώδικα τμηματοποιείται στα εξής:

- Manifest: Αποτελεί ένα αρχείο το οποίο κάθε έργο εφαρμογής πρέπει να το περιέχει, καθώς σε αυτό βρίσκονται όλες οι βασικές πληροφορίες για τη εύρυθμη λειτουργία μιας εφαρμογής έχοντας τη μορφή αρχείου XML: AnroidManifest.xml.
- Java: Εμπεριέχει όλες τις κλάσεις (classes) ή αλλιώς διεργασίες (activities), οι οποίες αφορούν τις λειτουργίες της εφαρμογής , γραμμένες στη γλώσσα προγραμματισμού Java, γι' αυτό έχουν τη μορφή αρχείων Java. Συγκεκριμένα στην εφαρμογή “MyDoc” εμπεριέχονται οι εξής:
  - Appointment.java,
  - AppointmentBooking.java,
  - ChatAdapter.java,
  - ChatMessage.java,
  - FirstPage.java,
  - HealthSummary.java,
  - MainActivity.java,
  - SignInActivity.java,
  - SignUpNewUser.java,
  - User.java,
  - UsersFirstPage.java,
  - UserProfileActivity.java.

Ενώ αντίστοιχα στην εφαρμογή “MyPat”:

- MainActivity.java,
  - SignIn.java,
  - SignUp.java
  - PatientInfo.java,
  - PatientAppointment.java
- Assets: Αφορά έναν φάκελος ο οποίος περιέχει μη επεξεργασμένα αρχεία στοιχείων, όπως αρχεία κειμένου, XML, JSON ή δυαδικά δεδομένα όπως εικόνες (π.χ. JPG, PNG, ICO, GIF κ.α.), ή αρχεία ήχου (π.χ. MP3, WAV κ.α.), τα οποία αφορούν κάποιους από τους πόρους, που χρησιμοποιούνται εντός των κλάσεων για τις λειτουργίες της εφαρμογής, γι' αυτό και είναι προσβάσιμα κατά το χρόνο εκτέλεσης.
  - res: Είναι ένας φάκελος που αποτελεί ένα σημαντικό ρόλο στη δομή του έργου, αφού σε αυτόν βρίσκονται υποφάκελοι μέσα στους οποίους εμπεριέχονται οι ρυθμίσεις και οι επιλογές σε μορφή πληροφοριών, που χρησιμοποιούνται από την εφαρμογή, όπως αρχεία διάταξης, εικόνες με δυνατότητα σχεδίασης, τιμές συμβολοσειρών, κωδικοί χρωμάτων, διαστάσεις πλαισίων κλπ. Παρακάτω αναφέρονται οι κατάλογοι πόρων της εφαρμογής:
    - drawable: Αποθηκεύει αρχεία εικόνας (π.χ. πόρους με δυνατότητα σχεδίασης PNG, JPEG,

XML) που χρησιμοποιούνται στη διεπαφή χρήστη της εφαρμογής σας.

- `layout`: Βρίσκονται αρχεία XML που ορίζουν τη δομή και τη διάταξη των στοιχείων διεπαφής χρήστη (UI) για διαφορετικές δραστηριότητες ή τμήματα.
- `mirmap`: Περιέχει εικονίδια εκκίνησης διαφορετικών αναλύσεων για διαφορετικές πυκνότητες οθόνης. Χρησιμοποιείται για το εικονίδιο εκκίνησης της εφαρμογής.
- `values`: Αφορά αρχεία XML που ορίζουν διάφορους πόρους, όπως τιμές συμβολοσειρών, χρώματα, διαστάσεις και στυλ.
- `xml`: Χρησιμοποιείται για την αποθήκευση αυθαίρετων αρχείων XML που μπορεί να αναφέρονται από την εφαρμογή σας.
- `drawable-xxx`: Όμοιο με το `drawable`, για συγκεκριμένες τιμές πυκνότητας οθόνης.
- `mirmap-xxx`: Παρόμοια με το `mirmap`, υπάρχουν υποκατάλογοι με συγκεκριμένους όρους πυκνότητας, όπως `mirmap-mdpi`, `mirmap-hdpi`, `mirmap-xhdpi`, κ.λπ., οι οποίοι αποθηκεύουν πόρους για συγκεκριμένες πυκνότητες οθόνης.

Ειδικότερα οι δύο τελευταίοι κατάλογοι πόρων επιτρέπουν την οργάνωση των πόρων της εφαρμογής με βάση διαφορετικές διαμορφώσεις, διασφαλίζοντας ότι η εφαρμογή προσαρμόζεται σε διάφορα μεγέθη οθόνης, πυκνότητες, προσανατολισμούς και άλλους παράγοντες. Το σύστημα Android επιλέγει αυτόματα τους κατάλληλους πόρους με βάση τη διαμόρφωση της συσκευής κατά το χρόνο εκτέλεσης.

- **Gradle Scripts** : Αφορούν ένα ισχυρό εργαλείο αυτόματων διεργασιών που διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο σε διάφορες πτυχές της διαδικασίας ανάπτυξης. Γεγονός που τα καθιστά απαραίτητα για τη διαμόρφωση, τη δημιουργία και τη διαχείριση ολόκληρου του έργου εφαρμογής Android. Παρέχουν έναν ευέλικτο και δηλωτικό τρόπο καθορισμού των ρυθμίσεων του έργου, των εξαρτήσεων και της λογικής δημιουργίας, καθιστώντας ευκολότερο τον αυτοματισμό πολύπλοκων εργασιών στη ροή εργασιών ανάπτυξης. Αναλυτικότερα στην εφαρμογή περιλαμβάνονται τα αρχεία:
  - `build.gradle` σε επίπεδο έργου: Αυτό το αρχείο διαμορφώνει ρυθμίσεις που ισχύουν για ολόκληρο το έργο. Καθορίζει τις εξαρτήσεις κατασκευής, όπως την προσθήκη Android Gradle, και καθορίζει τα αποθετήρια από τα οποία το Gradle θα πρέπει να επιλύει εξαρτήσεις.
  - `build.gradle` σε επίπεδο εφαρμογής: Αυτό το αρχείο βρίσκεται στη λειτουργική μονάδα "app" και διαμορφώνει ρυθμίσεις συγκεκριμένες για την εφαρμογή, όπως το αναγνωριστικό εφαρμογής, τον κωδικό έκδοσης, το όνομα της έκδοσης και όλες τις βιβλιοθήκες και τις εξαρτήσεις που απαιτεί η εφαρμογή. Καθορίζει επίσης την έκδοση του Android SDK και τους τύπους κατασκευής (π.χ. έκδοση ή εντοπισμό σφαλμάτων).
  - `gradle-wrapper.properties`: Αυτό το αρχείο, που βρίσκεται στο φάκελο "gradle", καθορίζει τη διεύθυνση URL διανομής Gradle και το άθροισμα ελέγχου SHA-256. Το Gradle Wrapper επιτρέπει τον ορισμό της έκδοσης του Gradle που χρησιμοποιείται από το έργο, διασφαλίζοντας συνέπεια σε διαφορετικά περιβάλλοντα ανάπτυξης.
  - `settings.gradle`: Σε έργα με πολλαπλές λειτουργικές μονάδες, αυτό το αρχείο περιλαμβάνει ή εξαιρεί συγκεκριμένες ενότητες. Βοηθά τον Gradle να κατανοήσει τη δομή του έργου και ποιες ενότητες να συμπεριλάβει στο build.

Παράλληλα με όλα τα προαναφερόμενα τμήματα που χωρίζεται ο πηγαίος κώδικας, κατά την ανάπτυξη Android, εμφανίζεται και ο φάκελος "intermediates". Αυτός αποτελεί μέρος της διαδικασίας κατασκευής και περιέχει προσωρινά αρχεία που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια της κατασκευής. Ο σκοπός του φακέλου αυτού είναι να αποθηκεύει ενδιάμεσα τεχνουργήματα κατασκευής που δημιουργούνται κατά τα στάδια μεταγλώττισης, μετασχηματισμού και ενοποίησης. Αυτό βοηθά στον διαχωρισμό του πηγαίου κώδικα από τα αρχεία που δημιουργούνται και διασφαλίζει μια καθαρή και οργανωμένη διαδικασία κατασκευής. Μέσα σε αυτό βρίσκονται

υποφάκελοι με ενδιάμεσα αρχεία που αντιστοιχούν σε διαφορετικούς τύπους κατασκευής (π.χ. εντοπισμός σφαλμάτων, έκδοση). Μερικά από αυτά τα αρχεία είναι:

- **transforms:** Περιέχει συχνά ενδιάμεσα αρχεία που δημιουργούνται κατά τη διαδικασία δημιουργίας από μετασχηματισμούς που εφαρμόζονται στον κώδικα, τους πόρους ή άλλα στοιχεία. Οι μετασχηματισμοί μπορεί να περιλαμβάνουν εργασίες όπως συρρίκνωση κώδικα, συσκότιση και επεξεργασία πόρων.
- **dex:** Αφορά ενδιάμεσα αρχεία DEX (Dalvik Executable) που δημιουργούνται κατά τη μεταγλώττιση του κώδικα Java σε μια μορφή που μπορεί να εκτελεστεί στο χρόνο εκτέλεσης Android.
- **resource processing:** Σχετίζεται με ενδιάμεσα αρχεία που επεξεργάζονται πόρους, όπως αρχεία διάταξης, σχέδια σχεδίασης και άλλων πόρων που μετασχηματίστηκαν κατά τη διάρκεια της κατασκευής.
- **generated code:** Ορίζει τον ενδιάμεσο κώδικα Java ή Kotlin που δημιουργείται κατά την επεξεργασία παροχής συμπληρωματικών πληροφοριών σχετικά με ένα πρόγραμμα. Οι σχολιασμοί ξεκινούν με "@" και δεν αλλάζουν τη δράση ενός μεταγλωττισμένου προγράμματος, αλλά βοηθούν στη συσχέτιση μεταδεδομένων (πληροφοριών) με τα στοιχεία του προγράμματος, π.χ. μεταβλητές, κατασκευαστές, μεθόδους, κλάσεις κ.λπ.
- **proguard:** Συμπεριλαμβάνει αρχεία αντιστοίχισης που βοηθούν στην αντιστοίχιση του ασαφούς κώδικα στην αρχική πηγή.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ο φάκελος "intermediates" θεωρείται συνήθως προσωρινός και δεν προορίζεται για άμεση τροποποίηση. Η διαχείρισή του γίνεται από το σύστημα κατασκευής και δεν πρέπει να βασίζεται κανείς σε αυτό για τη μόνιμη αποθήκευση οποιωνδήποτε δεδομένων, καθώς γι' αυτό προορίζεται η χρήση των αρχείων δημιουργίας Gradle.

## 2.2 ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΣΘΕΝΗ

Το πρώτο λογισμικό που έχει αναπτυχθεί αφορά μια ιατρική εφαρμογή που ονομάζεται "MyDoc", μέσα από την οποία ο χρήστης- ασθενής έχει διάφορες δυνατότητες. Αρχικά ο εκάστοτε χρήστης μόλις ανοίγει την εφαρμογή μπορεί να δει τις πιο πρόσφατες ενημερώσεις υγείας που είναι αναρτημένες στην αντίστοιχη ιστοσελίδα του Εθνικού Οργανισμού Δημόσιας Υγείας. Αξιοσημείωτη είναι η δυνατότητα που δίνεται στον χρήστη να πατήσει το κουμπί έκτακτης ανάγκης, το οποίο καλεί αυτόματα το "166". Ακόμα μπορεί και ενημερώνεται για τις εγγραφές που έχουν γίνει στην εφαρμογή συνολικά, αλλά και σε πιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα μήνα, εβδομάδας, ακόμα και της ίδιας μέρας. Παράλληλα του εμφανίζεται ένα εικονίδιο όπου, μπορεί να συνδεθεί στο λογαριασμό του ή να φτιάξει ένα δικό του προφίλ χρήστη, πληκτρολογώντας το όνομα χρήστη και τον επιθυμητό κωδικό πρόσβασης. Αυτό γίνεται χάρη στη χρήση του Firebase Realtime Database, όπου αποθηκεύονται τα αντίστοιχα δεδομένα και μπορούν και ελέγχουν αναλόγως τις ενέργειες του χρήστη. Αφού λοιπόν έχει δημιουργήσει τον λογαριασμό του και έχει κάνει επιτυχή σύνδεση, δηλαδή έχει μπει στην αρχική σελίδα χρήστη της εφαρμογής, όπου φαίνεται και η αντίστοιχη ταυτότητα του, η οποία περιλαμβάνει το όνομα του και το προσωπικό κωδικό ασφάλισης που δίνεται αυτομάτως κατά την εγγραφή από το σύστημα, μπορεί να ενεργήσει όπως επιθυμεί. Πρώτον μπορεί να δει διάφορες πληροφορίες που του εμφανίζονται, με βάση την ιστοσελίδα του υπουργείου υγείας για το διαβήτη, καθώς και να δει τις μετρήσεις του ζαχάρου του, που έχει αποθηκεύσει σε μορφή γραφήματος για πιο ευκολία. Στη συνέχεια μπορεί να επιλέξει να συνομιλήσει με τη διεπαφή επικοινωνίας, περιγράφοντας κάποιες από τις ανησυχίες του. Αξίζει να σημειωθεί πως αυτό έχει γίνει δυνατό με τη χρήση ενός chatbot που βασίζεται σε προκαθορισμένους κανόνες, όπου με τη χρήση της Jaccard ομοιότητας μπορεί να συγκρίνει το κείμενο που πληκτρολογεί ο χρήστης με τις λέξεις κλειδιά που έχουν προκαθοριστεί από τον

προγραμματιστή της εφαρμογής, ώστε να εμφανίζει τις αντίστοιχες απαντήσεις. Αυτό με τη σειρά του μπορεί είτε να του δώσει κάποιες συμβουλές ή να του λύσει κάποιες απορίες. Παράλληλα παρέχεται η δυνατότητα κλεισίματος ραντεβού, μέσα από την αρχική σελίδα χρήστη, αρκεί να έχει πατήσει το αντίστοιχο κουμπί ‘Κλείσε ραντεβού’ όπου θα του εμφανίσει ημερομηνίες και ώρες που μπορεί να επιλέξει. Εφόσον έχει κλειστεί κάποιο ραντεβού είναι δυνατόν ο χρήστης να ενημερώνεται και γι’ αυτό στην αρχική του σελίδα. Επιπλέον του δίνεται η δυνατότητα να έχει το δικό του κουμπί έκτακτης ανάγκης, το οποίο το διαμορφώνει ο ίδιος με τις επαφές που επιθυμεί είτε για να πάρει τηλέφωνο κάποια από αυτές είτε για να στείλει σε όλες ένα μήνυμα κειμένου με τις συντεταγμένες του.

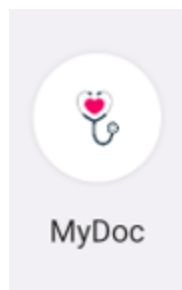
Επιπλέον έχουν συμπεριληφθεί δύο ακόμα δυνατότητες. Η πρώτη αφορά τη δυνατότητα να μπορεί ο χρήστης να ανεβάσει αρχεία τύπου .pdf, τα οποία αποθηκεύονται στο Cloud Storage του Firebase για να αποθηκεύει τις σχετικές εξετάσεις του. Ενώ με τη δεύτερη ο χρήστης μπορεί να συνδέσει το λογαριασμό του με το επιθυμητό του ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, με σκοπό την χρήση τους τόσο στην πληροφόρηση του γιατρού, σε περίπτωση που θέλει ο γιατρός να επικοινωνήσει με τον ασθενή, όσο και σε μια μελλοντική προέκταση της εφαρμογής του γιατρού για ενημερωτικά δελτία.

### 2.3 ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΙΑΤΡΟΥ

Το δεύτερο πρόγραμμα που έχει δημιουργηθεί βασίζεται μια ιατρική εφαρμογή που ονομάζεται “MyPat”, μέσα από την οποία ο χρήστης- γιατρός μπορεί να κάνει διάφορες ενέργειες. Πρώτα πρώτα ο εκάστοτε χρήστης μόλις ανοίγει την εφαρμογή πρέπει ή εφόσον έχει ήδη λογαριασμό να συνδεθεί σε αυτόν ή να φτιάξει ένα δικό του προφίλ χρήστη, πληκτρολογώντας το όνομα χρήστη και τον επιθυμητό κωδικό πρόσβασης. Με τη χρήση του Firebase Realtime Database, γίνεται η αποθήκευση των δεδομένων αυτών. Αφού έχει πραγματοποιηθεί επιτυχής σύνδεση, δηλαδή έχει εμφανιστεί το αντίστοιχο μήνυμα και έχει γίνει άμεσα ανακατευθύνση στην κύρια σελίδα της εφαρμογής μπορεί να πλοηγηθεί, όπως επιθυμεί, από τις τρεις ενέργειες που του επιτρέπονται να πραγματοποιήσει. Αρχικά μπορεί να πατήσει στο εικονίδιο του φακέλου μέσα από το οποίο ανακατευθύνεται σε μια σελίδα που εμφανίζονται τα μη επικυρωμένα ραντεβού, ώστε είτε να τα δεχτεί είτε να τα απορρίψει. Αν πάτησε κατά λάθος αυτό το κουμπί μπορεί με το αντίστοιχο πίσω κουμπί να πλοηγηθεί στην κύρια σελίδα. Από εκεί μπορεί μέσα από το ημερολόγιο και πατώντας στην ημερομηνία που επιθυμεί, να του εμφανιστεί ένα μήνυμα για να ενημερωθεί για τα ραντεβού που έχει κλεισμένα τότε. Τέλος μπορεί να αναζητήσει κάποιον ασθενή βάζοντας το προσωπικό του κωδικό, ώστε να δρομολογηθεί στην σελίδα με τις πληροφορίες του ασθενή. Μέσα σε αυτή μπορεί να πληροφορηθεί για το ιστορικό των ραντεβού του ασθενή, για τις μετρήσεις ζαχάρου του αλλά και να κατεβάσει τις πρόσφατες εξετάσεις του ασθενή που είναι αποθηκευμένες, στο Cloud Storage του Firebase.

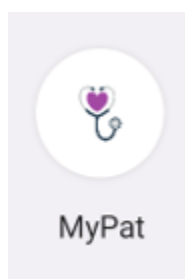
## 3. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α’

Σ’ αυτό το σημείο περιέχονται τα στιγμιότυπα οθόνης που αφορούν τις ενέργειες, που είναι δυνατόν να γίνουν μέσω της χρήσης των εφαρμογών, με τις αντίστοιχες επεξηγήσεις τους.



*ΕΙΚΟΝΙΔΙΟ 1. ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ MyDoc*

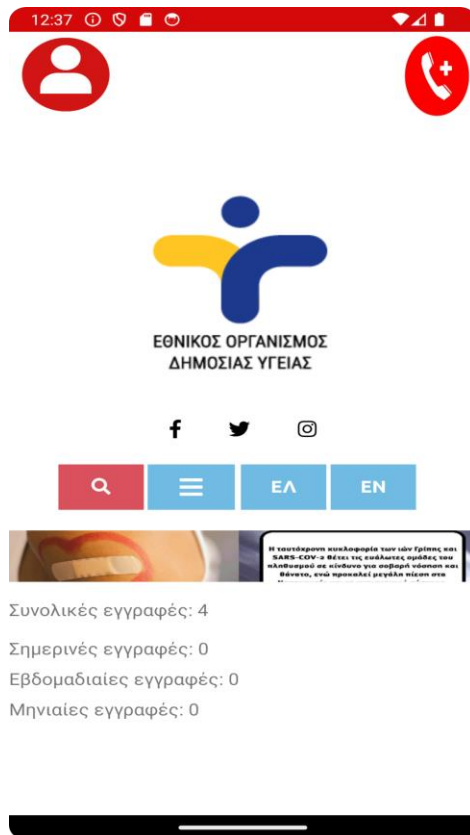
Αυτό είναι το εικονίδιο που θα εμφανιστεί στο μενού του κινητού του χρήστη-ασθενή, μόλις κάνει εγκατάσταση της εφαρμογής MyDoc.



*ΕΙΚΟΝΙΔΙΟ 2. ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ MyPat*

Αντίστοιχα μόλις γίνει εγκατάσταση της εφαρμογής MyPat θα εμφανιστεί στο μενού του κινητού του χρήστη-γιατρού το αντίστοιχο εικονίδιο.

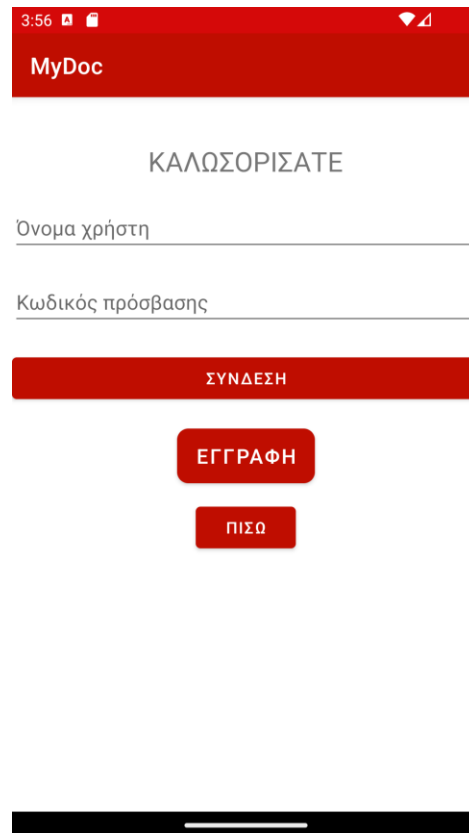
### 3.1 EMULATOR ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΣΘΕΝΗ



#### EMULATOR 1. ΑΡΧΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ

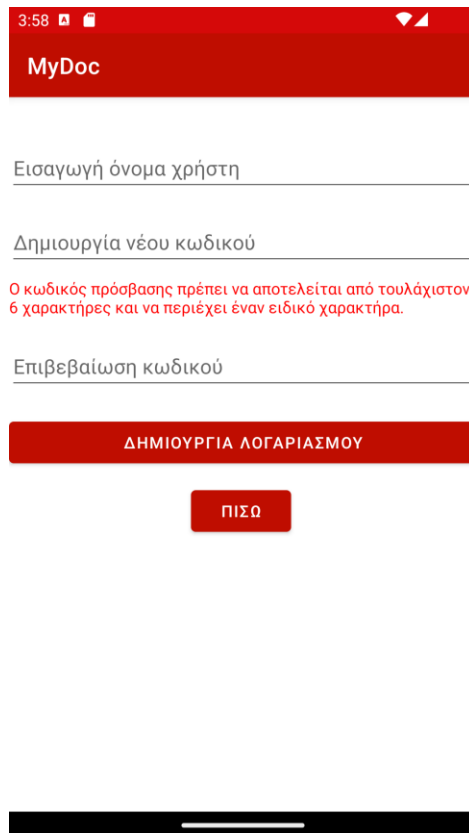
Αυτή η σελίδα είναι η πρώτη σελίδα που εμφανίζεται μόλις ανοίγει η εφαρμογή. Περιέχει πληροφορίες σχετικά με τη σελίδα του Εθνικού Οργανισμού Δημόσιας Υγείας : <https://eody.gov.gr/>, ώστε να μπορεί ο κάθε χρήστης να ενημερώνεται για τις τελευταίες εξελίξεις. Παράλληλα του δίνεται η δυνατότητα να πατήσει το κουμπί χρήστη, ώστε να προβεί στην επόμενη λειτουργία, που αφορά τη σύνδεση χρήστη. Αξιοσημείωτη είναι και η λειτουργία έκτακτης ανάγκης που πατώντας το δεξί κουμπί καλείται αυτόματα το 166. Τέλος μπορεί ο κάθε χρήστης να ενημερώνεται για τις εγγραφές που έχουν γίνει συνολικά είτε τη σημερινή ημερομηνία είτε εβδομαδιαία είτε ακόμα και μηνιαία.





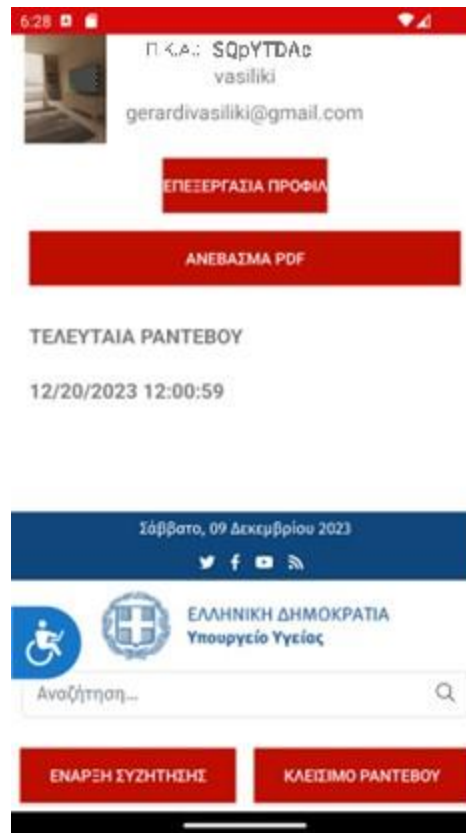
### *EMULATOR 2. ΣΥΝΔΕΣΗ ΧΡΗΣΤΗ*

Σε αυτή τη σελίδα ανακατευθύνεται ο χρήστης αφού έχει πατήσει το κουμπί χρήστη στην αρχική σελίδα της εφαρμογής. Μέσα από αυτή μπορεί είτε να πληκτρολογήσει τα στοιχεία του, όνομα χρήστη και κωδικό πρόσβασης και εφόσον επαληθευτούν από τη βάση να μπορέσει να κάνει σύνδεση και να ανοίξει η αρχική σελίδα εγγεγραμμένου χρήστη, είτε να προβεί στην εγγραφή είτε αν δεν επιθυμεί καμία από τις δύο προαναφερόμενες λειτουργίες να επιστρέψει στη γενική αρχική σελίδα.



### EMULATOR 3. ΕΓΓΡΑΦΗ ΧΡΗΣΤΗ

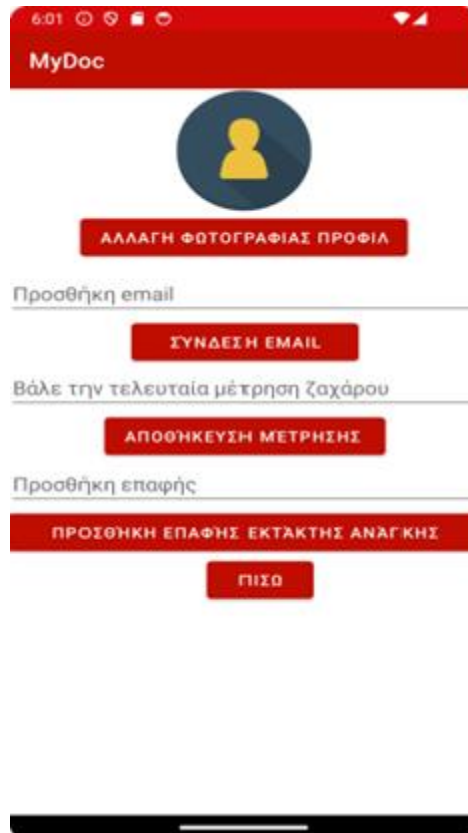
Για να ανοίξει αυτή η σελίδα πρέπει ο χρήστης να έχει πατήσει το κουμπί εγγραφής στην σελίδα σύνδεση χρήστη. Αφού εισάγει τα επιθυμητά του στοιχεία, όσον αφορά το όνομα χρήστη και τον κωδικό πρόσβασης, ικανοποιώντας ταυτόχρονα τον περιορισμό του κωδικού και του ελέγχου της βάση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο πως δεν υπάρχει το ίδιο όνομα χρήστη ξανά γραμμένο, τότε πραγματοποιείται η εγγραφή. Παράλληλα δίνεται και ένας προσωπικός κωδικός ασφάλισης από το σύστημα, με τον οποίο μπορεί ο εκάστοτε γιατρός να αναζητήσει για να ενημερωθεί για τον αντίστοιχο χρήστη-ασθενή. Ειδάλλως εμφανίζονται τα αντίστοιχα μηνύματα ενημέρωσης του χρήστη. Σε περίπτωση που καταλάθος πάτησε το κουμπί εγγραφής, μπορεί με το κουμπί «Πίσω» να γυρίσει στη σύνδεση χρήστη.



#### EMULATOR 4. ΑΡΧΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΕΓΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟΥ ΧΡΗΣΤΗ

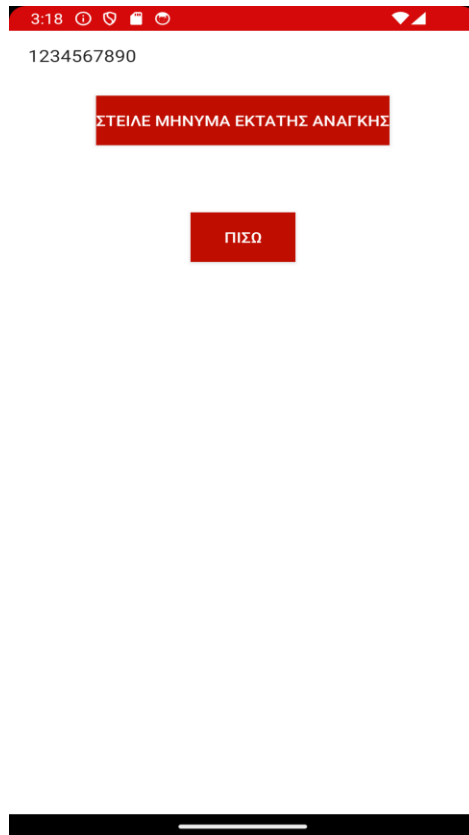
Αυτή αποτελεί την κύρια σελίδα εγγεγραμμένου χρήστη, που μπορεί να ανακατευθυνθεί ο χρήστης, αφού έχει πραγματοποιήσει επιτυχή σύνδεση. Μέσα από αυτή δίνονται πολλές δυνατότητες. Αρχικά του εμφανίζονται πληροφορίες σχετικά με τη παγκόσμια ημέρα του διαβήτη, με βάση τη σελίδα του υπουργείου υγείας, <https://www.moh.gov.gr/articles/news/2032-pagkosmia-hmera-kata-toy-diabhth>, με σκοπό την ενημέρωση του. Παράλληλα εμφανίζονται πληροφορίες για το προφίλ του λογαριασμού, όπως το όνομα χρήστη, ο προσωπικός κωδικός ασφάλισης, η φωτογραφία που έχει επιλέξει ο χρήστης, το email που έχει συνδέσει το λογαριασμό του μέσα από τη σελίδα επεξεργασίας προφίλ καθώς και τα ραντεβού που έχει δρομολογήσει. Ταυτόχρονα του παρέχονται οι λειτουργίες έναρξης συνομιλίας με ai-chatbox καθώς και κλείσιμο ραντεβού, πατώντας τα αντίστοιχα κουμπιά. Τέλος μπορεί να ανεβάσει ένα pdf αρχείο με τις εξετάσεις του, με σκοπό την αποθήκευση του στη βάση δεδομένων, για ενδεχομένη χρήση τους σε μελλοντική επέκταση της εφαρμογής

Όπως φαίνεται και στο παραπάνω στιγμιότυπο οθόνης έχει γίνει ένα παράδειγμα, σχετικά με το λογαριασμό με όνομα χρήστη: vasiliki και προσωπικό κωδικό ασθενή 'SQpYTDAc', που έχει συνδέσει την ηλεκτρονική διεύθυνση ταχυδρομείου: gerardivasiliki@gmail.com και έχει κλείσει ραντεβού στις 20/12/2023 στις 12.00μμ.



#### EMULATOR 5. ΑΡΧΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΕΓΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟΥ ΧΡΗΣΤΗ

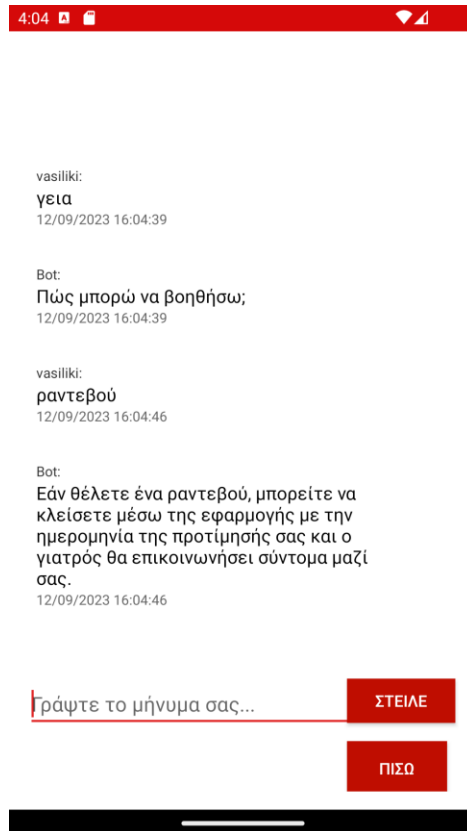
Έπειτα από την αναδρομολόγηση του εγγεγραμμένου χρήστη στην αρχική σελίδα και πατώντας το κουμπί επεξεργασίας προφίλ εμφανίζεται η παραπάνω σελίδα. Μέσα από αυτή ο χρήστης μπορεί να αλλάξει τη φωτογραφία προφίλ του, πατώντας στο αντίστοιχο κουμπί. Παράλληλα μπορεί να προσθέσει το λογαριασμό του με κάποια επιθυμητή διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Επιπλέον έχει τη δυνατότητα αποθήκευσης των μετρήσεων ζαχάρου. Τέλος μπορεί να προσθέσει τις επαφές έκτακτη ανάγκης, που επιθυμεί. Αν ο χρήστης πάτησε καταλάθος το κουμπί της επεξεργασίας προφίλ μπορεί να πατήσει το κουμπί «Πίσω» για να ανακατευθυνθεί στην αρχική σελίδα, χωρίς να χρειάζεται να προβεί σε κάποια από τις παραπάνω ενέργειες.



*EMULATOR 6. ΣΕΛΙΔΑ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ*

Μέσα από αυτή τη σελίδα ο χρήστης μπορεί να δει τις επαφές έκτακτης ανάγκης που έχει αποθηκεύσει. Πατώντας σε οποιοδήποτε επαφή μπορεί να την καλέσει, ενώ πατώντας στο κουμπί 'Στείλε μήνυμα έκτακτης ανάγκης' στέλνεται σε όλες τις επαφές ένα μήνυμα που γράφει "Βοήθεια . Η τοποθεσία μου είναι : Γεωγραφικό πλάτος «XXXX», Γεωγραφικό μήκος «XXXX». Και εμφανίζεται το αντίστοιχο μήνυμα στο χρήστη προς ενημέρωσης του για την αποστολή του μηνύματος.

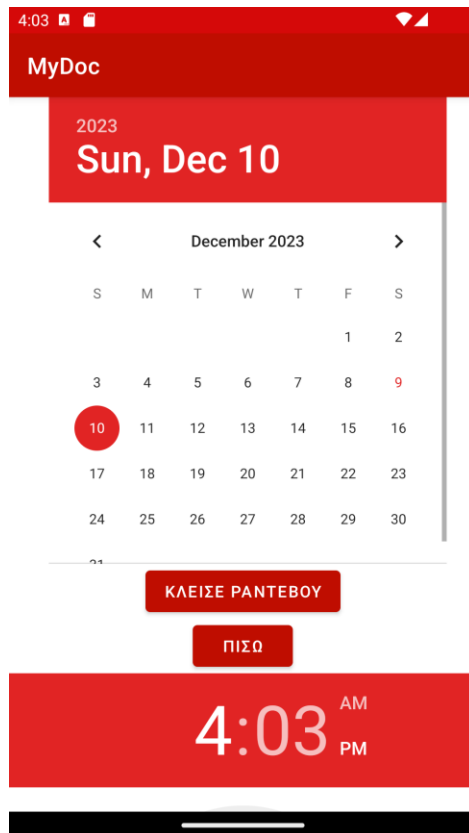
Όπως φαίνεται και στο παραπάνω στιγμιότυπο οθόνης έχει γίνει ένα παράδειγμα, με την επαφή έκτακτης ανάγκης να φαίνεται με τον αριθμό 1234567890.



### EMULATOR 7. ΔΙΕΠΑΦΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΧΡΗΣΤΗ

Αφού ο χρήστης πάτησε στο κουμπί «Εναρξη Συνομιλίας», τότε αυτομάτως μεταφέρεται στην παραπάνω σελίδα, όπου του δίνεται η δυνατότητα να πληκτρολογήσει το μήνυμά του. Αν, τυχόν, το πάτησε κατά λάθος μπορεί με το πάτημα του κουμπιού «Πίσω» να μεταφερθεί στην αρχική σελίδα εγγεγραμμένου χρήστη, χωρίς να προβεί σε καμία ενέργεια συνομιλίας ή αν επιθυμεί να σταματήσει τη συνομιλία.

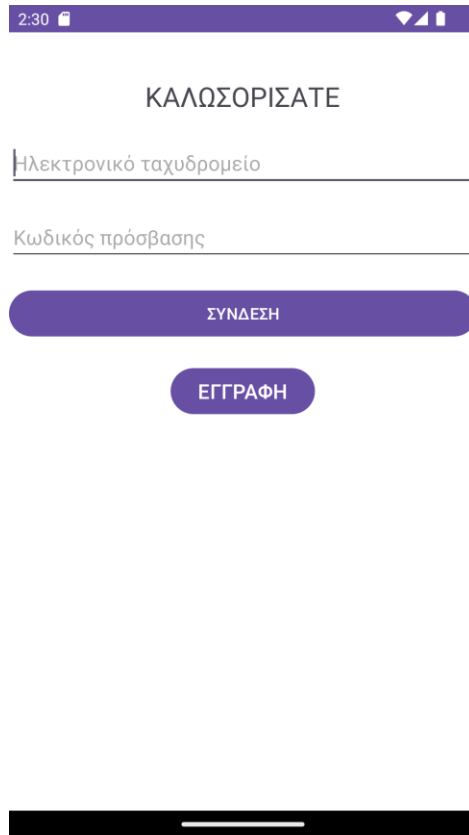
Όπως φαίνεται και στο παραπάνω στιγμιότυπο οθόνης έχει γίνει ένα παράδειγμα, με το χρήστη του λογαριασμού vasiliki που συνομιλεί με το Bot.



#### EMULATOR 8. ΚΛΕΙΣΙΜΟ ΡΑΝΤΕΒΟΥ

Αφού ο χρήστης πάτησε στο κουμπί «Κλείσιμο ραντεβού», τότε αυτομάτως μεταφέρεται στην παραπάνω σελίδα, όπου του δίνεται η δυνατότητα να κλείσει το ραντεβού του, όποτε επιθυμεί. Βέβαια αυτό πρέπει να ικανοποιεί τον περιορισμό να μην ζητηθεί παρελθοντικός χρόνος, καθώς θα εμφανιστεί το αντίστοιχο μήνυμα που ενημερώνει το χρήστη πως για να επιτευχθεί το κλείσιμο ραντεβού πρέπει να είναι σε μελλοντικό χρόνο. Εφόσον, λοιπόν, αφορά μελλοντικό χρόνο τότε εμφανίζεται το αντίστοιχο μήνυμα επιτυχίας και ταυτόχρονα ενημερώνεται στην αρχική σελίδα εγγεγραμμένου χρήστη στα τελευταία ραντεβού η νέα προσθήκη. Αν, τυχόν, το πάτησε καταλάθος μπορεί με το πάτημα του κουμπιού «Πίσω» να μεταφερθεί στην αρχική σελίδα εγγεγραμμένου χρήστη, χωρίς να προβεί σε καμία ενέργεια κλεισίματος ραντεβού.

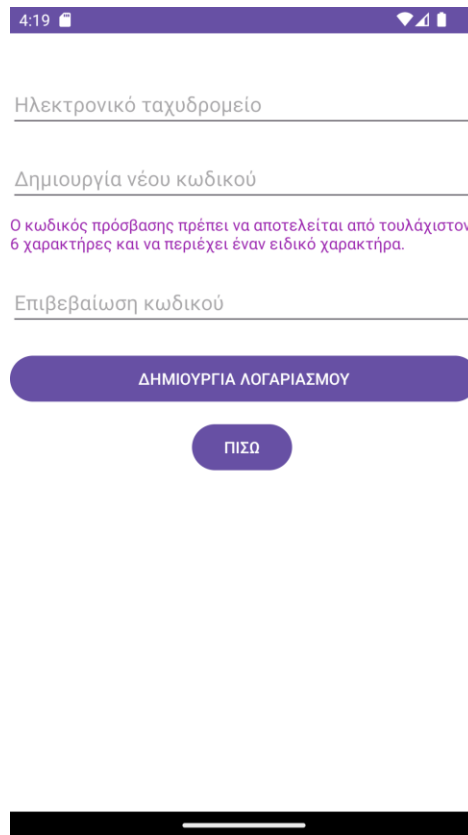
### 3.2 EMULATOR ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΙΑΤΡΟΥ



#### *EMULATOR 9. ΣΥΝΔΕΣΗ ΧΡΗΣΤΗ- ΓΙΑΤΡΟΥ*

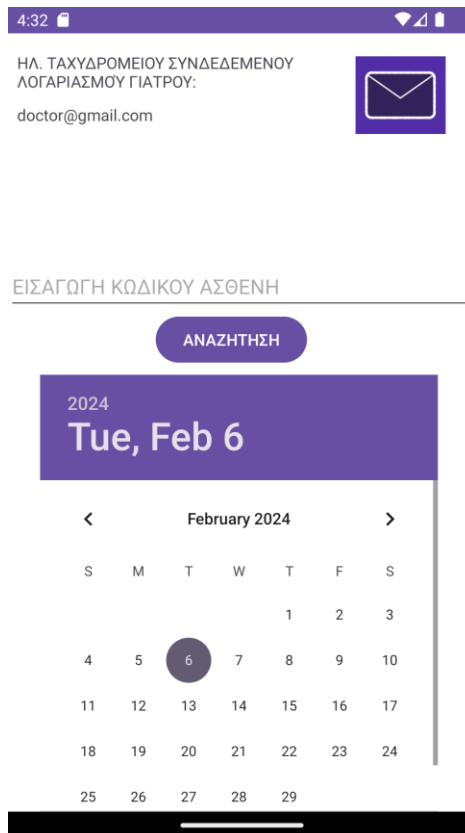
Αυτή είναι η πρώτη σελίδα που ανοίγει μόλις γίνει το άνοιγμα της εφαρμογής. Μέσα από αυτή μπορεί είτε να πληκτρολογήσει τα στοιχεία του, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και κωδικό πρόσβασης και εφόσον επαληθευτούν από τη βάση να μπορέσει να κάνει σύνδεση και να ανοίξει η αρχική σελίδα εγγεγραμμένου χρήστη- γιατρού, είτε να προβεί στην εγγραφή του με νέο λογαριασμό.





#### EMULATOR 10. ΕΓΓΡΑΦΗ ΝΕΟΥ ΧΡΗΣΤΗ- ΓΙΑΤΡΟΥ

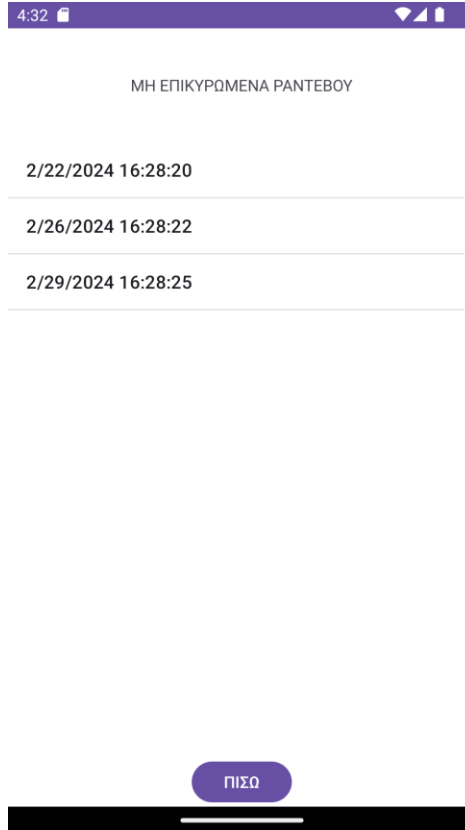
Σε αυτή η σελίδα δρομολογείται ο χρήστης που πάτησε το κουμπί εγγραφής στην αρχική σελίδα της εφαρμογής. Αφού εισάγει τα επιθυμητά του στοιχεία, όσον αφορά το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και τον κωδικό πρόσβασης, ικανοποιώντας ταυτόχρονα τον περιορισμό του κωδικού και του ελέγχου της βάση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο πως δεν υπάρχει το ίδιο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο ξανά γραμμένο, τότε πραγματοποιείται η εισαγωγή της εγγραφής. Σε περίπτωση που πάτησε κατά λάθος το κουμπί μπορεί πατώντας το 'Πίσω' να πάει στην αρχική σελίδα.



### EMULATOR 11. ΚΥΡΙΑ ΣΕΛΙΔΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΧΡΗΣΤΗ- ΓΙΑΤΡΟΥ

Η σελίδα αυτή αποτελεί την κύρια σελίδα της εφαρμογής χρήστη-γιατρού. Πρώτον μέσα από αυτή μπορεί να πατήσει στο εικονίδιο του φακέλου, ώστε να ανακατευθυνθεί στην επόμενη σελίδα των μη επικυρωμένων ραντεβού. Δεύτερον μέσα από το ημερολόγιο και πατώντας στην ημερομηνία που επιθυμεί, έχει τη δυνατότητα να ενημερωθεί για τα ραντεβού που έχει κλεισμένα την εκάστοτε ημερομηνία που διάλεξε. Τέλος μπορεί να αναζητήσει κάποιον ασθενή βάζοντας το προσωπικό του κωδικό, ώστε να δρομολογηθεί στην σελίδα με τις πληροφορίες του ασθενή.

Όπως φαίνεται και στο παραπάνω στιγμιότυπο οθόνης έχει γίνει ένα παράδειγμα, με το χρήστη-γιατρό του λογαριασμού doctor@gmail.com



### *EMULATOR 12. ΣΕΛΙΔΑ ΜΗ ΕΠΙΚΥΡΩΜΕΝΩΝ ΡΑΝΤΕΒΟΥ*

Στη σελίδα αυτή ανακατευθύνεται ο χρήστης-γιατρού, αφού έχει πατήσει το εικονίδιο φακέλου από την κύρια σελίδα της εφαρμογής. Μέσα από αυτή μπορεί να δει για όσα ραντεβού έχουν κάνει αίτημα οι ασθενείς και έχουν μείνει σε αναμονή για επικύρωση. Πατώντας πάνω σε ένα εκάστοτε ραντεβού του εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου, ώστε είτε μπορεί να το δεχτεί είτε να το απορρίψει ή να πατήσει ακύρωση ώστε να μην προβεί σε κάποια ενέργεια. Σε περίπτωση που πάτησε κατά λάθος το κουμπί που τον έστειλε εδώ μπορεί με το 'Πίσω' να πλοηγηθεί στην κύρια σελίδα.

Σε αυτό το στιγμιότυπο οθόνης έχει γίνει ένα παράδειγμα με χρήση του λογαριασμού doctor@gmail.com, ο οποίος έχει εισαχθεί στη σελίδα των μη επικυρωμένων ραντεβού.



EMULATOR 13. ΣΕΛΙΔΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΑΣΘΕΝΗ

Η σελίδα αυτή εμφανίζεται στο χρήστη-γιατρό, αφού έχει κάνει αναζήτηση του προσωπικού κωδικού του ασθενή από την κύρια σελίδα της εφαρμογής. Μέσα σε αυτή μπορεί να πληροφορηθεί για το ιστορικό των ραντεβού του ασθενή. Όπως ακόμα για τις μετρήσεις ζαχάρου του όπου συγκεκριμένα προβάλλονται στο ανάλογο διάγραμμα, αλλά και να αποθηκεύσει τις πρόσφατες εξετάσεις του ασθενή που είναι αποθηκευμένες στη βάση δεδομένων. Σε περίπτωση που θέλει να προβεί σε άλλη αναζήτηση μπορεί πατώντας το κουμπί 'Πίσω' να πάει στην κύρια σελίδα της εφαρμογής.

Στο παραπάνω στιγμιότυπο οθόνης έχει γίνει ένα παράδειγμα, με το χρήστη-γιατρό του λογαριασμού doctor@gmail.com, ο οποίος κάνοντας αναζήτηση στη κύρια σελίδα της εφαρμογής τον κωδικό ασθενή 'SQpYTDAc' ανακατευθύνθηκε στην αντίστοιχη σελίδα του ασθενή με τις πληροφορίες του.

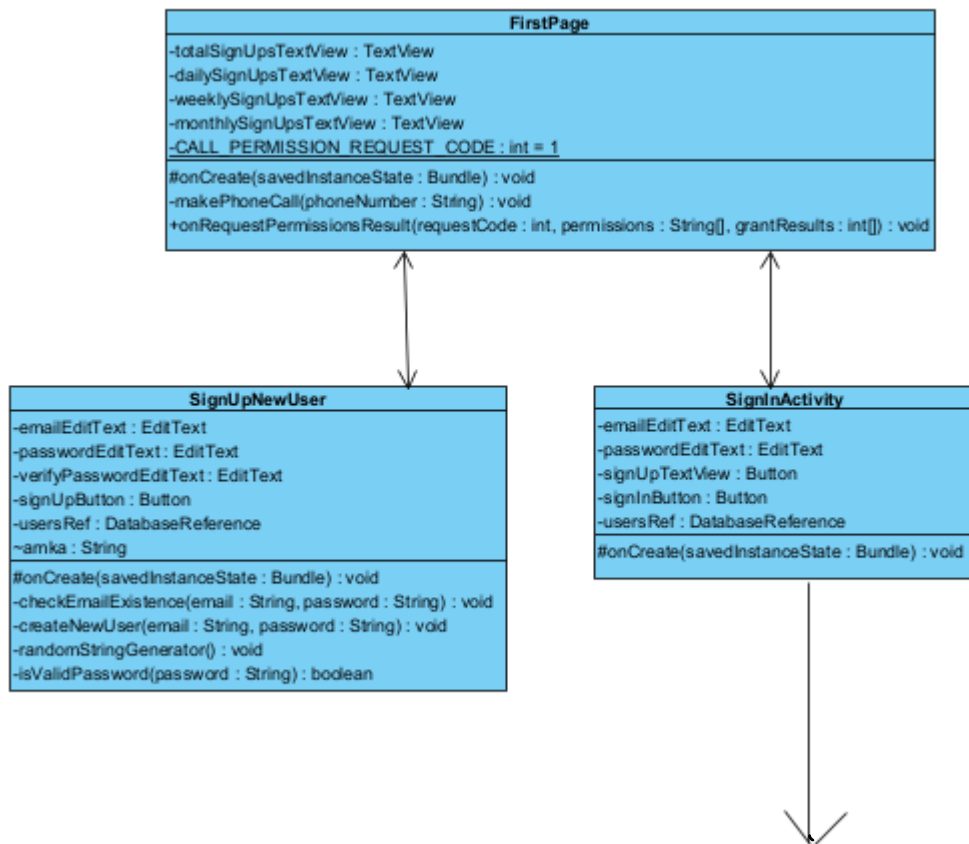
## 4. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β'

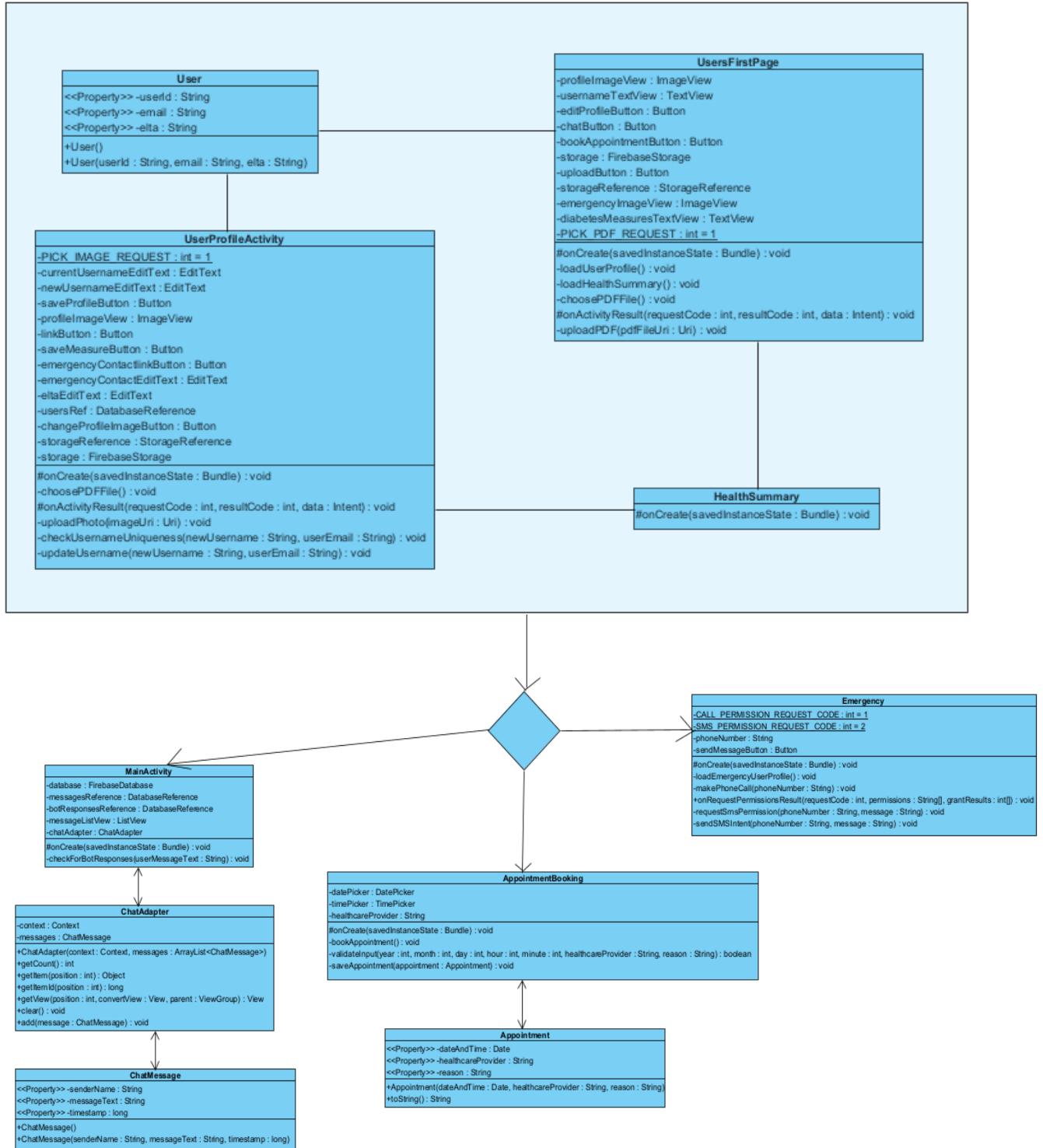
Παρακάτω παρατίθενται τα διαγράμματα κλάσεων της γλώσσας προγραμματισμού Java, που δημιουργήθηκαν για την εύρυθμη λειτουργία των εφαρμογών.

Γενικά τα διαγράμματα κλάσεων παρουσιάζουν κάποια στοιχεία μοντελοποίησης και τις αλληλεπιδράσεις των σχέσεων μεταξύ τους. Κύριος σκοπός της χρήσης τους είναι η απεικόνιση της στατικής δομής του συστήματος.

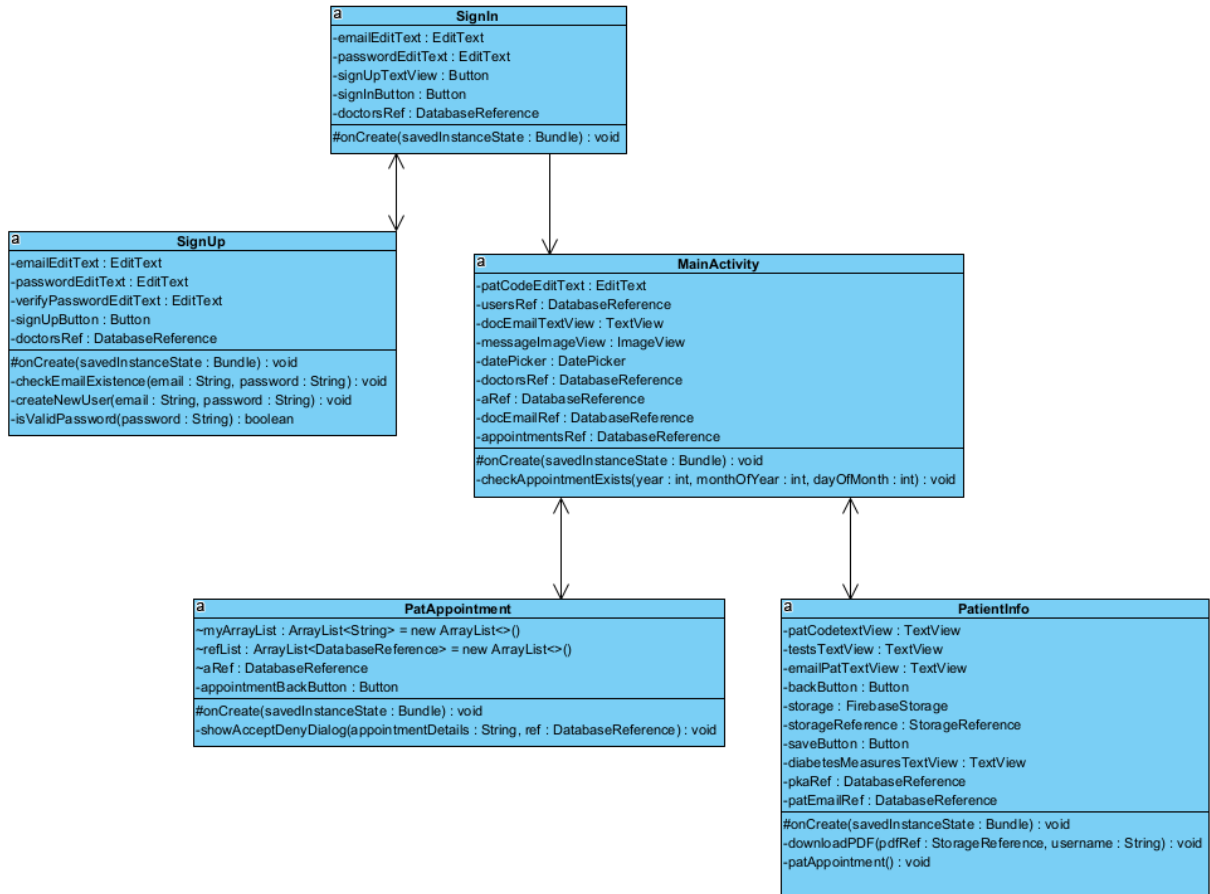
Ο σχεδιασμός των διαγραμμάτων έγινε με τη χρήση του λογισμικού Visual Paradigm.

### 4.1 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΛΑΣΕΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΣΘΕΝΗ





## 4.2 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΛΑΣΕΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΙΑΤΡΟΥ



## 5. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ

Στις εφαρμογές που υλοποιήθηκαν θα ήταν δυνατό να προστεθούν κάποιες ακόμα λειτουργίες, που θα τις μετέτρεπαν σε ένα αναγκαίο εργαλείο ιατρικής όχι μόνο για τον απλό χρήστη αλλά και για ιατρικούς ομίλους, νοσοκομεία για καθημερινή χρήση. Μερικές από αυτές είναι :

- Σε σοβαρά περιστατικά όπως έμφραγμα κ.α. να γίνεται αναζήτηση εφημερεύοντος νοσοκομείου, λήψη οδηγιών και αυτόματη ενημέρωση τόσο του κέντρου του νοσοκομείου, όσο και ειδοποίησης του κέντρου κλήσεων ασθενοφόρων, στέλνοντας και το απαραίτητο στίγμα τοποθεσίας.
- Ημερήσια καταγραφή φαρμακευτικής αγωγής.
- Υπενθύμιση λήψης φαρμακευτικής αγωγής.
- Παρενέργειες φαρμάκων.
- Παροχή ενημερωτικών δελτίων στις ηλεκτρονικές διευθύνσεις που έχει γίνει σύνδεση των λογαριασμών χρηστών των ασθενών.

Ωστόσο θα μπορούσε να γίνει και η ανάπτυξη της, με το σκοπό της υποστήριξης και άλλων λειτουργικών συστημάτων, για να δουλεύει σε μεγαλύτερο πλήθος κινητών συσκευών ή με σκοπό την σύνδεση διαφορετικών γιατρών, ώστε ο ασθενής να επιλέγει και ποιόν γιατρό επιθυμεί να επισκεφθεί.

## 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- W.M. Lee, 2011, “Beginning Android Application Development”, Wrox
- “GUI Design for Android Apps”, Ryan Cohen , Tao Wang
- Sams Teach Yourself Android Application Development in 24 Hours, Lauren Darcey & Shane Conder
- Friesen, J., 2014. Learn Java for Android Development. 3rd ed. s.l.:Apress.
- Yamacli, S., 2017. Beginner’s Guide to Android App Development. 1st ed. s.l.:Manchester Academics.
- Master App Android Development, Abhi Android
- Firebase Cookbook, Houssein Yahiaoui
- Εισαγωγή στη Γλώσσα Προγραμματισμού Java, Εργαστήριο Τεχνολογίας Πολυμέσων ΕΜΠ



## 7. ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- A Review on Kotlin and Android Studio Java Mr. Niket Keny Student of Deccan Education Society's, Navinchandra Mehta Institute Of Technology And Development. DES Mumbai Campus, Kirti Off-, College St, Chandrakant Dhuru Wadi, Mumbai, Maharashtra 400028
- A COMPARATIVE STUDY: JAVA VS KOTLIN PROGRAMMING IN ANDROID APPLICATION DEVELOPMENT, Madhurima Banerjee et al, International Journal of Advanced Research in Computer Science, 9 (3), May-June 2018, 41-4
- HTML5 and the evolution of HTML; tracing the origins of digital platforms , Fundación TECNALIA RESEARCH & INNOVATION
- Explore Java Language and Android Mobile Software Development, Xiamen University Malaysia, Siyi Liu
- Application of Firebase in Android App Development-A Study, International Journal of Computer Applications (0975 – 8887), Volume 179 – No.46, June 2018
- Using of Jaccard Coefficient for Keywords Similarity, Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2013 Vol I, IMECS 2013, March 13 - 15, 2013, Hong Kong
- Alonistioti, Nancy, Evangelia Aikaterini Tsihrintzi, Konstantina Chrysafiadi, and Efthimios Alepis. 2023. "Requirements for Fuzzy Logic in Personalisation of Fire Emergency Alerts." In 2023 14th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA), 1–8. IEEE.
- Argyropoulos, Vasileios, Efthimios Alepis, and Constantinos Patsakis. 2022. "Semi-Decentralized File Sharing as a Service." In 2022 13th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA), 1–8. IEEE.
- Bilika, Domna, Nikoletta Michopoulou, Efthimios Alepis, and Constantinos Patsakis. "Hello Me, Meet the Real Me: Voice Synthesis Attacks on Voice Assistants." *Computers & Security* 137: 103617.
- Douladiris, Anargyros, and Efthimios Alepis. 2023. "Covid-19 New Cases Correlation Analysis: Weather Conditions, Citizen Traffic and Vaccination Statistics Impact in NARX Estimated Regressions in Attica, Greece." In 2023 14th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA), 1–7. IEEE.
- Giannikis, Athanasios, Efthimios Alepis, and Maria Virvou. 2021. "Crowdsourcing Recognized Image Objects in Mobile Devices Through Machine Learning." In 2021 IEEE 33rd International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI), 560–67. IEEE.
- Kapetanios, Constantinos, Theodoros Polyzos, Efthimios Alepis, and Constantinos Patsakis. 2021. "This Is Just Metadata: From No Communication Content to User Profiling, Surveillance and Exploitation." *Advances in Core Computer Science-Based Technologies: Papers in Honor of Professor Nikolaos Alexandris*, 277–302.
- Kontogianni, Aristeia, and Efthimios Alepis. 2020. "Smart Tourism: State of the Art and Literature Review for the Last Six Years." *Array* 6: 100020.
- ———. 2022. "AI, Blockchain & Cyber Tourism Joining the Smart Tourism Realm." In 2022 13th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA), 1–6. IEEE.
- ———. 2023. "Social Network Data Enabling Smart Tourism." In 2023 14th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA), 1–6. IEEE.

- Kontogianni, Aristeia, Efthimios Alepis, and Constantinos Patsakis. 2022a. “Promoting Smart Tourism Personalised Services via a Combination of Deep Learning Techniques.” *Expert Systems with Applications* 187: 115964.
- ———. 2022b. “Smart Tourism and Artificial Intelligence: Paving the Way to the Post-Covid-19 Era.” *Advances in Artificial Intelligence-Based Technologies: Selected Papers in Honour of Professor Nikolaos G. Bourbakis—Vol. 1*, 93–109.
- Matzavela, Vasiliki, and Efthimios Alepis. 2021. “M-Learning in the COVID-19 Era: Physical Vs Digital Class.” *Education and Information Technologies* 26 (6): 7183–203.
- ———. 2023. “An Application of Self-Assessment of Students in Mathematics with Intelligent Decision Systems: Questionnaire, Design and Implementation at Digital Education.” *Education and Information Technologies*, 1–16.
- Michail, Tselepatiotis, and Efthimios Alepis. 2023. “Design of Real-Time Multiplayer Word Game for the Android Platform Using Firebase and Fuzzy Logic.” In *2023 14th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA)*, 1–8. IEEE.
- Patsakis, Constantinos, Eugenia Politou, Efthimios Alepis, and Julio Hernandez-Castro. 2023. “Cashing Out Crypto: State of Practice in Ransom Payments.” *International Journal of Information Security*, 1–14.
- Politou, Eugenia, Efthimios Alepis, Maria Virvou, and Constantinos Patsakis. 2022. “Privacy and Data Protection Challenges in the Distributed Era.” Springer.
- Politou, Eugenia, Efthimios Alepis, Maria Virvou, Constantinos Patsakis, Eugenia Politou, Efthimios Alepis, Maria Virvou, and Constantinos Patsakis. 2022a. “Open Questions and Future Directions.” *Privacy and Data Protection Challenges in the Distributed Era*, 175–80.
- ———. 2022b. “State-of-the-Art Technological Developments.” *Privacy and Data Protection Challenges in the Distributed Era*, 69–91.
- Sigala, Effrosyni, Efthimios Alepis, and Constantinos Patsakis. 2020. “Measuring the Quality of Street Surfaces in Smart Cities Through Smartphone Crowdsensing.” In *2020 11th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA)*, 1–8. IEEE.
- Triantafyllou, Andreas M, George A Tsihrintzis, Maria Virvou, and Efthimios Alepis. 2021. “A Bimodal System for Emotion Recognition via Computer of Known or Unknown Persons in Normal or Fatigue Situations.” In *Advances in Core Computer Science-Based Technologies*, 9–35. Springer, Cham.
- Virvou, Maria, Efthimios Alepis, George A Tsihrintzis, and Lakhmi C Jain. 2020. “Machine Learning Paradigms: Advances in Learning Analytics.” *Machine Learning Paradigms: Advances in Learning Analytics*, 1–5.