

## Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής»

### Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	<b>Σχεδίαση και Ανάπτυξη Εφαρμογής Σημειωματαρίου σε Android με χρήση εντοπισμού και καταγραφής γεωγραφικής θέσης με δυνατότητα διαμοιρασμού σημειώσεων.</b> <hr/> <b>Design &amp; Development of a Note application on Android, using Geo-Location and location data capture, with Shared Notes Capability</b>
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	<b>Χρήστος Γαρεφαλάκης</b>
Πατρώνυμο	<b>Κωνσταντίνος</b>
Αριθμός Μητρώου	<b>ΜΠΣΠ/ 16004</b>
Επιβλέπων	<b>Αλέπης Ευθύμιος, Επίκουρος Καθηγητής</b>

Ημερομηνία Παράδοσης **Οκτώβριος 2018**

---

**Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή**

(υπογραφή)

(υπογραφή)

(υπογραφή)

Αλέπης Ευθύμιος  
Επίκουρος Καθηγητής

Πατσάκης Κωνσταντίνος  
Επίκουρος Καθηγητής

Μαρία Βίρβου  
Καθηγήτρια

Σε αυτό το ταξίδι γνώσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς, όλους αυτούς, που με την αμέριστη στήριξη και την υπομονή τους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση του.

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω, την αδερφή μου Δέσποινα, και την ανιψιά μου Μυρτώ, ανεξάντλητη πηγή ενέργειας και δύναμης.

---

## Πίνακας Περιεχομένων

Πίνακας Εικόνων .....	7
Πίνακας Πινάκων .....	9
Γλωσσάρι .....	10
1. Περίληψη .....	11
2. Abstract .....	12
3. Εισαγωγή .....	13
4. Ανασκόπηση Πεδίου .....	14
4.1 Βασικά κριτήρια – προδιαγραφές στη διαχείριση σημειώσεων .....	14
4.1.1 Ροές Εργασιών .....	14
4.1.2 Οργάνωση σημειώσεων .....	16
4.1.3 Αναζήτηση .....	17
4.1.4 Γλώσσα σήμανσης .....	17
4.1.5 Λειτουργικά Συστήματα .....	18
4.1.6 Διεπαφή Χρήστη .....	19
4.1.7 Αποθήκευση σημειώσεων .....	19
4.2 Εφαρμογές διαχείρισης σημειώσεων .....	19
4.2.1 Evernote .....	20
4.2.2 OneNote .....	22
4.2.3 GroupNotes .....	24
4.2.4 Αξιολόγηση Εφαρμογών .....	28
5. Εφαρμογή .....	29
5.1 Προδιαγραφές .....	29
5.2 Σχεδιασμός – UML Διαγράμματα .....	29
5.2.1 Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης .....	29
5.2.2 Διαγράμματα Δραστηριοτήτων .....	31
5.2.3 Διάγραμμα Καταστάσεων .....	34
5.2.4 Διαγράμματα Ακολουθίας .....	35
5.2.5 Διάγραμμα Συστατικών .....	38
5.3 Υλοποίηση .....	38
5.3.1 Επισκόπηση Android Project .....	40
5.3.2 Βασικές Αρχές .....	41
5.3.3 Γραφικό περιβάλλον .....	46

5.4	Οθόνες Εφαρμογής.....	48
6.	Συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις.....	52
7.	Βιβλιογραφία.....	53

## Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1. Σημείωση που συνδυάζει τρεις τύπους ροών εργασίας: δημιουργική, ροή δεδομένων, ατζέντα .....	15
Εικόνα 2. Μορφοποίηση με βάση τη γλώσσα Markdown .....	18
Εικόνα 3. Αναζήτηση εικόνων βάση ετικετών στο Evernote (Corporation, E. Evernote, 2018).....	21
Εικόνα 4. OneNote window in macOS (Zobec, M. , 2018) .....	22
Εικόνα 5. Χρήση από ένα χρήστη έναντι χρήσης από πολλούς χρήστες .....	26
Εικόνα 6. Αρχιτεκτονική της εφαρμογής GroupNotes .....	27
Εικόνα 7, Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης.....	30
Εικόνα 8, Διάγραμμα Δραστηριοτήτων – Αυθεντικοποίηση.....	31
Εικόνα 9, Διάγραμμα Δραστηριοτήτων – Δημιουργία Σημείωσης.....	32
Εικόνα 10, Διάγραμμα Δραστηριοτήτων – Διαμοιρασμός Σημείωσης .....	33
Εικόνα 11, Διάγραμμα Καταστάσεων .....	34
Εικόνα 12, Διάγραμμα Ακολουθίας – Αυθεντικοποίηση.....	35
Εικόνα 13, Διάγραμμα Ακολουθίας – Δημιουργία Σημείωσης .....	36
Εικόνα 14, Διάγραμμα Ακολουθίας – Διαμοιρασμός Σημείωσης .....	37
Εικόνα 15, Διάγραμμα Συστατικών .....	38
Εικόνα 16, Βιβλιοθήκες Android Project .....	40
Εικόνα 17, Διάγραμμα αλληλεπιδράσεων στο πρότυπο MVC (Wikipedia, 2018).....	41
Εικόνα 18, Java Κώδικας.....	42
Εικόνα 19, Εισαγωγική Οθόνη Firebase.....	43
Εικόνα 20, Firebase: Authentication .....	43
Εικόνα 21, Firebase: Database.....	44
Εικόνα 22, Πίνακας Users.....	44
Εικόνα 23, Πίνακας Notes.....	45
Εικόνα 24, Layout Android Project.....	47
Εικόνα 25, Αρχική οθόνη, όταν δεν έχει αυθεντικοποιηθεί ο χρήστης .....	49
Εικόνα 26, Δημιουργία λογαριασμού .....	49
Εικόνα 27, Αυθεντικοποίηση.....	49
Εικόνα 28, Αρχική οθόνη, όταν έχει αυθεντικοποιηθεί ο χρήστης.....	49
Εικόνα 29, Σημειώσεις που διαμοιράζονται από άλλους χρήστες .....	50
Εικόνα 30, Επιπλέον επιλογές.....	50
Εικόνα 31, Κουμπιά επιπλέον επιλογών.....	50

Εικόνα 32, Δημιουργία νέας σημείωσης .....	50
Εικόνα 33, Εμφάνιση σημειώσεων στο χάρτη .....	50
Εικόνα 34, Δημιουργία σημείωσης .....	50
Εικόνα 35, Επεξεργασία (υπάρχουσας) σημείωσης .....	51
Εικόνα 36, Διαμοιρασμός (υπάρχουσας ή δημιουργημένης) σημείωσης.....	51
Εικόνα 37, Διαγραφή (υπάρχουσας ή δημιουργημένης) σημείωσης .....	51
Εικόνα 38, Δημιουργία ή ενημέρωση (υπάρχουσας) σημείωσης.....	51
Εικόνα 39, Εμφάνιση διαμοιρασμένων χρηστών .....	51
Εικόνα 40, Διαμοιρασμός σημείωσης .....	51



## Πίνακας Πινάκων

Πίνακας 1. Αντιπροσωπευτικές εφαρμογές διαχείρισης σημειώσεων .....	20
Πίνακας 2, Χαρακτηριστικά AVD .....	40
Πίνακας 3, Αντιστοίχιση activities και layouts .....	46

## Γλωσσάρι

UML	Unified Modeling Language
MVC	Model View Controller
ESB	Enterprise Service Bus
AVD	Android Virtual Device

## 1. Περίληψη

Η διεξόδυση στη καθημερινότητα των ανθρώπων της τεχνολογίας και διαφορετικών συσκευών με υπολογιστικές δυνατότητες (υπολογιστές, tablets, έξυπνα κινητά τηλέφωνα, κ.α.) διευκολύνουν επίσης τη δημιουργία σημειώσεων. Η δημιουργία σημειώσεων πραγματοποιείται είτε από εφαρμογές ενσωματωμένες στο Λειτουργικό Σύστημα, ή εμπορικά διαθέσιμες ή ανοικτού κώδικα. Οι εφαρμογές διαθέτουν πλέον διάφορες λειτουργίες για τη γραφή και την οργάνωση σημειώσεων, την ενσωμάτωση πολυμέσων (π.χ. εικόνων, βίντεο, μορφοποιημένο κείμενο, κλπ).

Έχοντας αντίληψη των δυνατοτήτων των σύγχρονων εφαρμογών διαχείρισης σημειώσεων αλλά ταυτόχρονα της ανάγκης των ανθρώπων για κινητικότητα και συνεργατικότητα, αυτή η μεταπτυχιακή διατριβή επικεντρώνεται στην ανάπτυξη μίας εφαρμογής για κινητά τηλέφωνα Android εισάγοντας δύο καινοτομίες:

1. Ο χρήστης να μπορεί να δημιουργήσει μία σημείωση αποθηκεύοντας ταυτόχρονα την ακριβή τοποθεσία όπου δημιούργησε τη σημείωση
2. Ο χρήστης να μπορεί να μοιράσει αυτή τη σημείωση με ένα ή περισσότερους άλλους χρήστες της εφαρμογής. Καθένας από αυτούς να μπορεί να προσθέσει τα δικά του σχόλια σε αυτό.

## 2. Abstract

The penetration into everyday people's life of technology as well as the proliferation of different devices with computing capabilities (computers, tablets, smart phones, etc.) facilitate the creation of notes among other functionalities. The creation of notes is possible using either applications either embedded in the Operating System, or commercially available or open source applications. Applications now have several functions for writing and organizing notes, integrating multimedia (e.g. images, videos, formatted text, etc.).

Having pure understanding of the possibilities of modern note creation applications but also people's needs for mobility and collaboration, this postgraduate thesis focuses on developing an application for Android mobile phones introducing two innovations:

1. Users can create a note while saving the exact location where the note was created
2. The user can share this note with one or more other users of the application. Each of them can add their own comments to it.

### 3. Εισαγωγή

Οι άνθρωποι γράφουν σημειώσεις για να απελευθερώσουν το μυαλό τους. Πρέπει να διατηρούν ιδέες, καθήκοντα ή άλλες πληροφορίες για να επιτύχουν τους στόχους εργασίας τους. Οι άνθρωποι μπορούν να γράψουν τις σημειώσεις τους σε χαρτί ή σε αυτοκόλλητες σημειώσεις. Όταν απαιτούν αποθήκευση σημειώσεων σε ψηφιακή μορφή, μπορούν να χρησιμοποιηθούν υπολογιστές και κινητές συσκευές.

Υπάρχουν πολλές εφαρμογές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία σημειώσεων: απλά προγράμματα όπως το Notepad, οι γενικοί επεξεργαστές κειμένου (για παράδειγμα το Microsoft Word) ή εξειδικευμένο λογισμικό για τη διαχείριση σημειώσεων και εγγράφων όπως το Evernote. Σημειώνεται ότι οι εφαρμογές διαθέτουν διάφορες λειτουργίες για τη γραφή και την οργάνωση σημειώσεων, την υποστήριξη διαφόρων προγραμμάτων κλπ. Επειδή οι χρήστες δεν έχουν το ίδιο στυλ σημειώσεων, απαιτούν διαφορετικές λειτουργίες για εργασία με σημειώσεις και έτσι αισθάνονται άνετα με διαφορετικές εφαρμογές.

Αυτή η μεταπτυχιακή διατριβή επικεντρώνεται στην ανάπτυξη μίας εφαρμογής για κινητά τηλέφωνα Android εισάγοντας δύο καινοτομίες:

1. Ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει μία σημείωση αποθηκεύοντας ταυτόχρονα την ακριβή τοποθεσία όπου δημιούργησε τη σημείωση
2. Ο χρήστης μπορεί να μοιράσει αυτή τη σημείωση με ένα ή περισσότερους άλλους χρήστες της εφαρμογής. Καθένας από αυτούς μπορεί να προσθέσει τα δικά του σχόλια σε αυτό.

Το βασικό κίνητρο για την υλοποίηση αυτής της εφαρμογής είναι ότι η διευκόλυνση του χρήστη για την δημιουργία σημειώσεων λαμβάνοντας υπόψη τον χώρο πέρα από τον χρόνο ως κριτήρια οργάνωσης τους και για την εφαρμογή των ελάχιστων απαιτήσεων που αφορούν τη διασύνδεση με άλλους χρήστες.

Το Κεφάλαιο 2 αναλύει τις υπάρχουσες εφαρμογές δημιουργίας σημειώσεων, περιγράφει τα χαρακτηριστικά, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους. Το Κεφάλαιο 3 περιγράφει τον σχεδιασμό και την υλοποίηση της προτεινόμενης εφαρμογής σε αυτή την μεταπτυχιακή διατριβή. Το Κεφάλαιο 4 ολοκληρώνει την παρούσα διπλωματική.

## 4. Ανασκόπηση Πεδίου

### 4.1 Βασικά κριτήρια – προδιαγραφές στη διαχείριση σημειώσεων

Για να μπορέσει να επιλέξει ή να δημιουργήσει κάποιος μια εφαρμογή λήψης σημείωσης, πρέπει να περιγράψει τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες εργάζονται με τις σημειώσεις και ποιες λειτουργίες τους βοηθούν να διαχειρίζονται αποτελεσματικά το έργο τους. Γενικά, για να δημιουργήσει μια σημείωση, μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφοροι τύποι δεδομένων:

- έγγραφα εμπλουτισμένου κειμένου
- συνδέσεις ιστοσελίδων
- αρχεία πολυμέσων
- πίνακες δεδομένων
- γεγονότα ημερολογίου
- εργασίες
- κ.λπ.

Κάθε τύπος δεδομένων έχει το δικό του σκοπό και μορφή. Στον πραγματικό κόσμο, τα δεδομένα με διαφορετικούς τύπους μπορούν να σχετίζονται μεταξύ τους, αλλά μπορούν επίσης να αποθηκευτούν σε διαφορετικές τοποθεσίες (τοπικός υπολογιστής, ιστοσελίδα, υπολογιστικό νέφος, κ.α.). Οι χρήστες πρέπει να αποθηκεύουν ή να παραπέμπουν σε αυτά τα έγγραφα ώστε να είναι εύκολα προσβάσιμα ώστε να παραμένουν προσανατολισμένοι στη δουλειά τους. Ένα από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που λαμβάνουν υπόψη οι εφαρμογές από τη σύνταξη σημειώσεων σε χαρτί είναι ότι επιτρέπουν τη σύνδεση άλλων σημειώσεων και διαφορετικών τύπων δεδομένων. Χρησιμοποιούν ως ψηφιακός εγκέφαλος για ψηφιακά δεδομένα. Ορισμένες εφαρμογές επεκτείνουν ακόμη και αυτές τις δυνατότητες με την κοινή χρήση των σημειώσεων με άλλους χρήστες, οι οποίοι χρησιμοποιούν το χαρτί ή τις αυτοκόλλητες σημειώσεις.

Στην αναζήτηση της βέλτιστης εφαρμογής δημιουργίας σημειώσεων, οι χρήστες πρέπει να εξετάσουν πολλές πτυχές του λογισμικού, όπως ποιοι τύποι δεδομένων μπορούν να αποθηκευτούν σε σημειώσεις, πώς οργανώνονται οι σημειώσεις, ποιες πλατφόρμες υποστηρίζονται, πώς φαίνεται η εφαρμογή και πόσο άνετη είναι κ.λπ. Επίσης, οι χρήστες πρέπει να εξετάσουν το είδος της δουλειάς τους και τις προσωπικές συνήθειες τους.

#### 4.1.1 Ροές Εργασιών

Η πρώτη πτυχή των εφαρμογών σημείωσης είναι η υποστήριξη ροών εργασίας στη διαχείριση σημειώσεων. Ο τρόπος με τον οποίο οι χρήστες εργάζονται με σημειώσεις και έγγραφα διακρίνεται σε τέσσερις τύπους ροών εργασίας:

1. δημιουργική ροή εργασίας
2. ροή δεδομένων
3. ροή εργασίας βάση ατζέντας
4. ροής εργασίας για κοινή χρήση

Αυτή η κατηγοριοποίηση συμβάλλει στην κατανόηση των διαφορετικών δραστηριοτήτων στη διαχείριση σημειώσεων. Οι εφαρμογές έχουν διαφορετικά επίπεδα υποστήριξης αυτών των ροών εργασίας. Κάθε ροή εργασίας απαιτεί ένα διαφορετικό σύνολο χαρακτηριστικών, αλλά πολλαπλές ροές εργασίας χρησιμοποιούνται συνήθως μαζί.

Η *Δημιουργική ροή εργασίας* συνεπάγεται δημιουργικές δραστηριότητες. Οι χρήστες γράφουν τις ιδέες τους για να τις θυμηθούν μεταγενέστερα και έτσι να απελευθερώσουν το μυαλό τους. Τους βοηθά να θυμούνται τα πράγματα για την πραγματική δραστηριότητα, διεγείρουν τη δημιουργικότητα

και βοηθούν να σκεφτούν τα διαφορεικά προβλήματα. Ορισμένες σύνθετες ιδέες απαιτούν κάποια μορφή απεικόνισης ή σύνδεσης μεταξύ άλλων ιδεών. Τυπικά χαρακτηριστικά που είναι κατάλληλα για μία δημιουργική ροή εργασίας είναι:

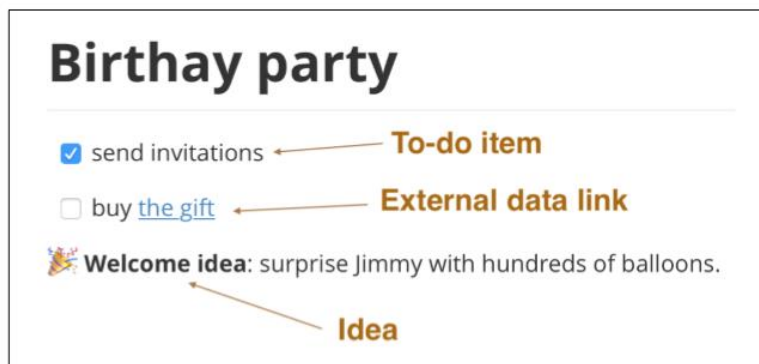
- Διαμόρφωση κειμένου (επισήμανση, χρώματα, έντονα, ...)
- Σχέδια (διαγράμματα, σκίτσα, ...)
- Σύνδεσμοι προς άλλες σημειώσεις

Η *ροή δεδομένων* σχετίζεται κυρίως με τη γνώση. Σημειώνει πληροφορίες αποθηκευμένες από μία εξωτερική πηγή: αρχεία, συνδέσμους ιστού, προσωπικές σημειώσεις για ένα βιβλίο, κ.λπ. Υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ της συμπερίληψης και της σύνδεσης με τα δεδομένα. Όταν συμπεριλαμβάνονται, τα εξωτερικά δεδομένα γίνονται το μέρος της σημείωσης. Ένα καλό παράδειγμα είναι η εισαγωγή μιας εικόνας σε μια σημείωση ή η συγγραφή σημειώσεων κατά τη διάρκεια μιας διάλεξης. Όταν συνδέεται σε ένα αρχείο PDF με παρουσίαση της διάλεξης, η θέση του φακέλου δεν μεταβάλλεται. Και οι δύο τρόποι έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και είναι κατάλληλα για διάφορες περιπτώσεις χρήσης. Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που υποστηρίζουν την επεξεργασία δεδομένων περιλαμβάνουν:

- Σύνδεσμοι με άλλες σημειώσεις
- Σύνδεσμοι Web
- Εικόνες
- Συνημμένα αρχεία

Οι σημειώσεις που συνδυάζουν τις δημιουργικές ροές εργασίας και τις ροές δεδομένων είναι πολύ συνηθισμένες. Οι χρήστες συχνά γράφουν ιδέες ή γνώσεις και τις συνδέουν με άλλα υπάρχοντα δεδομένα.

Οι σημειώσεις που δημιουργήθηκαν με τη χρήση *ροής εργασίας βάση ατζέντας* περιλαμβάνουν οργανωτικό περιεχόμενο: εργασίες και συμβάντα. Για χρήστες που χρησιμοποιούν μόνο οργανωτικά δεδομένα, μια εφαρμογή ημερολογίου είναι πιο κατάλληλη από την εφαρμογή δημιουργίας σημειώσεων, αλλά σε συνδυασμό με τις ιδέες και τις ροές δεδομένων, η ατζέντα σε μια εφαρμογή δημιουργίας σημειώσεων μπορεί να γίνει πολύ ισχυρό εργαλείο παραγωγικότητας. Τα καθήκοντα μπορούν να αποτελούν μέρος της σημείωσης, μπορούν να συγκεντρωθούν και να συνδεθούν επαρκώς με τα δεδομένα που απαιτούνται για τα καθήκοντα. Το κύριο στοιχείο που χρησιμοποιείται είναι ένα «Πρέπει-να-Γίνει» στοιχείο. Ένα καλό παράδειγμα σημειώματος που συνδυάζει τις πρώτες τρεις περιοχές λήψης σημείων είναι η σημείωση στην Εικόνα 1.



Εικόνα 1. Σημείωση που συνδυάζει τρεις τύπους ροών εργασίας: δημιουργική, ροή δεδομένων, ατζέντα

Η τέταρτη ροή εργασίας αφορά την *κοινή χρήση σημειώσεων*. Περιέχει δραστηριότητες και επιτρέπει την ανταλλαγή σημειώσεων με άλλες συσκευές ή άτομα. Μπορούμε να χωρίσουμε τις σημειώσεις που μοιράζονται σε δύο διαφορετικούς τρόπους:

1. Ο πρώτος αφορά τη προσωπική κοινή χρήση: οι χρήστες επιθυμούν να έχουν πρόσβαση σε σημειώσεις σε πολλές συσκευές. Αυτό είναι ευρύτερα γνωστό ως συγχρονισμός.
2. Ο δεύτερος τρόπος είναι η κοινή χρήση με άλλους ανθρώπους. Οι χρήστες ενδέχεται να θέλουν να μοιράζονται σημειώσεις, για παράδειγμα, όταν θέλουν να συνεργαστούν με τα μέλη της ομάδας, θέλουν να το δημοσιεύσουν ως μέρος ενός έργου κλπ. Τα χαρακτηριστικά που υποστηρίζουν την ανταλλαγή εργασίας περιλαμβάνουν:
  - Συγχρονισμός σημείωση σε πολλαπλές συσκευές
  - Εξαγωγή σημείωσης σε έναν φάκελο (PDF, HTML, Markdown, κλπ)
  - Κοινή χρήση μιας σημείωσης μέσω συνδέσμου ιστού
  - Συνεργασία σε πραγματικό χρόνο

Η κοινή χρήση της ροής εργασίας είναι εννοιολογικά ορθή σε σχέση με τις άλλες ροές εργασίας, διότι μπορούν να μοιραστούν όλα τα δεδομένα που σχετίζονται με τις δημιουργικές ροές εργασίες, ροές δεδομένων και ατζέντας. Οι διαφορετικές εφαρμογές έχουν διαφορετική υποστήριξη για τις ροές εργασίας σημειώσεων. Ορισμένες εφαρμογές υποστηρίζουν μια ροή εργασίας περισσότερο από άλλες, μερικές προσπαθούν να υποστηρίξουν τη καθημία εξίσου. Η παρακάτω λίστα περιέχει παραδείγματα εφαρμογών που υποστηρίζουν κυρίως ένα μόνο τύπο ροών εργασίας:

- Ιδέες: γραφική εφαρμογή mind-map
- Δεδομένα: σελίδες wiki
- Ατζέντα: εφαρμογή ημερολογίου
- Κοινή χρήση: Λογισμικό συγχρονισμού αρχείων

Οι προσωπικές εφαρμογές διαχείρισης σημειώσεων υποστηρίζουν συνήθως 2-4 τύπους ροών εργασίας (με ιδιαίτερη έμφαση σε κάθε μία). Υπάρχουν επίσης εφαρμογές που εξασφαλίζουν σχεδόν ίση υποστήριξη για όλες τις ροές εργασίας. Αυτό το λογισμικό είναι συνήθως κατάλληλο για ομάδες σε εταιρείες και όχι ως άτομα: συστήματα γνώσης, οργάνωσης και συνεργασίας.

#### 4.1.2 Οργάνωση σημειώσεων

Όταν εργαζόμαστε με μεγάλο αριθμό σημειώσεων, μπορεί να γίνει δύσκολο να κρατηθούν οι σημειώσεις οργανωμένες. Οι σχετικές εφαρμογές προσφέρουν διάφορους τρόπους οργάνωσης των σημειώσεων. Υπάρχουν δύο βασικές προσεγγίσεις για την οργάνωση σημειώσεων: οργάνωση σε δεντρική δομή και οργάνωση σε ετικέτες.

Η οργάνωση σε δεντρική δομή βασίζεται σε ιεραρχικούς πίνακες παρόμοιους με τους φακέλους του συστήματος: κάθε σημείωση ανήκει σε έναν συγκεκριμένο φάκελο και ένας φάκελος μπορεί να περιέχει σημειώσεις ή άλλους φακέλους. Χρησιμοποιώντας φακέλους και υποφακέλους δημιουργείται μία ιεραρχική δεντρική δομή.

Η οργάνωση σε ετικέτες επιτρέπει στις σημειώσεις να έχουν μια σειρά από κάποια μορφή ετικέτας: ετικέτα κειμένου, ετικέτα χρώματος κλπ. Η κύρια διάθρωση από την δεντρική οργάνωση είναι ότι μια σημείωση μπορεί να έχει πολλαπλές ετικέτες και έτσι μπορεί να ανήκει σε πολλά σύνολα σημειώσεων. Η χρήση ετικετών είναι πιο ευέλικτη για τη συγκέντρωση σημειώσεων σε διάφορους τομείς εργασίας που έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά (για παράδειγμα συλλέγοντας όλες τις σημειώσεις που σχετίζονται με επιλυμένα θέματα με προγραμματισμό Android σε διάφορα προγράμματα).

Υπάρχει επίσης ένας συνδυασμένος τρόπος οργάνωσης σημειώσεων: μπορούμε να την ονομάσουμε ένθετη οργάνωση ετικετών. Αυτή η προσέγγιση συνδυάζει και τους δύο προηγούμενους τρόπους: μια σημείωση μπορεί να έχει πολλές ετικέτες, οι οποίες μπορούν να οργανωθούν ιεραρχικά.



Η οργάνωση με ετικέτες φαίνεται να είναι η πιο οικουμενική προσέγγιση καθώς συνδυάζει δύο διαφορετικούς τρόπους οργάνωσης με πολύ κομψό τρόπο. Οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν λιγότερη ή περισσότερη ιεράρχηση.

#### 4.1.3 Αναζήτηση

Η λειτουργία αναζήτησης επιτρέπει την ταχύτερη πρόσβαση σε μεγάλο αριθμό σημειώσεων. Ορισμένες φορές οι χρήστες πρέπει να βρουν συγκεκριμένες πληροφορίες, αλλά δεν θυμούνται ποιες σημειώσεις περιέχουν αυτές τις πληροφορίες. Οι μηχανές αναζήτησης πλήρους κειμένου παρέχουν γρήγορο τρόπο για να ανακτήσετε την αναζήτηση δεδομένων με λέξεις. Οι πιο προηγμένες μηχανές αναζήτησης επιτρέπουν επίσης την αναζήτηση και την καταγραφή βάσει άλλων χαρακτηριστικών περιεχομένου. Γενικά, η γρήγορη και ακριβής αναζήτηση είναι ένα πολύ περίπλοκο πρόβλημα, υπάρχουν πολλοί αλγόριθμοι που είναι διαθέσιμοι:

- πρωτογενής διαδοχική αναζήτηση
- ανεστραμμένοι δείκτες (Knuth, D. E., 1998)
- προηγμένη ασαφής αναζήτηση (Bast, H.; Celikik, M., 2018)
- προσπάθειες χρήσης νευρωνικών δικτύων (Craswell, N., 2017)
- και πολλά άλλα.

Στις εφαρμογές υποβολής σημειώσεων, αυτό το κριτήριο αξιολόγησης μπορεί να περιοριστεί για να ελέγξει εάν υπάρχει η απλή αναζήτηση πλήρους κειμένου και εάν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ορισμένες προχωρημένες επιλογές φιλτραρίσματος.

#### 4.1.4 Γλώσσα σήμανσης

Ένα από τα κοινά χαρακτηριστικά που εμφανίζονται στους επεξεργαστές κειμένων είναι η μορφοποίηση κειμένου. Επιτρέπει στους χρήστες να αλλάζουν τις ιδιότητες του κειμένου (π.χ. μέγεθος γραμματοσειράς, βάρος) ή να δημιουργούν σημασιολογικά στοιχεία, όπως λίστες, επικεφαλίδες, συνδέσμους κλπ. Οι επεξεργαστές κειμένων έχουν διαφορετικές προσεγγίσεις για υποστήριξη μορφοποίησης κειμένου. Ένα παράδειγμα εφαρμογής με επιλογές μορφοποίησης εμπλουτισμένου κειμένου είναι το Microsoft Word. Αντίθετα, οι συντάκτες χωρίς υποστήριξη μορφοποίησης κειμένου χρησιμοποιούν απλό κείμενο μόνο (για παράδειγμα το Σημειωματάριο).

Μια προσέγγιση μεταξύ αυτών των δύο είναι να χρησιμοποιηθεί μορφοποιημένο απλό κείμενο χρησιμοποιώντας ειδικούς χαρακτήρες κειμένου για γρήγορη μορφοποίηση. Για να γραφθεί μορφοποιημένο απλό κείμενο, απαιτείται μια προδιαγραφή ειδικών χαρακτήρων και η σύνταξή του. Αυτή η προδιαγραφή ονομάζεται γλώσσα σήμανσης. Το κύριο πλεονέκτημα των γλωσσών σήμανσης είναι ότι καθιστούν δυνατή τη γρήγορη και συνεπή μορφοποίηση.

Markdown είναι μια ελαφριά γλώσσα σήμανσης που δημιουργήθηκε το 2004 από τον John Gruber (Gruber, J., 2018). Ο κύριος σχεδιαστικός στόχος της γλώσσας είναι να κάνει το κείμενο τόσο εύκολο να γραφθεί και να είναι εύκολο να διαβαστεί σε απλό κείμενο. Επίσης εύκολα να επιτρέψει τη μετατροπή του κειμένου σήμανσης σε HTML. Η σύνταξη εμπνέεται από τη μορφοποίηση συμβάσεων από τις συζητήσεις ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και Usenet. Μετά από χρόνια, δημιουργήθηκαν πολλά παράγωγα Markdown. Δείχνουν ασαφείς γωνιακές περιπτώσεις στην αρχική προδιαγραφή ή επεκτείνουν την προδιαγραφή με πρόσθετα στοιχεία όπως πίνακες, στοιχεία λίστας εργασιών κλπ. Η παρακάτω λίστα περιέχει παραδείγματα δημοφιλών εφαρμογών που επεκτείνουν τα χαρακτηριστικά της γλώσσας Markdown:

- CommonMark (MacFarlane, J., 2018)
- GitHub Flavored Markdown (MacFarlane, J., 2018)

- GitLab Flavored Markdown (GitLab, 2018)
- Markdown Extra (Fortin, M., 2018)

Το Markdown αναπτύχθηκε αρχικά ως εργαλείο μετατροπής κειμένου σε HTML για τους συγγραφείς ιστού (Gruber, J., 2018). Η Εικόνα 2 δείχνει ένα απλό κείμενο χρησιμοποιώντας markdown σε σύγκριση με το ίδιο κείμενο που μετατράπηκε σε HTML. Σήμερα, το markdown χρησιμοποιείται από διάφορες εφαρμογές, συμπεριλαμβανομένου του λογισμικού δημιουργίας σημειώσεων. Υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις για την επεξεργασία και την μορφοποίηση με βάση το markdown.



Εικόνα 2. Μορφοποίηση με βάση τη γλώσσα Markdown

Μπορούμε να διακρίνουμε τέσσερις τύπους προσεγγίσεων υλοποίησης ενός επεξεργαστή κειμένου σε Markdown:

- Side-by-side views
- Syntax highlighting
- WYSIWYG extension
- Seamless realtime preview

#### 4.1.5 Λειτουργικά Συστήματα

Η υποστήριξη περισσότερων Λειτουργικών Συστημάτων είναι ένα μεγάλο πλεονέκτημα. Σε συνδυασμό με τα χαρακτηριστικά του συγχρονισμού, επιτρέπει στους χρήστες να έχουν πρόσβαση στις σημειώσεις τους χρησιμοποιώντας την ίδια εφαρμογή σε διαφορετικές συσκευές. Από την άλλη πλευρά, η ανάπτυξη και η διατήρηση σε πολλαπλά Λειτουργικά Συστήματα απαιτούν σημαντικά περισσότερα. Ορισμένες εφαρμογές έχουν διαφορετικές λειτουργίες διαθέσιμες σε διαφορετικές πλατφόρμες. Τα κυριότερα Λειτουργικά Συστήματα είναι τα παρακάτω:

- Windows
- macOS
- Linux
- Android
- iOS
- Web

#### 4.1.6 Διεπαφή Χρήστη

Ο σωστός σχεδιασμός διεπαφής χρήστη (User Interface – UI) είναι ένα σημαντικό μέρος της εμπειρίας του χρήστη με την εφαρμογή. Στη περίπτωση της διαχείρισης σημειώσεων, αυτό το κριτήριο αξιολογεί τις πτυχές του UI που έχουν αντίκτυπο στην εργασία του με βάση τις σημειώσεις:

1. Θα πρέπει το γραφικό περιβάλλον να υποστηρίζει τους χρήστες να παραμένουν επικεντρωμένοι στις σημειώσεις. Η εμφάνιση πάρα πολλά στοιχείων UI μπορεί να είναι υπερβολική και μπορεί να αποσπά την προσοχή των χρηστών, όταν πρέπει να επικεντρωθούν να γράψουν ή διαβάσουν τις σημειώσεις. Μία πιο λιτή διεπαφή επισημαίνει περισσότερο το πραγματικό περιεχόμενο των σημειώσεων, και λιγότερο τον αριθμό των δυνατοτήτων που διαθέτει η εφαρμογή.
2. Η συμμόρφωση με συνήθεις βασικές αρχές σχεδιασμού μίας γραφικής διεπαφής στο συγκεκριμένο λειτουργικό Σύστημα βοηθά τους χρήστες να κατανοήσουν τη διεπαφή της εφαρμογής. Οι εφαρμογές διαχείρισης σημειώσεων χρησιμοποιούνται συχνά ή καθημερινά, επομένως είναι σημαντικό για τους χρήστες να αισθάνονται εξοικειωμένοι με τη διεπαφή.

#### 4.1.7 Αποθήκευση σημειώσεων

Αυτό η προδιαγραφή αφορά τον τρόπο και τον τόπο αποθήκευσης των σημειώσεων. Αναλύει τα χρησιμοποιούμενα δεδομένα τη μορφή και τη θέση των σημειώσεων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανοικτού ή κλειστού τύπου μορφή δεδομένων. Χρησιμοποιώντας ανοικτού τύπου μορφοποίηση επιτρέπεται η πρόσβαση και τροποποίηση σημειώσεων εκτός της συγκεκριμένης εφαρμογής από λογισμικό τρίτων. Η ανοικτή δομή αποθήκευσης μπορεί να είναι για παράδειγμα: η δομή του φακέλου και του φακέλου σε ένα σύστημα αρχείων, μια βάση δεδομένων ανοικτού κώδικα (π.χ. SQLite) με ήδη δημοσιευμένο το μοντέλο περιγραφής δεδομένων σε αυτό.

Η χρήση κλειστού τύπου δομών αποθήκευσης δεν επιτρέπει άμεση πρόσβαση στον χώρο αποθήκευσης των σημειώσεων. Από την άλλη πλευρά, μειώνει τον κίνδυνο της καταστροφής του χώρου αποθήκευσης από μία εξωτερική εφαρμογή. Υπάρχει πάντα το δίλημμα ανάμεσα στη χρήση ανοικτού ή κλειστού τύπου αποθήκευσης, αλλά με χρήση δημοσιευμένων μορφότυπων αποθήκευσης μετριάζεται ο του κίνδυνος του κλειδώματος σε συγκεκριμένο προμηθευτή.

Το δεύτερο σκέλος αυτής της προδιαγραφής αφορά την αποθήκευση των σημειώσεων. Συνήθως, αποθηκεύονται σε ένα τοπικό σύστημα ή σε υπηρεσία υπολογιστικού νέφους (cloud). Η αποθήκευση σημειώσεων στο τοπικό σύστημα πρόσβασης επιτρέπει την πρόσβαση στην εφαρμογή χωρίς σύνδεση στο Διαδίκτυο. Από την άλλη πλευρά, η online αποθήκευση επιτρέπει τη διαθεσιμότητα των σημειώσεων παντού, πχ σε άλλες συσκευές, με σύνδεση στο διαδίκτυο. Ωστόσο, χρησιμοποιώντας αποθήκευση μόνο στο διαδίκτυο περιορίζει τους χρήστες να εργάζονται χωρίς σύνδεση στο διαδίκτυο. Η βέλτιστη μέθοδος είναι συνδυασμός τοπικής (εκτός σύνδεσης) αποθήκευσης και online αποθήκευσης: οι σημειώσεις αποθηκεύονται τοπικά και επίσης συγχρονίζονται σε ένα online αποθετήριο.

## 4.2 Εφαρμογές διαχείρισης σημειώσεων

Υπάρχουν πολλές υπάρχουσες εφαρμογές διαχείρισης σημειώσεων [13]. Σε αυτή την ενότητα, θα επικεντρωθούμε σε πέντε αντιπροσωπευτικές εφαρμογές οι οποίες έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Χρησιμοποιούνται ευρέως μεταξύ των χρηστών (με βάση τον αριθμό ενεργών χρηστών ή λήψεων)
- Διαθέτουν ένα ή περισσότερα από τα παραπάνω λειτουργικά χαρακτηριστικά και ένα από αυτά καθιστούν την εφαρμογή ξεχωριστή από τις άλλες

Εφαρμογή	Δημιουργός	Ιστότοπος
<b>Evernote</b>	Evernote	evernote.com
<b>Microsoft OneNote</b>	Microsoft	onenote.com
<b>Bear</b>	Shiny Frog	bear-writer.com
<b>Dropbox Paper</b>	Dropbox	paper.dropbox.com
<b>Typora</b>	Abner	typora.io

Πίνακας 1. Αντιπροσωπευτικές εφαρμογές διαχείρισης σημειώσεων

#### 4.2.1 Evernote

Το Evernote είναι μία από τις πιο δημοφιλείς εφαρμογές διαχείρισης σημειώσεων στον κόσμο. Εκτός από τη διαχείριση σημειώσεων, έχει απλά οργανωτικά χαρακτηριστικά και επιτρέπει την αποτελεσματική συνεργασία πολλών χρηστών. Το Evernote ξεκίνησε το 2008. Το 2017 έφτασε τους 220 εκατομμύρια χρήστες. Σήμερα, το οικοσύστημα του Evernote υποστηρίζει πολλές πλατφόρμες και προγράμματα επεκτάσεων για τρίτους (Corporation, E. Evernote, 2018).

##### Ροές εργασιών

Το Evernote υποστηρίζει όλες τις ροές εργασίας αλλά σε διαφορετικό βαθμό. Παρέχει τη χαμηλότερη υποστήριξη αλλά με υψηλής ποιότητας γραφικά χαρακτηριστικά για ροές δημιουργικής εργασίας. Από την άλλη πλευρά διαθέτει επίσης ένα ευρύ φάσμα χαρακτηριστικών που υποστηρίζουν την επεξεργασία δεδομένων, π.χ. συνδέσμους, εικόνες και συνημμένα αρχεία. Υπάρχουν επίσης κουμπιά για άμεση εγγραφή ήχου, φωτογραφική μηχανή κάμερας και επισύναψη αρχείων από το Google Drive. Ένα μεγάλο πλεονέκτημα είναι ένα web plugin που επιτρέπει τη μετατροπή μιας ιστοσελίδας ή του μέρους σε μια σημείωση. Επιπροσθέτως, η Premium συνδρομή επιτρέπει τη σάρωση επαγγελματικών καρτών.

Η υποστήριξη ροών εργασιών βάση ατζέντας είναι βασική. Υπάρχουν απλές εργασίες χωρίς προηγμένα οργανωτικά χαρακτηριστικά όπως ημερομηνία παράδοσης εργασιών ή επισκόπηση εργασιών. Από την άλλη πλευρά, τρίτες εφαρμογές που χρησιμοποιούν το Evernote API, μπορούν να προστεθούν νέες λειτουργίες. Για παράδειγμα, υπάρχουν εφαρμογές που εξάγουν αυτόματα εργασίες από το Evernote σε συγκεκριμένο ημερολόγιο.

Οι ροές εργασιών με την μεγαλύτερη δυνατή υποστήριξη αφορούν τον διαμοιρασμό εργασιών. Διαθέτει πολλά εργαλεία για τη δημοσίευση σημειώσεων και τη συνεργασία με άλλους χρήστες:

- Διαμοιρασμός σημειώσεων μέσω συνδέσμου
- Εξαγωγή σημειώσεων σε άλλες μορφές (HTML, ENEX)
- Συνδυαστική επεξεργασία μεταξύ χρηστών
- Σχόλια σε σημειώσεις

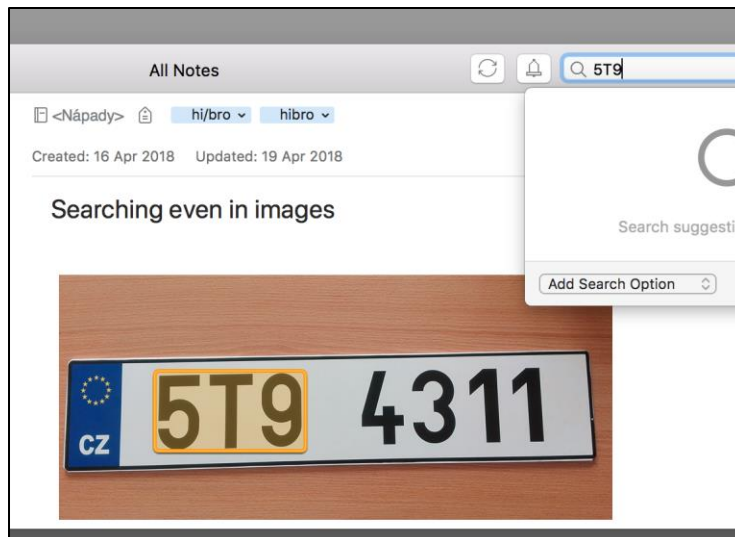
- Συνομιλία με άλλους χρήστες

### Οργάνωση σημειώσεων

Υπάρχουν τρεις τρόποι οργάνωσης σημειώσεων στο Evernote, και η πιο σημαντική χρησιμοποιεί βιβλία σημειώσεων και στοίβες. Ένα βιβλίο περιέχει μια λίστα σημειώσεων. Πολλά βιβλία σημειώσεων μπορούν να στοιβάζονται μαζί χρησιμοποιώντας μια στοίβα. Αυτή η προσέγγιση αντιστοιχεί δεντρική δομή αλλά μόνο σε δύο επίπεδα ιεραρχίας. Ο δεύτερος τρόπος οργάνωσης των σημειώσεων είναι η χρήση ετικετών. Κάθε σημείωση περιέχει μια λίστα των ετικετών κειμένου που είναι προσαρτημένες σε αυτήν. Οι σημειώσεις μπορούν να φιλτραριστούν βάση ετικέτας χρησιμοποιώντας την αναζήτηση ή από σχετική επιλογή στο μενού.

### Αναζήτηση

Η αναζήτηση σημειώσεων είναι ισχυρό λειτουργικό χαρακτηριστικό του Evernote. Υπάρχει υποστήριξη για αναζήτηση πλήρους κειμένου, καταγραφή αποτελεσμάτων βάσει πολλών παραμέτρων (περιεχόμενο σημειώσεων, ετικέτες, σημειωματάρια, ημερομηνία και άλλα). Για να βελτιωθεί η συνάφεια των αποτελεσμάτων, εφαρμόζεται τεχνητή νοημοσύνη στους αλγόριθμους αναζήτησης. Εκτός από το κείμενο των σημειώσεων, το κείμενο σε συνημμένα αρχεία και ακόμη και το κείμενο που σκανάρεται στις εικόνες (χρησιμοποιώντας ενσωματωμένο OCR) προστίθεται στο ευρετήριο. Η Εικόνα 3 δείχνει την ανάκτηση κειμένου από μια εικόνα που είναι αποθηκευμένη σε μία Σημείωση.



Εικόνα 3. Αναζήτηση εικόνων βάση ετικετών στο Evernote (Corporation, E. Evernote, 2018)

### Markdown

Η υποστήριξη της χρήσης σήμανσης (Markdown) είναι πολύ περιορισμένη. Εφαρμόζεται ως επέκταση WYSIWYG και υποστηρίζονται μόνο λίγα στοιχεία: λίστες, μπλοκ κώδικα, διαχωριστικό γραμμής, εργασία και σύνδεση, ενώ άλλα στοιχεία μορφοποίησης επιτρέπονται από εφαρμογές τρίτων.

## Λειτουργικά Συστήματα

Υποστηρίζει όλα τα λειτουργικά συστήματα εκτός από το Linux.

## Διεπαφή χρήστη

Κάθε υποστηριζόμενη πλατφόρμα χρησιμοποιεί εγγενή στοιχεία UI σύμφωνα με τις προτεινόμενες σχεδιαστικές οδηγίες.

## Αποθήκευση

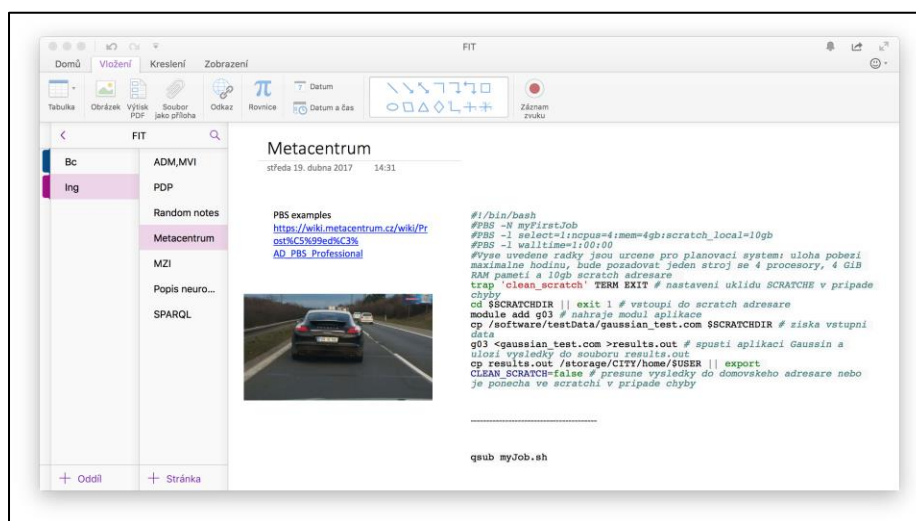
Οι σημειώσεις στο Evernote αποθηκεύονται σε κλειστού τύπου μορφή. Όλες οι σημειώσεις αποθηκεύονται στον τοπικό δίσκο και συγχρονίζονται με τους Evernote διακομιστές. Στα κινητά τηλέφωνα οι σημειώσεις είναι διαθέσιμες και εκτός σύνδεσης και online ανάλογα με τον τύπο της συνδρομής. Επίσης οι σημειώσεις είναι διαθέσιμες για εξωτερικό χειρισμό μέσω του Evernote API. Ωστόσο, απαιτεί επικοινωνία με τους διακομιστές Evernote.

### 4.2.2 OneNote

Το OneNote είναι μια εφαρμογή δημιουργίας σημειώσεων που ανακοινώθηκε το 2003 από τη Microsoft. Αρχικά, ήταν μέρος της σουίτας της Microsoft. Το 2014, ανακοινώθηκε ως αυτόνομη εφαρμογή. Στα Windows 10, το OneNote έρχεται προεγκατεστημένο (Zobec, M. , 2018).

## Ροές εργασιών

Υποστηρίζει ροές σχεδιαστικών εργασιών (creative workflow). Ο επεξεργαστής κειμένου δεν χρησιμοποιεί την παραδοσιακή διάταξη σελίδων, αλλά διαθέτει απεριόριστο σύνολο από καρτέλες όπου το κείμενο και άλλα στοιχεία μπορούν να τοποθετηθούν ελεύθερα. Παρέχει επίσης τυπική μορφοποίηση κειμένου, σχεδίαση με στυλό, εισαγωγή διαφόρων σχημάτων και άλλα. Ροές διαχείρισης δεδομένων υποστηρίζονται παρέχοντας τη δυνατότητα ενσωμάτωσης εικόνων, αρχείων. Επίσης πίνακες μαθηματικές εξισώσεις, αρχεία ηχογράφησης και αρχεία pdf ή βίντεο YouTube.



Εικόνα 4. OneNote window in macOS (Zobec, M. , 2018)

Ένα μεγάλο μειονέκτημα του OneNote είναι ότι η μη υποστήριξη ροών εργασιών βάση ατζέντας. Υπάρχουν μόνο απλές εργασίες. Ωστόσο υποστηρίζει σημαντικά τον διαμοιρασμό σημειώσεων μεταξύ χρηστών παρέχοντας δυνατότητες όπως εξαγωγή σημειώσεων ως PDF, δημιουργία συνδέσμου με δυνατότητα κοινής χρήσης, σύνταξη σημειώσεων σε συνεργασία πολλών χρηστών.

### Οργάνωση σημειώσεων

Υποστηρίζει μόνο τη δεντρική δομή στην οργάνωση σημειώσεων. Υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι που αναγνωρίζονται σε αυτή τη δομή:

- Βιβλίο Σημειώσεων
- Ομάδα από ενότητες
- Ενότητα

Ένα Βιβλίο Σημειώσεων (Notebook) περιέχει ενότητες (sections) ή ομάδες ενότητων (section groups). Μια ενότητα περιέχει μόνο σημειώσεις. Μια ομάδα ενότητων μπορεί να περιέχει ενότητες ή άλλες ομάδες από ενότητες.

### Αναζήτηση

Το OneNote παρέχει μόνο απλή αναζήτηση πλήρους κειμένου. Δεν υπάρχει επιλογή για προχωρημένο φιλτράρισμα ή ειδική σύνταξη που να επιτρέπει πιο ακριβή επερώτηση.

### Markdown

Αντίστοιχα το OneNote δεν υποστηρίζει τη γλώσσα markdown για μορφοποίηση.

### Λειτουργικά Συστήματα

Υποστηρίζεται σε όλα τα Λειτουργικά Συστήματα εκτός από το Linux. διαφορές. Το OneNote 2016 (για Windows) προσφέρει περισσότερες δυνατότητες από άλλες πλατφόρμες, π.χ. φιλτράρισμα με χρήση ετικετών (tag filtering), εμφάνιση προηγούμενων εκδόσεων σημειώσεων, ενσωμάτωση σε Microsoft Excel spreadsheet και αναζήτηση κειμένου σε εικόνες.

Εκτός από τις εγγενείς εφαρμογές, το OneNote παρέχει εξωτερική διαλειτουργικότητα χρησιμοποιώντας το OneNote API. Είναι μέρος του Microsoft Graph API, το οποίο διασυνδέει πολλά προϊόντα της Microsoft (Microsoft, 2018).

### Διεπαφή χρήστη

Στις πλατφόρμες με επιφάνεια εργασίας, η διεπαφή χρήστη είναι συνεπής με άλλα προϊόντα της Microsoft. Το σχεδιαστικό πρότυπο Ribbon που ακολουθεί η Microsoft είναι ένα κυρίαρχο στοιχείο στη διεπαφή με τον χρήστη του OneNote - μια μπάρα ελέγχου που περιέχει αρκετά κουμπιά.

Η προσέγγιση του καμβά στο OneNote έχει αρκετά οφέλη ειδικά κατά την σύνταξη δημιουργικών σημειώσεων, διότι επιτρέπει τα στοιχεία να είναι μη γραμμικά ταξινομημένα. Ωστόσο, όταν ο χρήστης χρησιμοποιεί πολλαπλά μεγέθη οθόνης, ο καμβάς δεν είναι άνετος για ευρείες σημειώσεις - ο χρήστης πρέπει να μετακινήσει τις σημειώσεις οριζόντια και κάθετα.

Οι πλατφόρμες κινητής τηλεφωνίας συνδυάζουν τις βασικές σχεδιαστικές αρχές του OneNote με τις κατευθυντήριες γραμμές σχεδιασμού εφαρμογών σε αυτή τη πλατφόρμα. Τα βιβλία σημειώσεων και οι ενότητες σημειώσεων βρίσκονται σε ξεχωριστές προβολές, αλλά η κατεύθυνση κινούμενης εικόνας μετά από τη μετάβαση από το βιβλίο σημειώσεων σε μία ενότητα ή σε μια σημείωση βοηθά να καταλάβει ο χρήστης ότι η επιλογές στην αριστερή πλευρά είναι βιβλία σημειώσεων κ.λπ.

### Αποθήκευση

Η κύρια μονάδα αποθήκευσης σημειώσεων είναι το Βιβλίο Σημειώσεων. Ολόκληρο το Βιβλίο Σημειώσεων αποθηκεύεται (.one επέκταση). Αυτό επιτρέπει την εύκολη δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας και τη μεταφορά σημειώσεων. Ένα μεγάλο πλεονέκτημα του OneNote είναι ότι το σχήμα για την αποθήκευση Βιβλίων Σημειώσεων είναι δημοσιευμένη στο ευρύ κοινό. Από την άλλη πλευρά, έχοντας ολόκληρο το Βιβλίο σε ένα μόνο φάκελο δεν είναι κατάλληλο για σύνθετες εργασίες που χρησιμοποιούν εξωτερικό λογισμικό. Για αυτές τις περιπτώσεις χρήσης, η χρήση του OneNote API είναι καλύτερη προσέγγιση. Οι σημειώσεις αποθηκεύονται σε τοπικό σύστημα με δυνατότητα συγχρονισμού με το υπολογιστικό νέφος, πχ με χρήση του χώρου αποθήκευσης του Microsoft OneDrive.

### **4.2.3 GroupNotes**

Η εφαρμογή GroupNotes λειτουργεί σε Smartphones, παρέχοντας σε μια μικρή ομάδα μαθητών τη δυνατότητα να αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους, λαμβάνοντας, αναθεωρώντας, σχολιάζοντας και αμφισβητώντας τις σημειώσεις για το περιεχόμενο των διαλέξεων καθώς παραδίδονται (Reilly, Mark & Shen, Haifeng., 2011). Η εφαρμογή βασίζεται στην παρατήρηση ότι η ταχύτητα εισαγωγής κειμένου που είναι διαθέσιμη σε ένα Smartphone μέσω καινοτομιών όπως τα μαλακά πλήκτρα οθόνης (Swype® ( Swype, 2018) και Swiftkey® ( Swiftkey, 2018)), χρήση προγνωστικού κειμένου, επόμενη λέξη πρόβλεψης, αυτόματη ολοκλήρωση, αυτόματη συμπλήρωση και η δυνατότητα αντιγραφής και επικόλλησης κειμένων σημαίνει ότι ένας έμπειρος χρήστης μπορεί να γράψει ακόμα πιο γρήγορα σε ένα Smartphone από ότι στο χέρι γράφοντας με στυλό και χαρτί. Το γεγονός αυτό μετριάζει τα ζητήματα που περιγράφονται από τον Ward [22] σχετικά με τον χρόνο που έχει αναλωθεί για την προσομοίωση του τρόπου γραψίματος με στυλό και χαρτί σε ηλεκτρονικές συσκευές.

Επιπλέον, το μέγεθος της οθόνης ενός Smartphone, που συνήθως κυμαίνεται από 3.5 έως 4.3 ίντσες αυτή τη στιγμή, είναι αρκετά καλή για μερικούς χρήστες να προσθέτουν περιεχόμενο στην επιφάνεια της οθόνης ταυτόχρονα, αν η διεπαφή χρήστη της εφαρμογής έχει σχεδιαστεί σωστά. Η εφαρμογή επιτρέπει τη συνεργασία σε πραγματικό χρόνο μέσα σε μια μικρή ομάδα φοιτητών για την επικύρωση και διερεύνηση της σημασίας του περιεχομένου των διαλέξεων, όπως και όταν παραδίδεται, αλλά με σιωπηλό τρόπο που δεν διαταράσσει ούτε τον παρουσιαστή ούτε άλλους μαθητές. Το παραπάνω δίνει το κίνητρο σε κάθε μαθητή να παραμένει ενεργός στη διάλεξη.

Ο σχεδιασμός της διεπαφής χρήστη της εφαρμογής GroupNotes εστίασε σε θέματα όπως η βέλτιστη δυνατή χρήση του χώρου στην οθόνη, η απλότητα και η ευκολία στη χρήση, η αποδοτική χρήση των βασικών λειτουργιών, η διακριτικότητα των δευτερευουσών λειτουργιών, ο έλεγχος των χρηστών και η ελευθερία, καθώς και η παροχή κινήτρων για ομαδική εργασία. Εφαρμόστηκε στον σχεδιασμό μία στρατηγική με γνώμονα το χρήστη, προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η αποδοχή του χρήστη και να ελαχιστοποιηθεί η καμπύλη μάθησης του μαθητή. Ως εκ τούτου, πριν την υλοποίηση πραγματοποιήθηκε μια έρευνα ανάλυσης των αναγκών μεταξύ των φοιτητών που συμμετείχαν. 17 μαθητές απάντησαν σε αυτή την έρευνα.

Πρώτον, μια ομάδα αποτελείται από κατ 'ανώτατο όριο 4 φοιτητές και η οθόνη χωρίζεται εξίσου σε έως και 4 σημειώσεις, μία για κάθε φοιτητή. Αυτός ο σχεδιασμός βασίζεται σε ένα τυπικό μέγεθος οθόνης Smartphone περίπου 4 ίντσες. Το πραγματικό μέγεθος του χώρου της οθόνης που δίνεται σε κάθε φοιτητή προσαρμόζεται δυναμικά ανάλογα με τον αριθμό των ενεργών φοιτητών που λαμβάνουν σημειώσεις για μια συγκεκριμένη διαφάνεια διαλέξεων καθώς και πόσο χώρο χρειάζεται



κάθε άτομο μέχρι όλοι οι μαθητές να συνεισφέρουν ισότιμα και στη συνέχεια να χωριστεί ο χώρος στην οθόνη εξίσου. Όταν συμπληρωθεί η περιοχή σημειώσεων ενός ατόμου, μπορεί να μετακινηθεί προς τα πάνω και προς τα κάτω. Κάθε άτομο είναι σε θέση να ανακαταλάβει το μέγεθος του χώρου στην οθόνη του που δίνεται σε άλλους στην ομάδα τους, όπως απαιτεί η αναστροφή της περιοχής σημειώσεων κάποιου ώστε να μεγιστοποιηθεί, να ελαχιστοποιηθεί ή να εξομαλυνθεί, πράγμα που επιτρέπει την μέγιστη ευελιξία επιτρέποντας στους μαθητές να χρησιμοποιούν την εφαρμογή με τρόπο που τους ταιριάζει.

Δεύτερον, ενώ κάθε μέλος μιας ομάδας συνήθως εργάζεται στη δική του περιοχή σημειώσεων, είναι πολύ πιθανό τα πολλαπλά μέλη να γράψουν στον ίδιο χώρο σημειώσεων, π.χ. να διορθώσουν σφάλματα σε μια σημείωση ή να κάνουν σχόλια σε μια σημείωση. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό ότι γίνεται σαφής διάκριση των συνεισφορών τους στην ίδια περιοχή σημειώσεων. Στην εφαρμογή GroupNotes, κάθε μέλος μιας ομάδας συσχετίζεται με ένα μοναδικό χρώμα κειμένου για αυτοδιάγνωση, καθώς η έρευνα δείχνει ότι οι περισσότεροι μαθητές προτιμούν να χρησιμοποιούν χρώματα για να διαφοροποιήσουν τα μέλη της ομάδας σε άλλους τρόπους όσον αφορά την κατανάλωση χώρου στην οθόνη και τη σαφήνεια της ταυτότητας του χρήστη 2. Το χρώμα κειμένου του φόντου χρησιμοποιείται για τον σκοπό επισημάνσεως (Shen, H. and C. Sun, 2004).

Τρίτον, οι σημειώσεις συσχετίζονται με κάθε διαφάνεια, αλλά δεν λαμβάνονται άμεσα στην διαφάνεια, κυρίως επειδή:

1. η διαφάνεια γεμίζει ολόκληρο τον χώρο της οθόνης, καθιστώντας εξαιρετικά δύσκολη τη λήψη σημειώσεων
2. η τρέχουσα διαφάνεια προβάλλεται στον τοίχο
3. οι σημειώσεις θα συσχετίζονται αυτόματα με τη διαφάνεια στο τέλος της διάλεξης από την υπηρεσία μετα-επεξεργασίας και
4. ένα αντίγραφο ολόκληρων διαφανειών διαλέξεων μπορεί να μεταφορτωθεί στο Smartphone κάποιου και να προβάλλονται με μια ξεχωριστή εφαρμογή στη σπάνια περίπτωση όπου κάποιος πρέπει να ανατρέξει σε μια διαφάνεια εκτός από την τρέχουσα.

Τέλος, όπως προτείνανε οι φοιτητές στη φάση της Ανάλυσης, η δυνατότητα σχεδίασης διαγραμμάτων χρειάζεται μόνο περιστασιακά και στα πλαίσια αποκλειστικά δημιουργίας σημειώσεων. Η πρόσβαση στο εργαλείο σχεδίασης υποστηρίζεται με διακριτικό τρόπο, ώστε:

1. η γραμμή εργαλείων σχεδίασης να γίνεται ορατή μόνο χτυπώντας με το δάχτυλο ή μετατοπίζοντας μια περιοχή σημειώσεων και κρύβεται αυτόματα μετά την εκτέλεση της εργασίας σχεδίασης και
2. τα διαγράμματα δεν εισάγονται σε μια περιοχή σημειώσεων καθώς θα γεμίσουν την περιοχή, καθιστώντας δύσκολη τη διαχείριση σημειώσεων. Αντίθετα, διατηρούνται ξεχωριστά, αλλά οι σημειώσεις διατηρούν συνδέσμους με αυτά, ώστε να μπορούν να εισαχθούν αυτόματα στις σωστές θέσεις των σημειώσεων αυτόματα στο τέλος της διάλεξης από την υπηρεσία μετα-επεξεργασίας.

Ο σχεδιασμός της διεπαφής χρήστη θα πρέπει επίσης να επιτρέπει επαρκή έλεγχο και ελευθερία προς το χρήστη, δηλαδή είτε την ατομική χρήση είτε τη χρήση σε ομάδες, ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές επιθυμούν να χρησιμοποιούν τις συσκευές τους και την εφαρμογή ανά πάσα στιγμή (Εικόνα 5).



Εικόνα 5. Χρήση από ένα χρήστη έναντι χρήσης από πολλούς χρήστες

Μερικοί φοιτητές μπορεί να χρησιμοποιούν την εφαρμογή GroupNotes μόνο σε ατομική βάση, και όχι ως μέρος μιας ομάδας. Αν και η ατομική χρήση δεν είναι το βασικό σενάριο χρήσης της εφαρμογής, οι δημιουργοί της ενθαρρύνουν γενικά τους μαθητές να συνεχίσουν να εξυπηρετούν τους σκοπούς της συμμετοχής των φοιτητών σε διαλέξεις και να αφήνουν τους μαθητές να ελέγχουν τις προτιμώμενες μορφές μάθησης που τους ταιριάζουν καλύτερα, πόσο μάλλον όταν οι μαθητές έχουν ψηφιακή μορφή των δικών τους σημειώσεων στις οποίες μπορούν να ανατρέξουν μετά τη διάλεξη.

Η συνεταιριστική χρήση του GroupNotes είναι όταν ο κάθε φοιτητής, αν και είναι μέρος μιας ομάδας, κρατάει ανεξάρτητα σημειώσεις στα πλαίσια μίας διάλεξης και επειδή δεν μπορεί να διαχειριστεί το γνωστικό φορτίο που εμπλέκεται καθώς παράλληλα παρακολουθεί τον καθηγητή, αναλαμβάνει ο καθένας το δικό του μερίδιο των σημειώσεων. Σε αυτή την περίπτωση, οι σημειώσεις κάθε μέλους αποτελούν μέρος των σημειώσεων της κοινότητας που είναι διαθέσιμες στην ομάδα στο τέλος της διάλεξης.

Η συνεργατική χρήση του GroupNotes περιλαμβάνει συνήθως τουλάχιστον δύο συμμετέχοντες που παίρνουν διαφορετικούς ρόλους και συνεργάζονται σε πραγματικό χρόνο. Για παράδειγμα, σε μια ομάδα 4 μαθητών: Α, Β, Γ, Δ,

- ο Α κρατάει σημειώσεις για ολόκληρη τη διάλεξη
- ο Β ελέγχει και διορθώνει τις σημειώσεις
- ο Γ σχολιάζει τη διάλεξη και τις σημειώσεις, π.χ. εντοπίζοντας τις πιθανές ερωτήσεις στις εξετάσεις και
- ο Δ ορίζεται ως ο ερωτώμενος, ο οποίος αναπτύσσει ερωτήσεις, οι οποίες αν απαντηθούν θα ενσωματώσουν τις γνώσεις που παρέχονται κατά τη διάρκεια της διάλεξης.

### 2.2.1.1 GroupNotes αρχιτεκτονική

Η αρχιτεκτονική της εφαρμογής παρουσιάζεται στην Εικόνα 6. Ένας κεντρικός διακομιστής χρησιμοποιείται για την εφαρμογή GroupNotes που εκτελείται σε πολλαπλά Smartphones για να συνεργαστούν για μια κοινά συνεργατική αποστολή δημιουργίας σημειώσεων. Επίσης υπάρχει μια εφαρμογή-πελάτης GroupNotes στην κονσόλα του καθηγητή. Ο διακομιστής GroupNotes παρέχει βασικές υπηρεσίες στην εφαρμογή GroupNotes στα Smartphones και στην κονσόλα του καθηγητή, καθώς και σε ένα αποθετήριο που αποθηκεύει όλες τις διαφάνειες διδασκαλίας, τις σημειώσεις από μεμονωμένους μαθητές και τις συμφωνημένες διαφάνειες και σημειώσεις.

Η εφαρμογή GroupNotes εκτελείται σε κάθε Smartphone και κάνει ό, τι περιγράφηκε στην παραπάνω ενότητα μέσω των υπηρεσιών που παρέχει ο διακομιστής. Η εφαρμογή στην κονσόλα του καθηγητή εκτελείται όταν ο ίδιος αποφασίσει να τη χρησιμοποιήσει για να παρακολουθήσει τις σημειώσεις της κάθε ομάδας, να τοποθετήσει ερωτήσεις στους μαθητές και να λάβει απαντήσεις από τους μαθητές.



Εικόνα 6. Αρχιτεκτονική της εφαρμογής GroupNotes

#### 4.2.4 Αξιολόγηση Εφαρμογών

Σε ανάλυση που πραγματοποιήθηκε από τον (Bc. Marek Foltyn, 2018), επισημάνθηκαν αρκετές αδυναμίες των τωρινών εφαρμογών διαχείρισης σημειώσεων:

- Εφαρμογές Ανοικτού κώδικα: Αν και εκεί υπάρχουν πολλές εφαρμογές ανοικτού κώδικα, δεν διαθέτουν τη ποιότητα να χρησιμοποιηθούν καθημερινά από τους χρήστες ή δεν διαθέτουν τις προδιαγραφές που παρουσιάσαμε παραπάνω.
- Φορητότητα σε διαφορετικά Λειτουργικά Συστήματα: δεν έχουν τη δυνατότητα όλες οι εφαρμογές να χρησιμοποιηθούν σε πολλές συσκευές μια λειτουργία που δεν υποστηρίζεται από όλες τις εφαρμογές που έχουν αναλυθεί.
- Προδιαγραφές μορφότυπων σημειώσεων: κατά την αποθήκευση σημειώσεων σε αποκλειστικά πρότυπα των εφαρμογών, οι χρήστες χάνουν τον έλεγχο των δεδομένων τους και χωρίς τη διαθεσιμότητα κάποιου API, δεν μπορούν εύκολα να συνδέσουν τις σημειώσεις τους με εξωτερικές εφαρμογές ή να τις μεταφορτώσουν σε άλλες εφαρμογές. Η χρήση εφαρμογών που εφαρμόζουν ανοιχτά πρότυπα αποθήκευσης σημειώσεων επιλύει αυτά τα προβλήματα.
- Markdown προεπισκόπηση σε πραγματικό χρόνο: δεν υπάρχει καμία εφαρμογή που να υποστηρίζει προεπισκόπηση σημειώσεων στο πρότυπο Markdown, εκτός από την εφαρμογή Tyroga (ουσιαστικά είναι μόνο επεξεργαστής κειμένου). Η χρήση αυτής της τεχνικής είναι κατάλληλη για τη δημιουργία σημειώσεων, διότι διευκολύνει την ανάγνωση και την γραφή (Bc. Marek Foltyn, 2018).

## 5. Εφαρμογή

### 5.1 Προδιαγραφές

Η εφαρμογή που έχουμε κληθεί να υλοποιήσουμε έχει ως αντικείμενο τον διαμοιρασμό σημειώσεων μεταξύ χρηστών. Η εφαρμογή θα τρέχει σε συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android. Οι χρήστες που θα διαμοιράζουν τις σημειώσεις θα πρέπει να είναι εγγεγραμμένοι στην εφαρμογή. Θα μπορούν να δημιουργούν, τροποποιούν και διαγράφουν τις σημειώσεις που έχουν οι ίδιοι δημιουργήσει. Επίσης, θα μπορούν να διαμοιράζονται τις σημειώσεις τους με άλλους χρήστες και να τους διαγράφουν. Ο τρόπος με τον οποίο θα αναζητούν τους χρήστες για να διαμοιραστούν σημειώσεις είναι το email τους. Σε κάθε σημείωση θα καταχωρούνται οι συντεταγμένες στην οποία τελευταία φορά αυτή επεξεργάστηκε (το ίδιο ισχύει και για την δημιουργία της). Θα δίνεται η δυνατότητα στον εκάστοτε χρήστη να βλέπει στο χάρτη τις σημειώσεις του με βάση την τελευταία τοποθεσία επεξεργασίας τους.

Με βάση τα παραπάνω θα πρέπει η εφαρμογή που θα υλοποιηθεί να έχει τις ακόλουθες δυνατότητες:

1. Δημιουργία χρήστη
2. Αυθεντικοποίηση χρήστη
3. Εύρεση χρήστη με βάση το email του
4. Εμφάνιση σημειώσεων ο χρήστης έχει δημιουργήσει είτε κάποιος έχει διαμοιραστεί μαζί του
5. Εμφάνιση σημειώσεων που κάποιος χρήστης έχει διαμοιραστεί μαζί του
6. Δημιουργία σημειώσεων
7. Διαγραφή σημειώσεων
8. Επεξεργασία σημειώσεων
9. Διαμοιρασμός σημειώσεων με άλλους χρήστες
10. Διαγραφή χρηστών με τους οποίους διαμοιράζεται μία σημείωση
11. Εμφάνιση χρηστών με τους οποίους διαμοιράζεται μία σημείωση
12. Ενημέρωση τοποθεσίας (συντεταγμένων) τελευταίας επεξεργασίας σημειώσεων
13. Εμφάνιση τοποθεσιών τελευταίας επεξεργασίας σημειώσεων στο χάρτη

### 5.2 Σχεδιασμός – UML Διαγράμματα

Για τον σχεδιασμό της εφαρμογής χρησιμοποιήσαμε UML διαγράμματα τα οποία είναι μία κοινώς αποδεκτή πρακτική για την περιγραφή του υπό ανάπτυξη λογισμικού. Κατά την φάση του σχεδιασμού χρησιμοποιήσαμε τα αντίστοιχα UML διαγράμματα για να περιγράψουμε την δομή και την λειτουργικότητα της εφαρμογής που σκοπεύουμε να υλοποιήσουμε.

#### 5.2.1 Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης

Στο διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης που ακολουθεί (Εικόνα 7) παρουσιάζουμε όλες τις λειτουργικότητες της εφαρμογής και την αλληλεπίδραση με τον χρήστη.

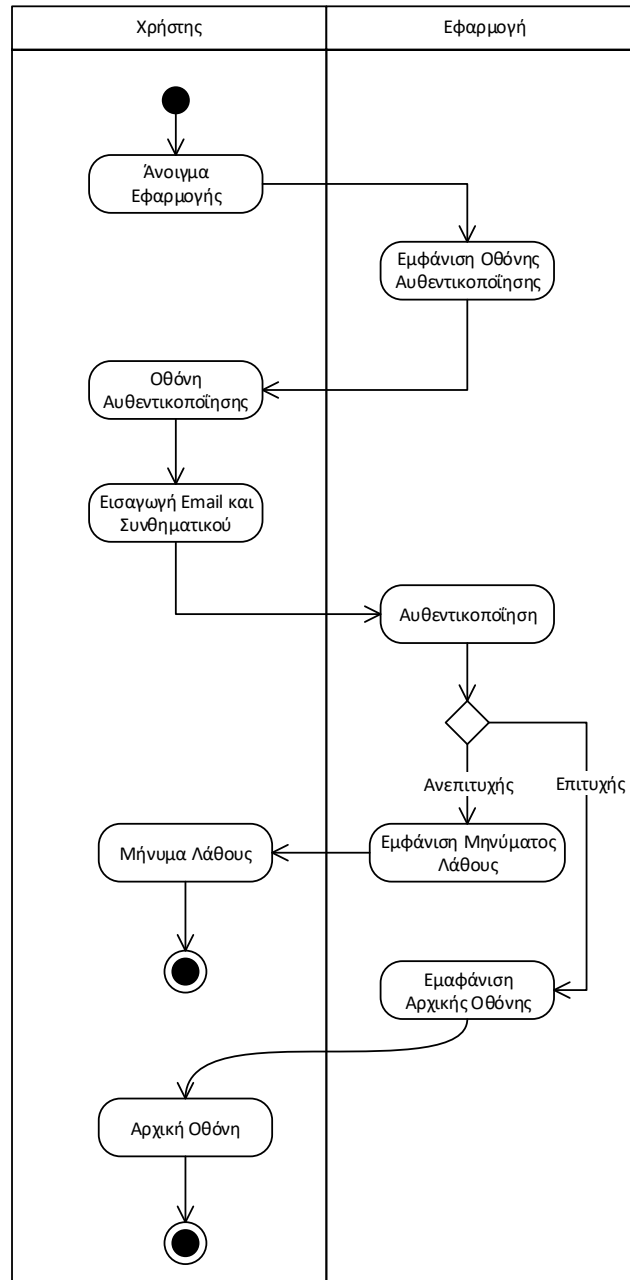


Εικόνα 7, Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης

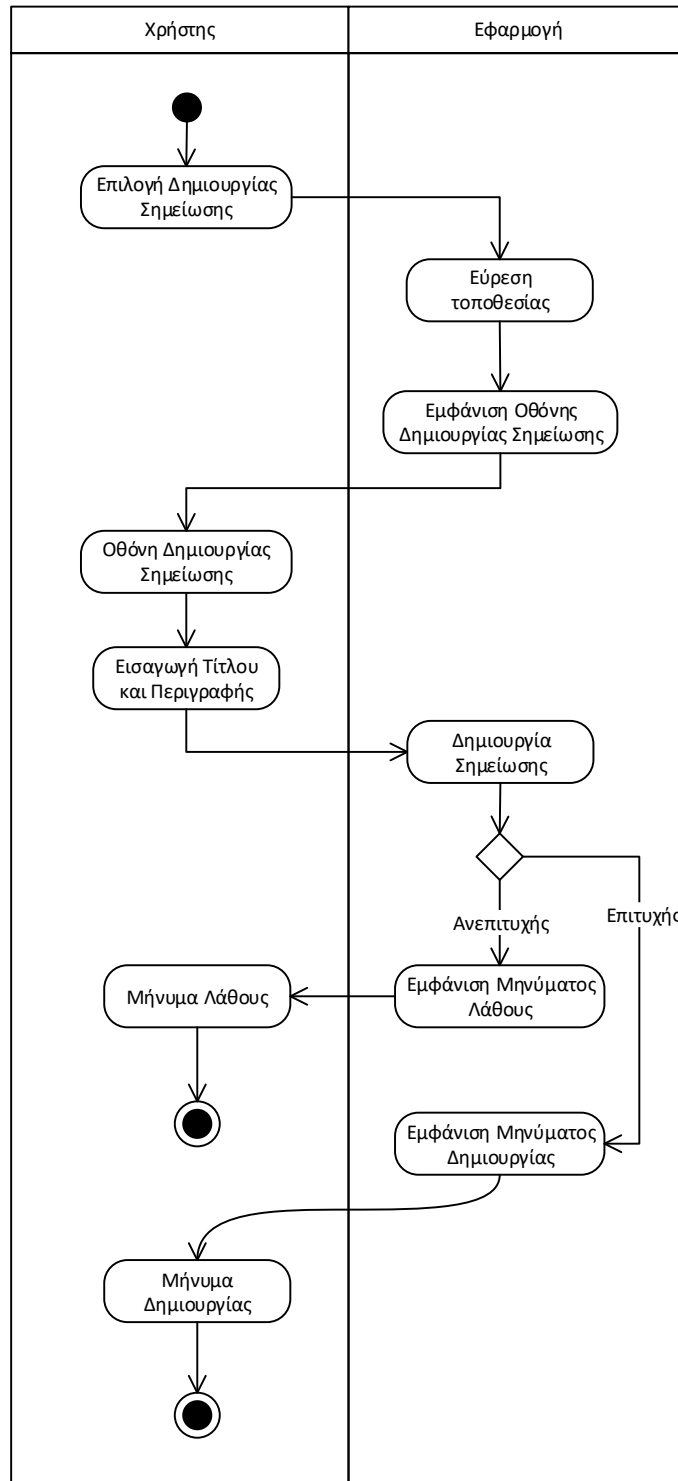
### 5.2.2 Διαγράμματα Δραστηριοτήτων

Μερικά από τα σημαντικότερα διαγράμματα της UML είναι τα διαγράμματα δραστηριοτήτων. Για την εφαρμογή που έχουμε κληθεί να υλοποιήσουμε δημιουργήσαμε διαγράμματα δραστηριοτήτων για τις ακόλουθες λειτουργικότητες:

- Αυθεντικοποίηση (Εικόνα 8)
- Δημιουργία σημειώσεων (Εικόνα 9)
- Διαμοιρασμός σημειώσεων με άλλους χρήστες (Εικόνα 10)



Εικόνα 8, Διάγραμμα Δραστηριοτήτων – Αυθεντικοποίηση



Εικόνα 9, Διάγραμμα Δραστηριοτήτων – Δημιουργία Σημείωσης

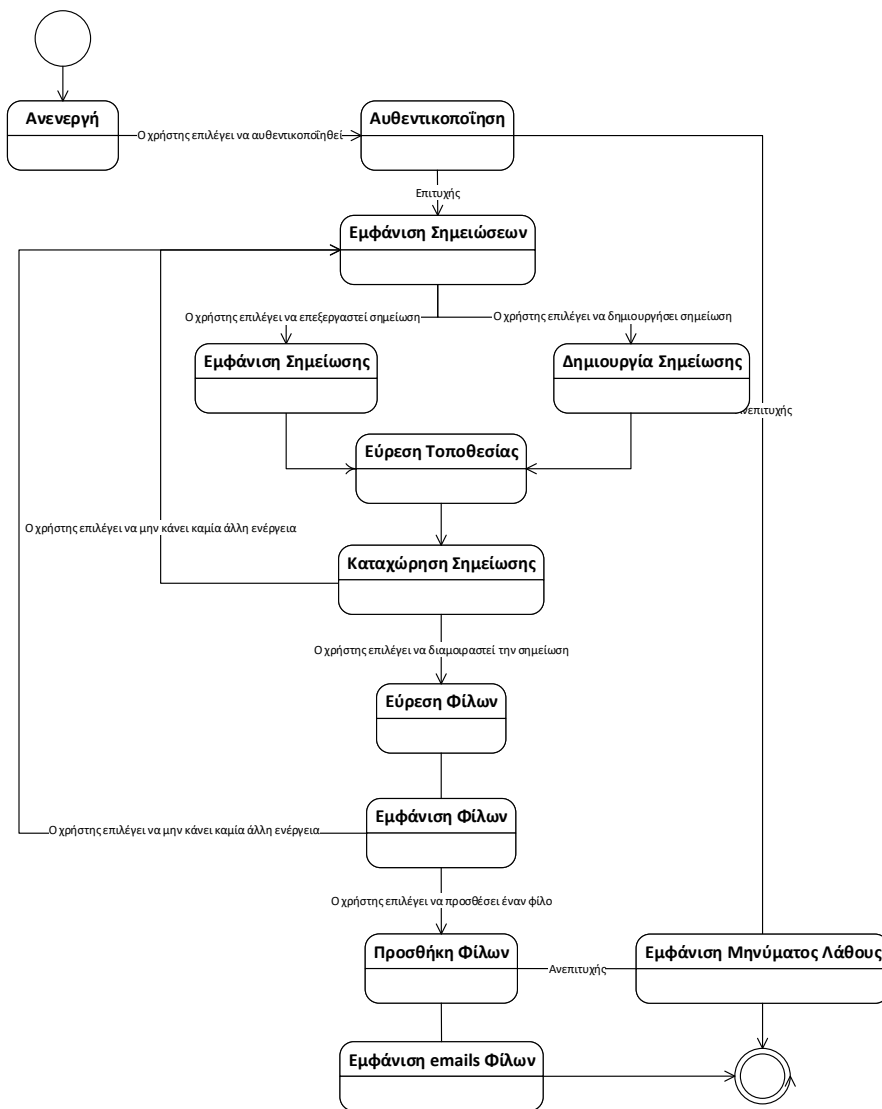




### 5.2.3 Διάγραμμα Καταστάσεων

Στην Εικόνα 11 παρουσιάζουμε το διάγραμμα καταστάσεων για τις ακόλουθες λειτουργικότητες:

- Αυθεντικοποίηση χρήστη
- Εύρεση χρήστη με βάση το email του
- Εμφάνιση σημειώσεων που είτε ο χρήστης έχει δημιουργήσει είτε κάποιος έχει διαμοιραστεί μαζί του
- Δημιουργία και επεξεργασία σημειώσεων
- Διαμοιρασμός σημειώσεων με άλλους χρήστες
- Εμφάνιση χρηστών με τους οποίους διαμοιράζεται μία σημείωση
- Ενημέρωση τοποθεσίας (συντεταγμένων) τελευταίας επεξεργασίας σημειώσεων

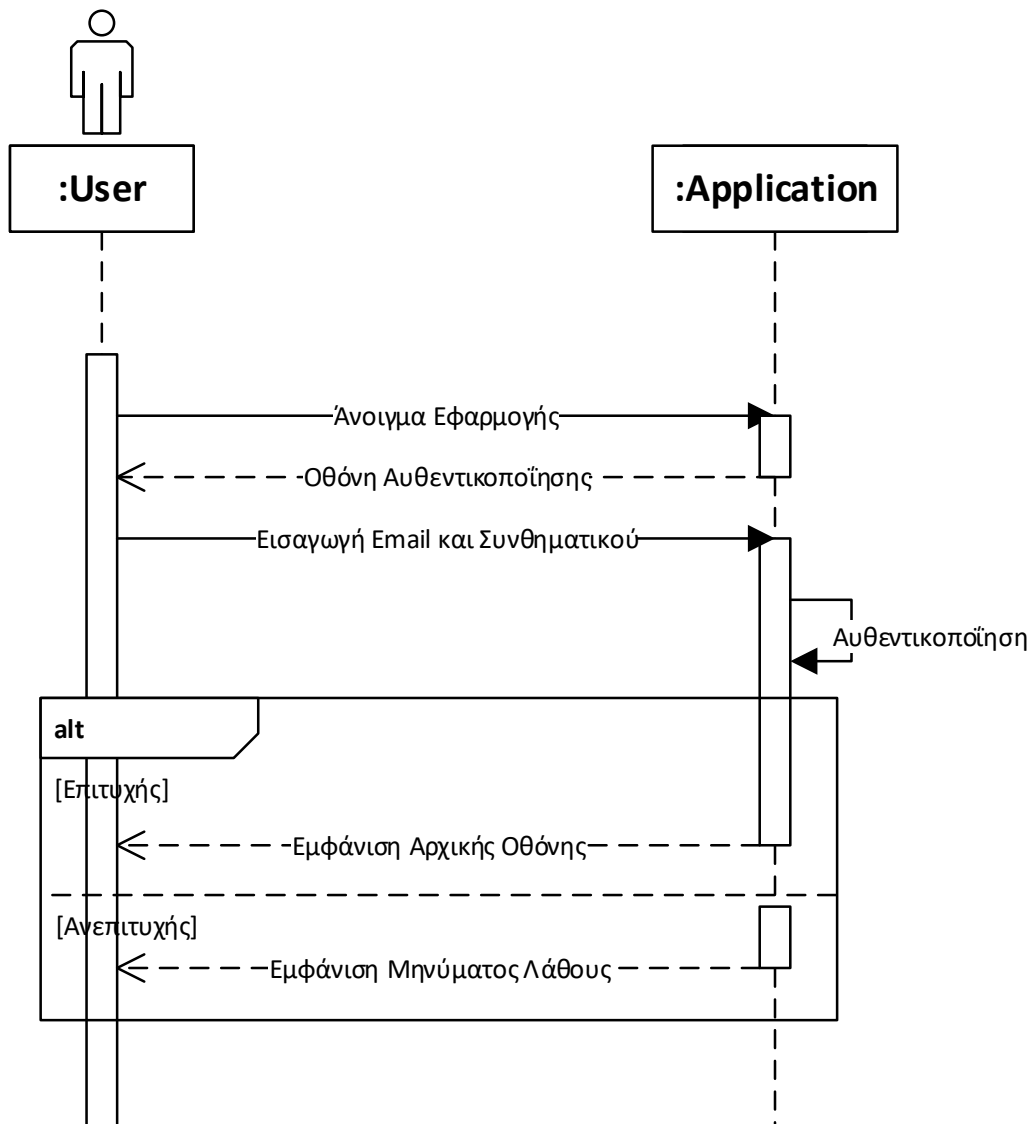


Εικόνα 11, Διάγραμμα Καταστάσεων

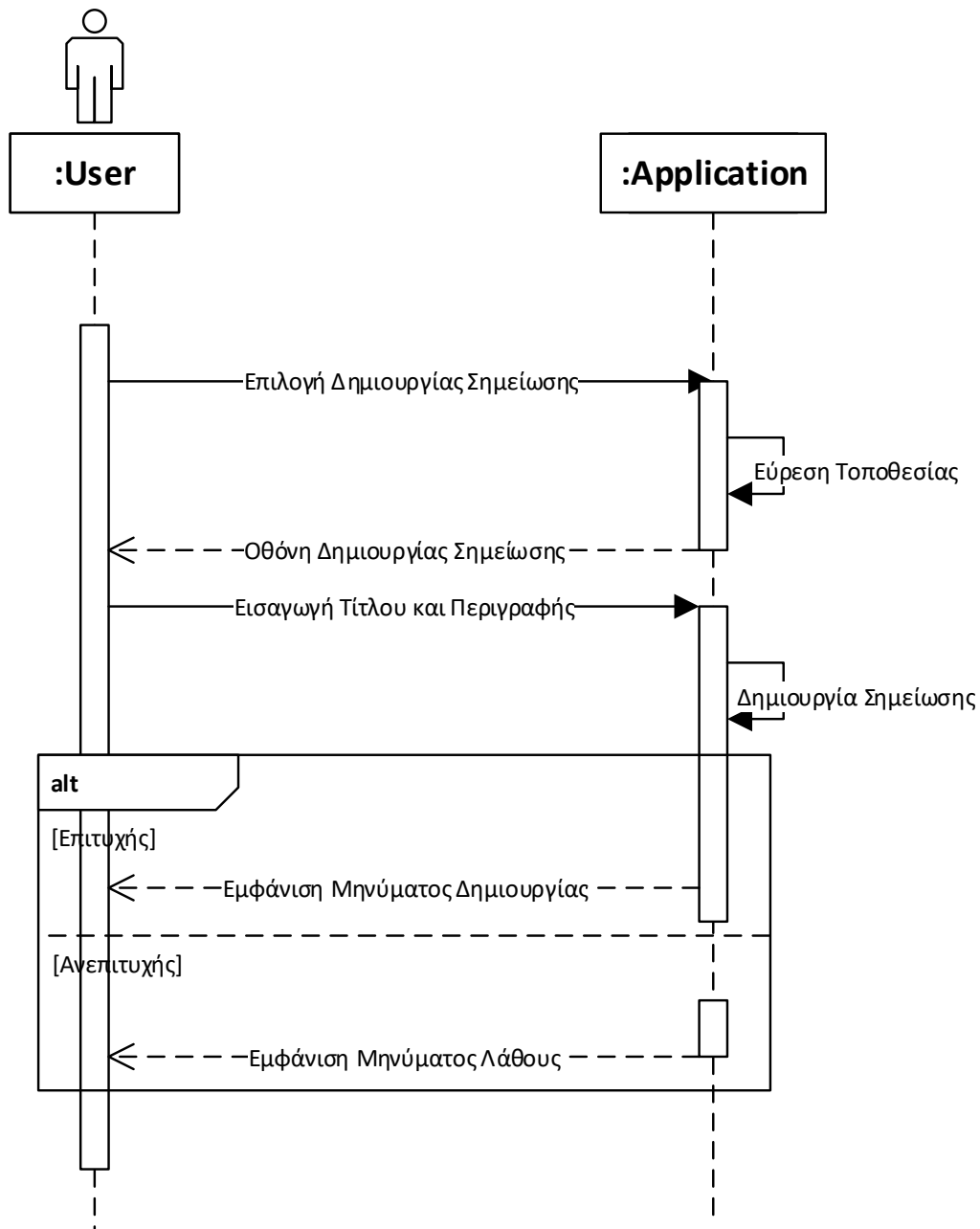
### 5.2.4 Διαγράμματα Ακολουθίας

Για την εφαρμογή που έχουμε κληθεί να υλοποιήσουμε δημιουργήσαμε διαγράμματα ακολουθίας για τις ακόλουθες λειτουργικότητες:

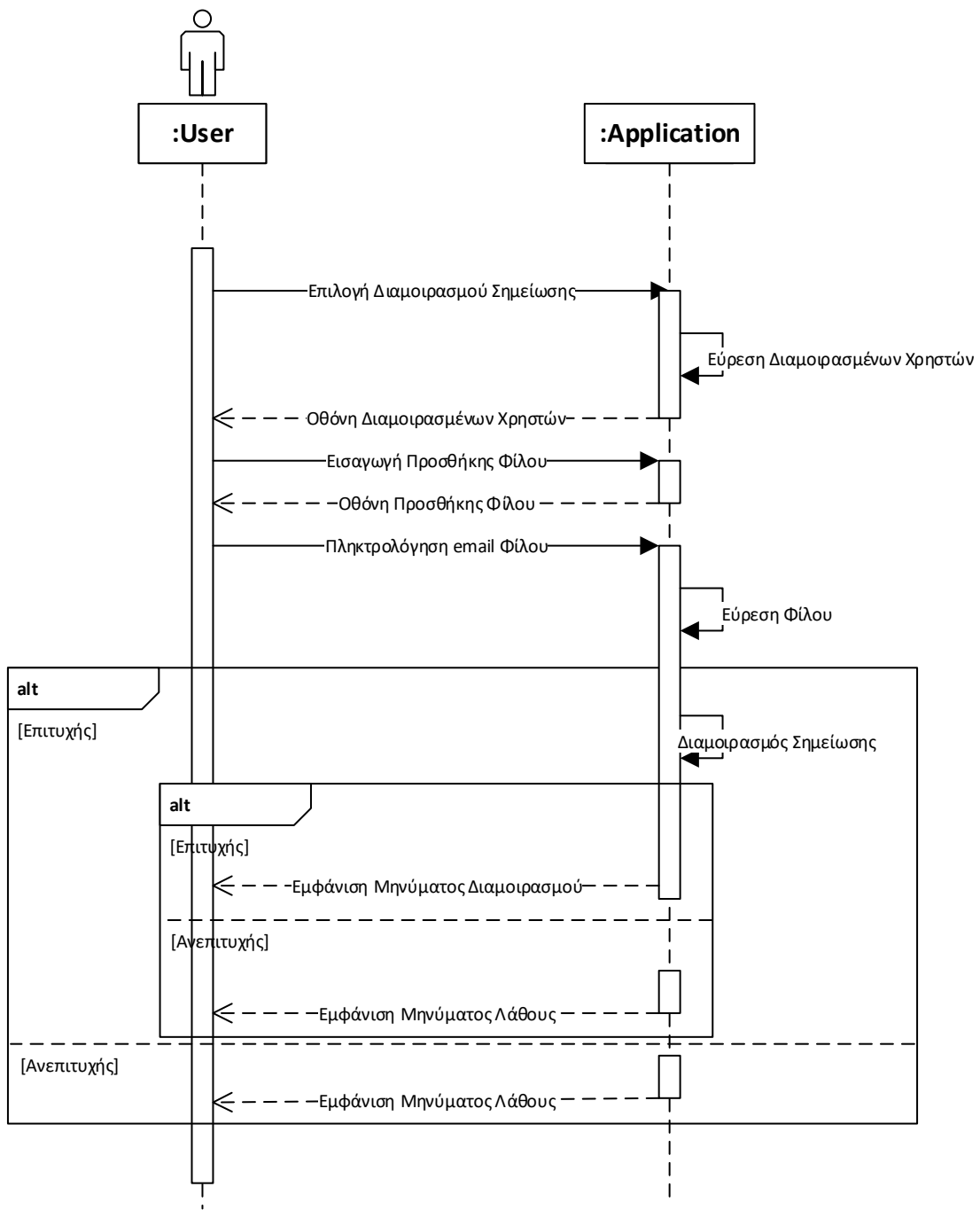
- Αυθεντικοποίηση (Εικόνα 12)
- Δημιουργία σημειώσεων (Εικόνα 13)
- Διαμοιρασμός σημειώσεων με άλλους χρήστες (Εικόνα 14)



Εικόνα 12, Διάγραμμα Ακολουθίας – Αυθεντικοποίηση

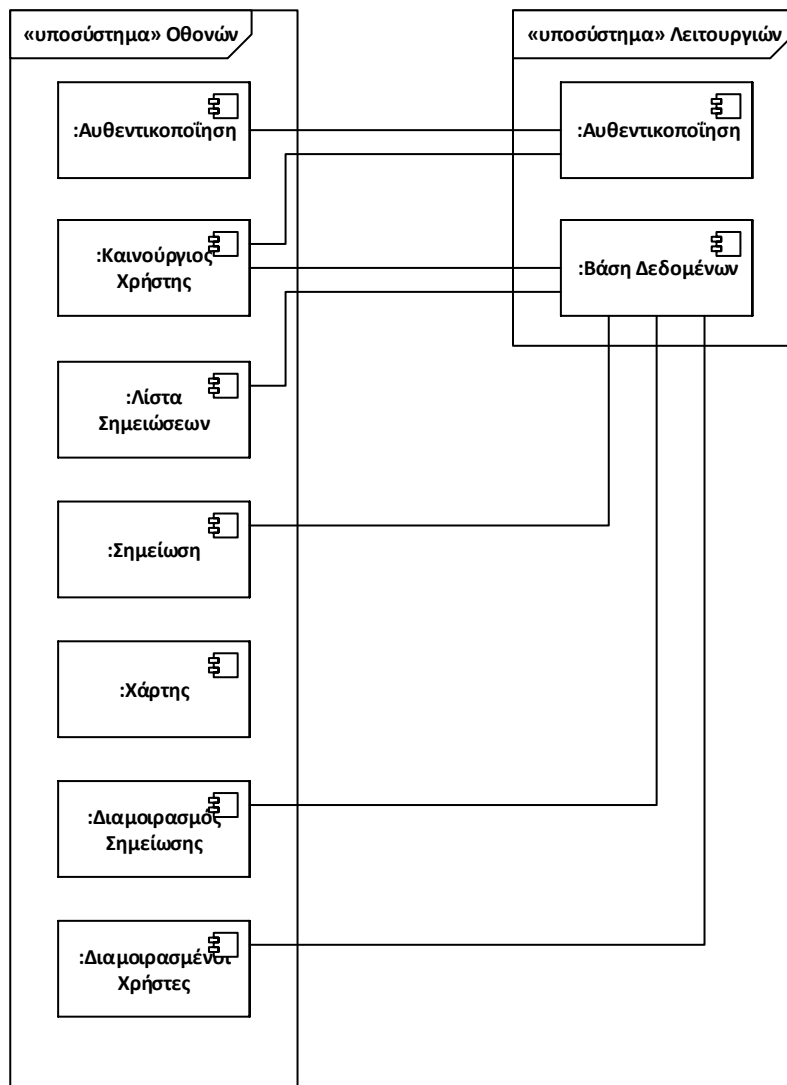


Εικόνα 13, Διάγραμμα Ακολουθίας – Δημιουργία Σημείωσης



Εικόνα 14, Διάγραμμα Ακολουθίας – Διαμοιρασμός Σημείωσης

### 5.2.5 Διάγραμμα Συστατικών



Εικόνα 15, Διάγραμμα Συστατικών

### 5.3 Υλοποίηση

Για την υλοποίηση της εφαρμογής χρησιμοποιήσαμε τα ακόλουθα στοιχεία:

1. Την έκδοση 3.1.4 του Android Studio
2. Την πλατφόρμα Firebase της Google για τα συστατικά της αυθεντικοποίησης και της βάσης δεδομένων (βλ. §5.2.5)
3. Ένα AVD για τις δοκιμές και ην πιστοποίηση της λειτουργικότητας της εφαρμογής (Πίνακας 2).

### Χαρακτηριστικά AVD

**Name:** Nexus\_4\_API\_25

**CPU/ABI:** Google APIs Intel Atom (x86)

**Target:** google\_apis [Google APIs] (API level 25)

**Skin:** nexus\_4

**SD Card:** 100 MiB

**hw.dPad:** no

**hw.lcd.height:** 1280

**runtime.network.speed:** full

**hw.accelerometer:** yes

**hw.device.name:** Nexus 4

**vm.heapSize:** 80

**skin.dynamic:** yes

**hw.device.manufacturer:** Google

**hw.lcd.width:** 768

**hw.gps:** yes

**hw.initialOrientation:** Portrait

**image.androidVersion.api:** 25

**hw.audioInput:** yes

**image.sysdir.1:** system-images\android-25\google\_apis\x86\

**tag.id:** google\_apis

**showDeviceFrame:** yes

**hw.camera.back:** emulated

**hw.mainKeys:** no

**AvdId:** Nexus\_4\_API\_25

**hw.camera.front:** emulated

**hw.lcd.density:** 320

**avd.ini.displayName:** Nexus 4 API 25

**hw.gpu.mode:** auto

```
hw.device.hash2: MD5:17b0085166068187e5b5660b49fe20b4
hw.ramSize: 1536
hw.trackBall: no
PlayStore.enabled: false
fastboot.forceColdBoot: no
hw.battery: yes
hw.cpu.ncore: 4
hw.sdCard: no
tag.display: Google APIs
runtime.network.latency: none
hw.keyboard: yes
hw.sensors.proximity: yes
disk.dataPartition.size: 800M
hw.sensors.orientation: yes
avd.ini.encoding: UTF-8
hw.gpu.enabled: yes
```

Πίνακας 2, Χαρακτηριστικά AVD

### 5.3.1 Επισκόπηση Android Project

Το όνομα του Android Project που δημιουργήσαμε είναι GeoNoteReminder και τρέχει σε Java 1.8 με ελάχιστο Android API Level 25 (Android Version 7.1.1, Nougat). Χρησιμοποιήθηκαν βιβλιοθήκες του Android, της πλατφόρμας Firebase και του ιδρύματος λογισμικού Apache (Εικόνα 16).

```
implementation 'com.android.support:appcompat-v7:25.3.1'
implementation 'com.android.support.constraint:constraint-layout:1.0.2'
implementation 'com.google.firebase:firebase-auth:10.0.1'
implementation 'com.google.firebase:firebase-database:10.0.1'
implementation 'com.android.support:design:25.3.1'
implementation 'com.android.support:cardview-v7:25.3.1'
implementation 'com.firebaseui:firebase-ui-database:1.0.1'
implementation 'com.android.support:recyclerview-v7:25.3.1'
implementation 'com.google.android.gms:play-services-maps:10.0.1'
implementation 'org.apache.commons:commons-lang3:3.7'
```

Εικόνα 16, Βιβλιοθήκες Android Project



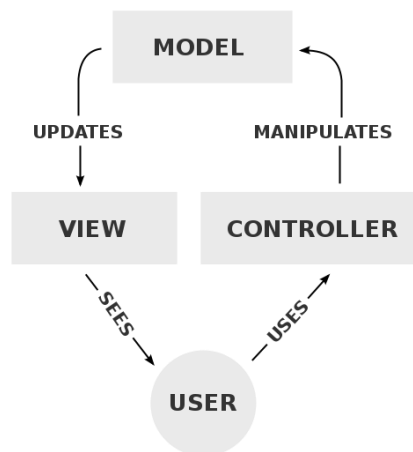
Η κύρια / αρχική activity του project μας είναι η **com.example.chrisg.geonotereminder.view.MainActivity**. Αυτή η activity είναι δηλωμένη στο **AndroidManifest.xml**. Το project που υλοποιήσαμε έχει ως βάση πρότυπο MVC και το υποσύστημα λειτουργιών. Το υποσύστημα λειτουργιών χρησιμοποιεί την πλατφόρμα Firebase για τα συστατικά της αυθεντικοποίησης και της βάσης δεδομένων (βλ. §Διάγραμμα Συστατικών5.2.5).

## 5.3.2 Βασικές Αρχές

### 5.3.2.1 Πρότυπο MVC

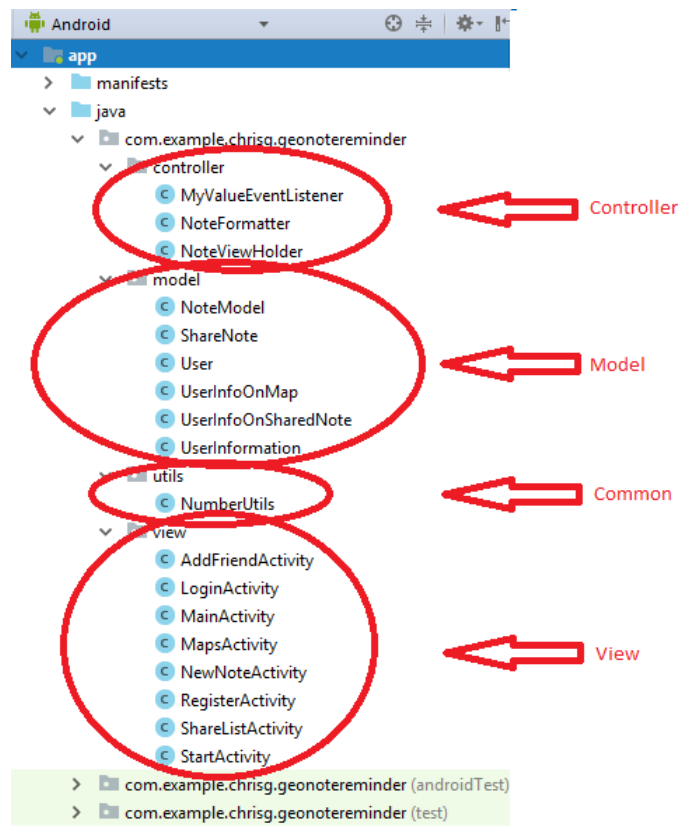
Το αρκτικόλεξο MVC προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων Model View Controller. Το πρότυπο MVC είναι ένα ευρέως αποδεκτό πρότυπο για την ανάπτυξη εφαρμογών λογισμικού. Το πρότυπο MVC διαιρεί την εφαρμογή σε τρία διασυνδεδεμένα μέρη, όπως φαίνεται στην Εικόνα 17. Το πρότυπο MVC χρησιμοποιείται για να διαχωρίσει την λειτουργικότητα των εφαρμογών ως εξής:

- Model (μοντέλο): αναπαριστά ένα αντικείμενο το οποίο έχει δεδομένα και το οποίο μπορεί να έχει την λογική για να ενημερώσει τον ελεγκτή, εάν τα δεδομένα που μεταφέρει αλλάξουν.
- View (προβολή): αναλαμβάνει την παρουσίαση των δεδομένων που έχει το μοντέλο.
- Controller (ελεγκτής): λειτουργεί τόσο ως μοντέλο και ως προβολή. Ο ελεγκτής ελέγχει την ροή των δεδομένων στο μοντέλο, ενημερώνοντας την προβολή οποτεδήποτε γίνονται ενημερώσεις στα δεδομένα. Επίσης, κρατάει ξεχωριστά το μοντέλο και την προβολή.



Εικόνα 17, Διάγραμμα αλληλεπιδράσεων στο πρότυπο MVC (Wikipedia, 2018)

Ακολουθώντας το πρότυπο MVC οργανώσαμε τον Java κώδικα που γράψαμε σε τέσσερα πακέτα, τρία με ένα προς ένα αντιστοιχία με το πρότυπο και ένα κοινό, όπως φαίνεται στην Εικόνα 18.

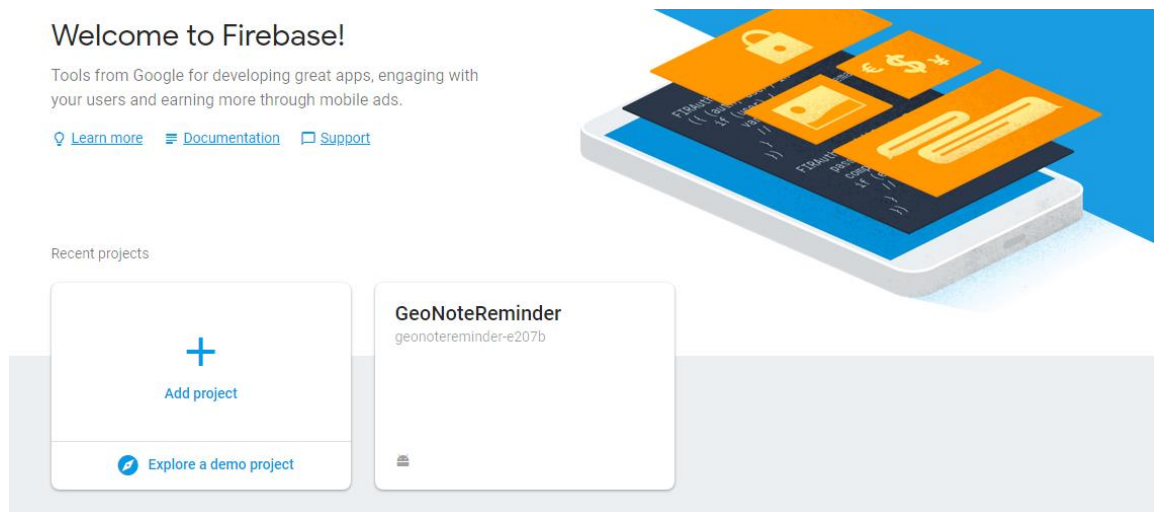


Εικόνα 18, Java Κώδικας

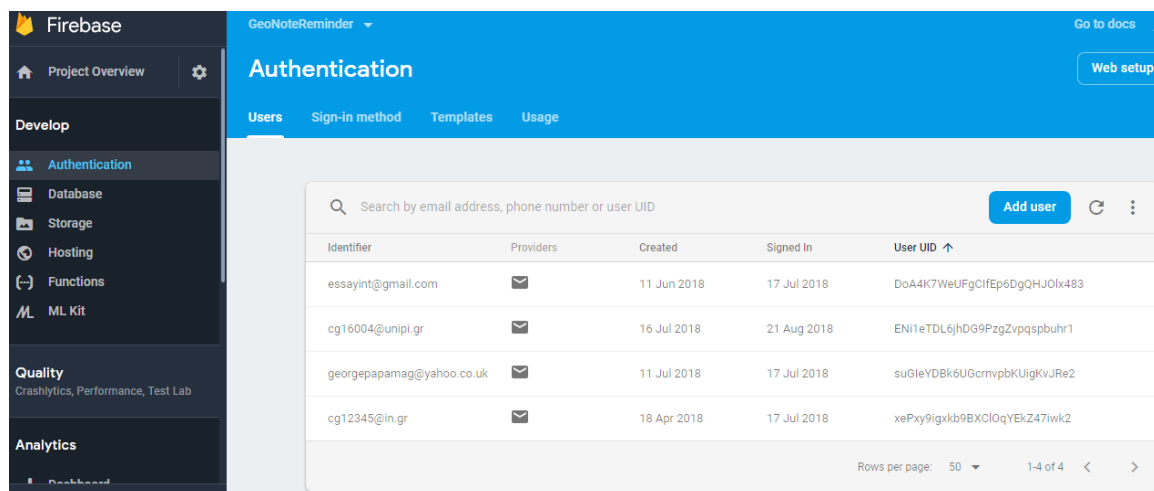
### 5.3.2.2 Υποσύστημα Λειτουργιών

Το υποσύστημα λειτουργιών βασίζεται στην πλατφόρμα Firebase της Google. Ο λόγος που επιλέξαμε αυτή την πλατφόρμα είναι γιατί παρέχει ευκολίες και εξαλείφει την ανάγκη ύπαρξης κάποιου τύπου middleware ή ESB. Στο Firebase δημιουργήσαμε ένα project με ίδιο όνομα με την εφαρμογή μας (Εικόνα 19) και χρησιμοποιήσαμε τις ακόλουθες δυνατότητές του:

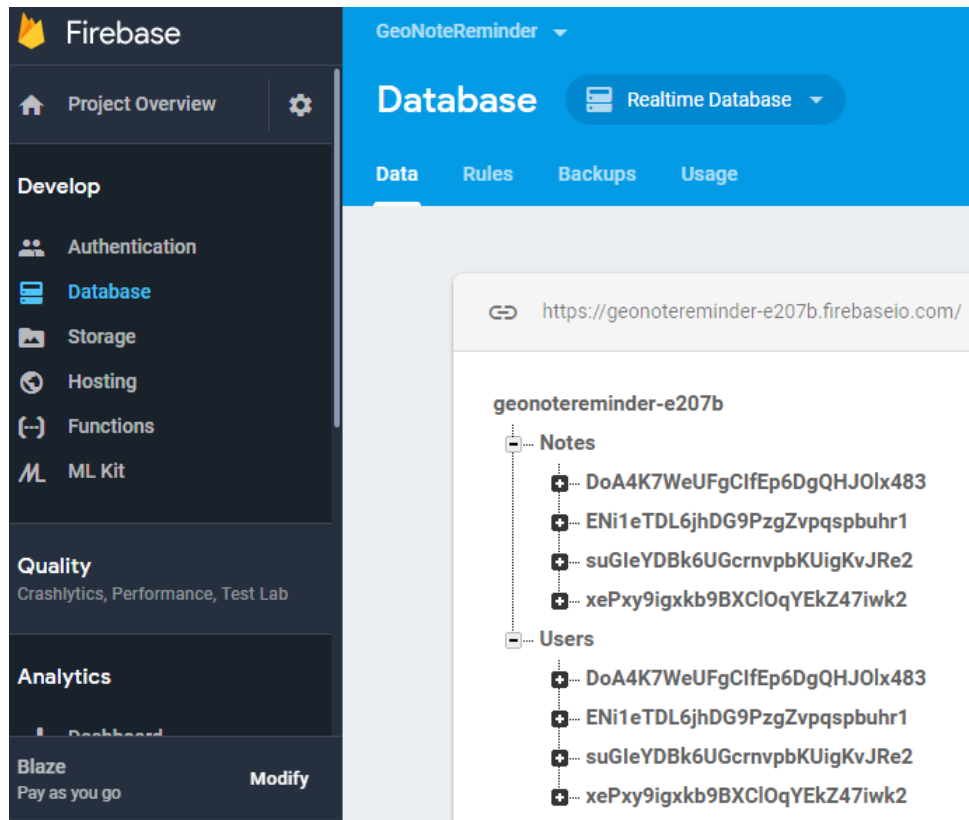
1. Authentication: για το συστατικό της αυθεντικοποίησης (Εικόνα 20)
2. Database: για το συστατικό της βάσης δεδομένων (Εικόνα 21). Η βάση δεδομένων χρησιμοποιείται για την αποθήκευση δεδομένων για τις σημειώσεις και τους χρήστες.



Εικόνα 19, Εισαγωγική Οθόνη Firebase



Εικόνα 20, Firebase: Authentication

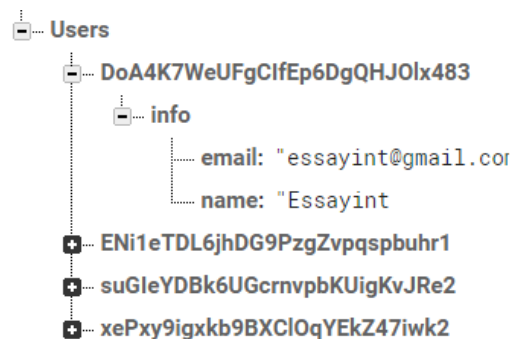


Εικόνα 21, Firebase: Database

Η βάση δεδομένων της εφαρμογής περιέχει δύο πίνακες:

1. Users: περιέχει πληροφορίες για τους χρήστες που εισάγονται κατά την εγγραφή τους:
  - a. email
  - b. name

Κάθε εγγραφή αυτή του πίνακα (Εικόνα 22) έχει ένα μοναδικό αλφαριθμητικό, το οποίο είναι το User UID του χρήστη από το συστατικό Authentication (Εικόνα 20).



Εικόνα 22, Πίνακας Users



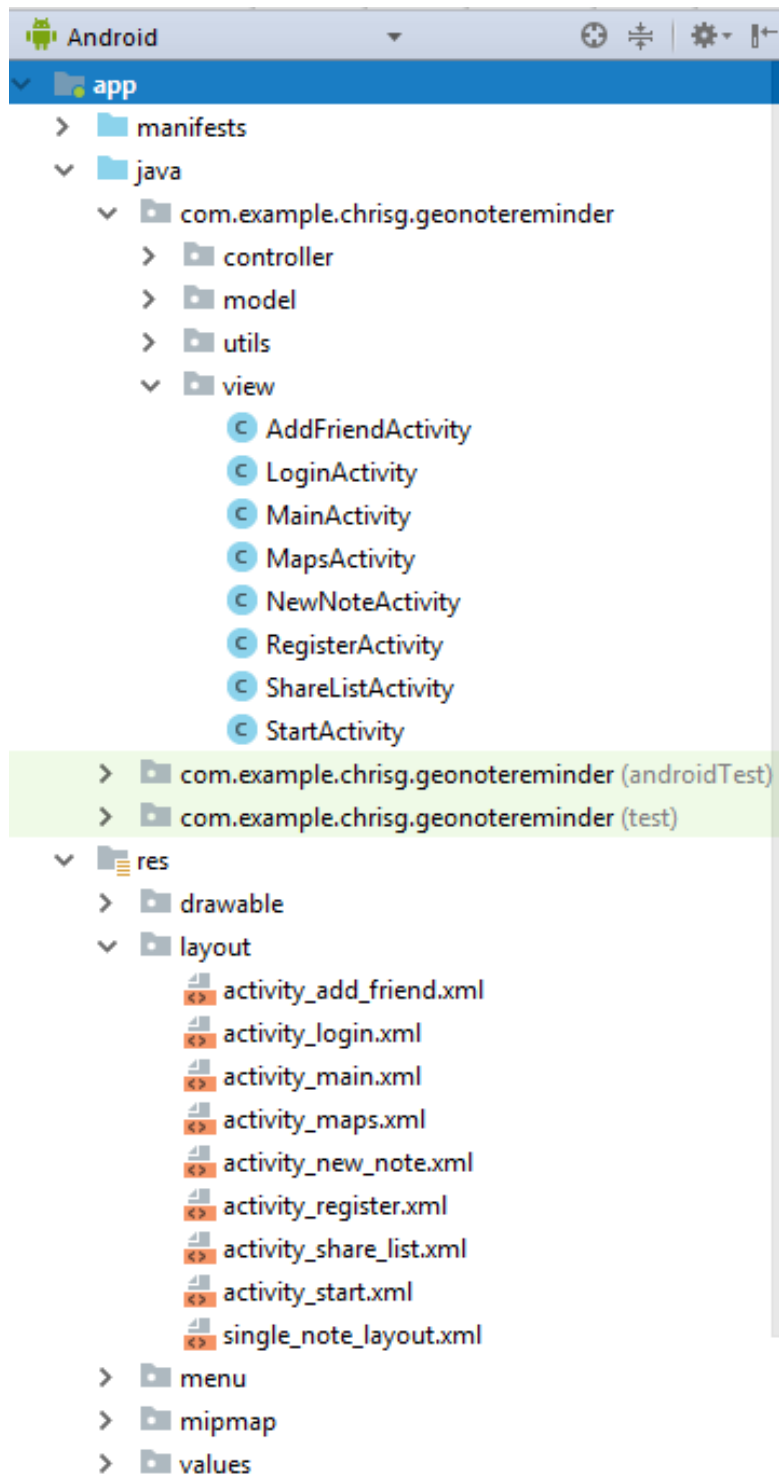
### 5.3.3 Γραφικό περιβάλλον

Για την υλοποίηση του γραφικού περιβάλλοντος δημιουργήσαμε τόσα layout όσες είναι και οι Java κλάσεις για την προβολή (View) του προτύπου MVC, συν μία επιπλέον για το αντικείμενο της σημείωσης (**Εικόνα 24**). Στην συγκεκριμένη περίπτωση οι Java κλάσεις είναι activities του Android. Στον **Πίνακα 3** παρουσιάζεται η αντιστοίχιση μεταξύ activities και layouts.

Activity (*.java)	Layout (*.xml)	Περιγραφή
AddFriendActivity	activity_add_friend	Προσθήκη φίλου
LoginActivity	activity_login	Αυθεντικοποίηση
MainActivity	activity_main	Εμφάνιση σημειώσεων <sup>1</sup>
MapsActivity	activity_maps	Εμφάνιση σημειώσεων στο χάρτη
NewNoteActivity	activity_new_note	Δημιουργία / ενημέρωση σημείωσης
RegisterActivity	activity_register	Δημιουργία λογαριασμού
ShareListActivity	activity_share_list	Διαμοιρασμός σημειώσεων
StartActivity	activity_start	Αρχική οθόνη
	single_note_layout	Εμφάνιση μίας σημείωσης

Πίνακας 3, Αντιστοίχιση activities και layouts

<sup>1</sup> Είναι η κύρια / αρχική activity και εμφανίζει τις σημειώσεις ενός χρήστη εάν αυτός ο χρήστης έχει αυθεντικοποιηθεί επιτυχώς



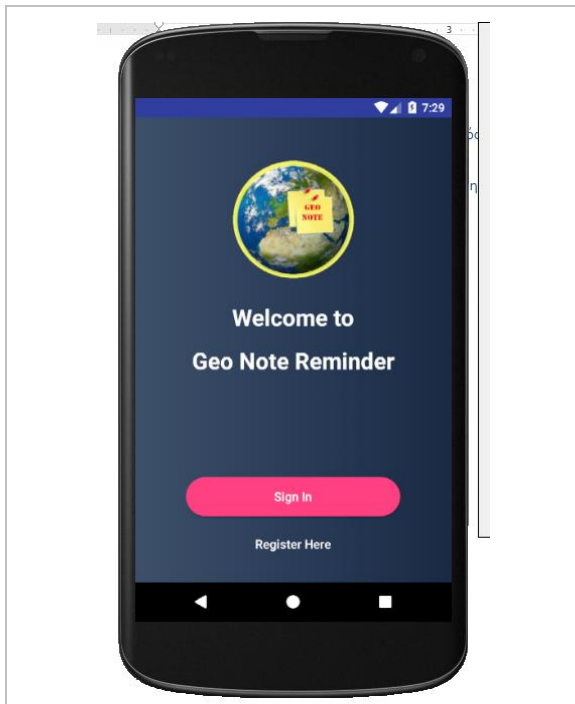
Εικόνα 24, Layout Android Project

## 5.4 Οθόνες Εφαρμογής

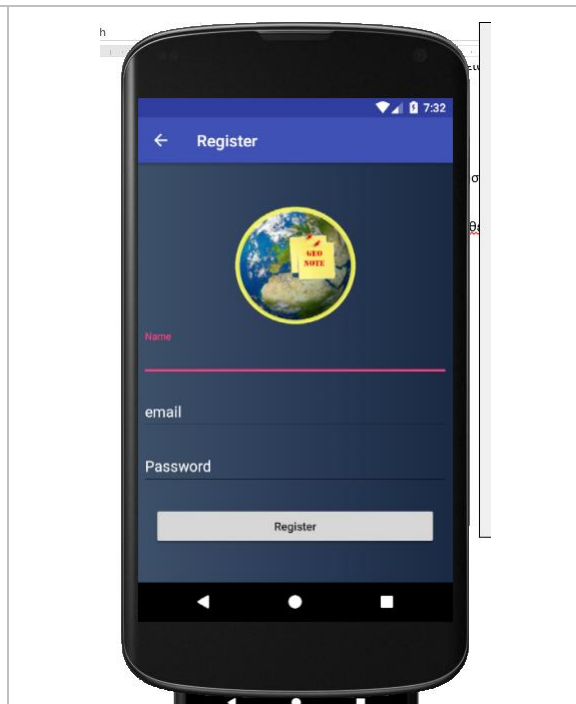
Σκοπός της παρούσας -ενότητας είναι να παρουσιάσουμε τις οθόνες με τις διαφορετικές λειτουργικότητες που προσφέρει η εφαρμογή. Οι οθόνες που θα παρουσιάσουμε στην συνέχεια είναι αυτές που εμφανίζονται στον emulator:

- Αρχική οθόνη, όταν δεν έχει αυθεντικοποιηθεί ο χρήστης (Εικόνα 25): επιλογή αυθεντικοποίησης ή δημιουργίας λογαριασμού
- Δημιουργία λογαριασμού (Εικόνα 26)
- Αυθεντικοποίηση (Εικόνα 27)
- Αρχική οθόνη, όταν έχει αυθεντικοποιηθεί ο χρήστης (Εικόνα 28): εμφάνιση σημειώσεων που είτε ο χρήστης έχει δημιουργήσει είτε διαμοιράζεται με άλλους.
  - a. Στο σημείο αυτό πρέπει να επισημάνουμε ότι οι σημειώσεις που διαμοιράζονται από άλλους χρήστες είναι αυτές που δίπλα από το τίτλο τους έχουν μέσα σε αγκύλη ένα κείμενο που ξεκινάει με το λεκτικό “sfared by user:”, π.χ. οι σημειώσεις με τίτλο “Test 2” και “Test 12” (Εικόνα 29).
  - b. Πατώντας το κουμπί με τις τρεις κάθετες τελείες στο πάνω δεξιά μέρος της εφαρμογής (Εικόνα 31) εμφανίζονται οι ακόλουθες επιλογές (Εικόνα 30):
    - i. Δημιουργία νέας σημείωσης
    - ii. Εμφάνιση σημειώσεων στο χάρτη
    - iii. Αποσύνδεση
  - c. Στο κάτω δεξιό μέρος της οθόνης υπάρχει ένα κουμπί για δημιουργία καινούργιας σημείωσης (Εικόνα 32)
- Εμφάνιση σημειώσεων στο χάρτη (Εικόνα 33)
- Δημιουργία σημείωσης (Εικόνα 34) πατώντας το κουμπί με όνομα “CREATE NOTE” στο κάτω μέρος της οθόνης (Εικόνα 38)
- Επεξεργασία (υπάρχουσας) σημείωσης (Εικόνα 35):
  - a. Διαμοιρασμός σημείωσης (Εικόνα 36)
  - b. Διαγραφή σημείωσης (Εικόνα 37)
  - c. Ενημέρωση σημείωσης (Εικόνα 38)
- Εμφάνιση διαμοιρασμένων χρηστών (Εικόνα 39)
- Διαμοιρασμός σημείωσης (Εικόνα 40)

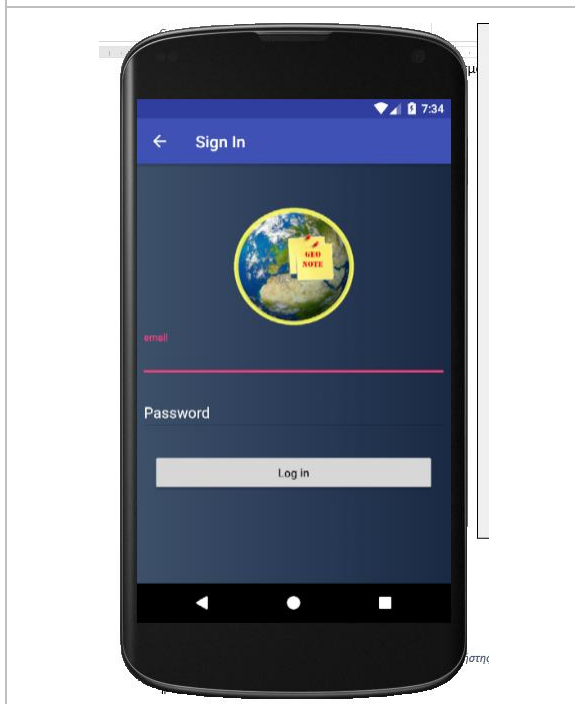




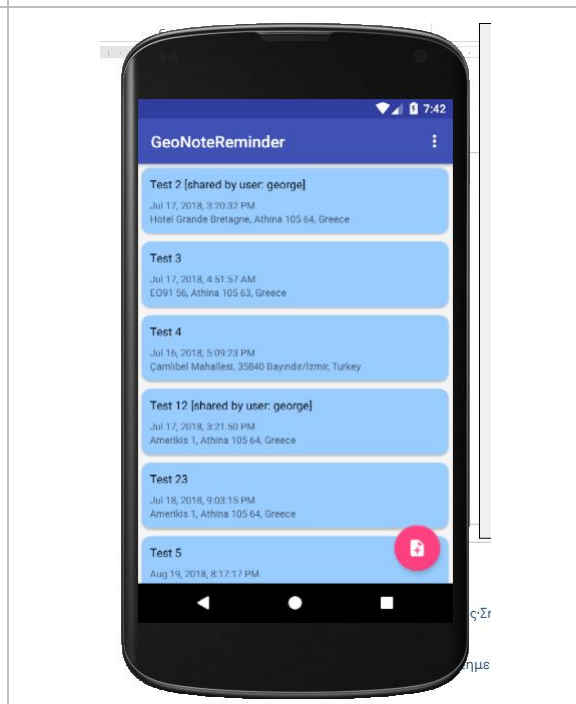
Εικόνα 25, Αρχική οθόνη, όταν δεν έχει αυθεντικοποιηθεί ο χρήστης



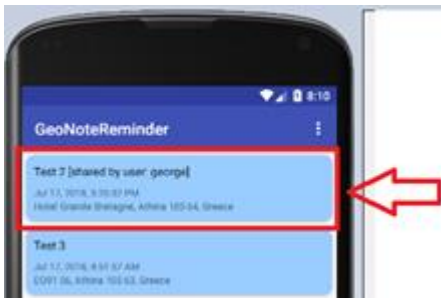
Εικόνα 26, Δημιουργία λογαριασμού



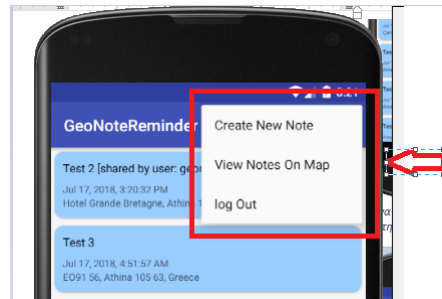
Εικόνα 27, Αυθεντικοποίηση



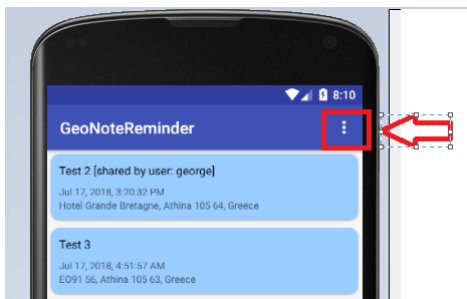
Εικόνα 28, Αρχική οθόνη, όταν έχει αυθεντικοποιηθεί ο χρήστης



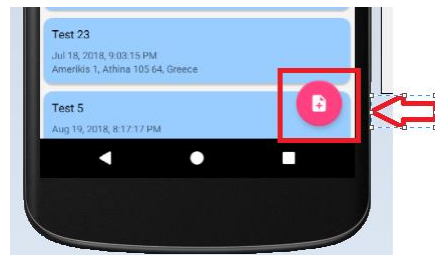
**Εικόνα 29, Σημειώσεις που διαμοιράζονται από άλλους χρήστες**



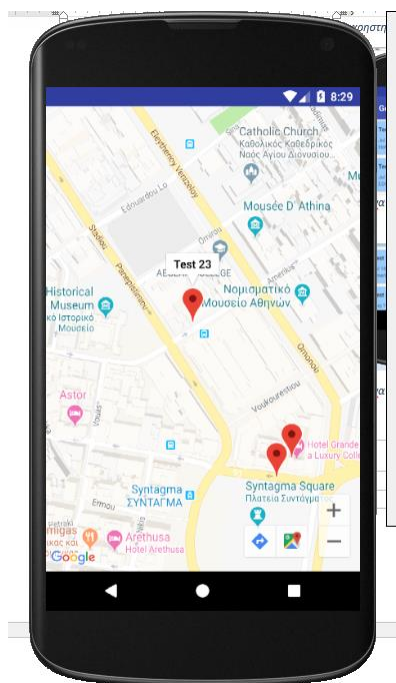
**Εικόνα 30, Επιπλέον επιλογές**



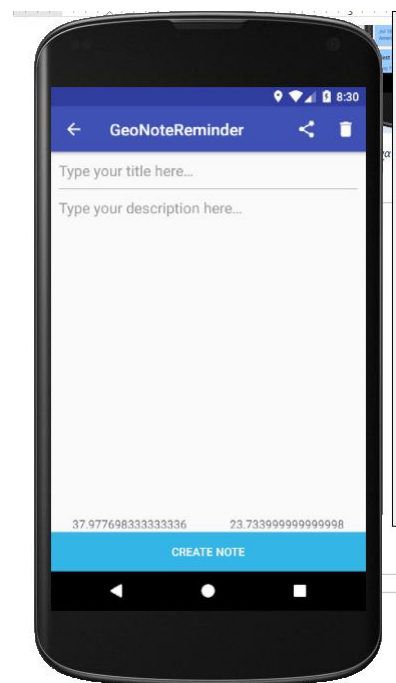
**Εικόνα 31, Κουμπί επιπλέον επιλογών**



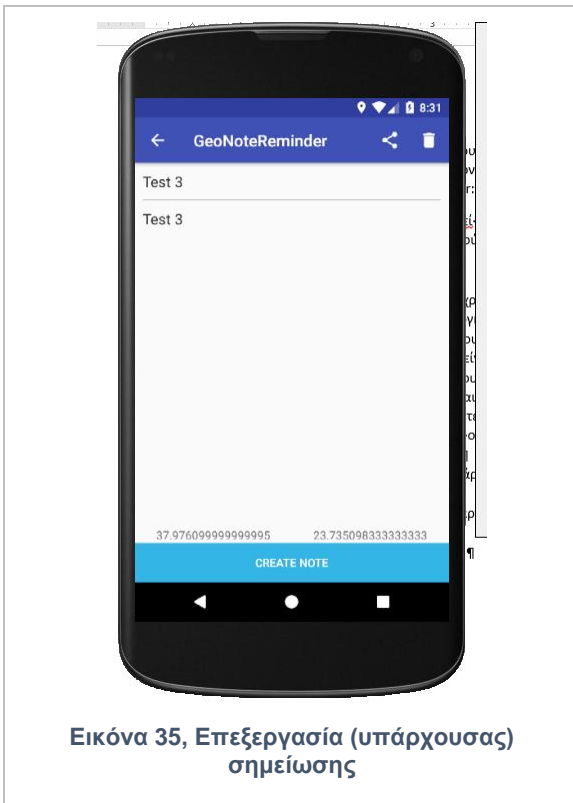
**Εικόνα 32, Δημιουργία νέας σημείωσης**



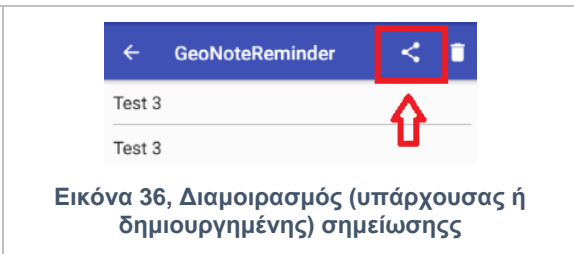
**Εικόνα 33, Εμφάνιση σημειώσεων στο χάρτη**



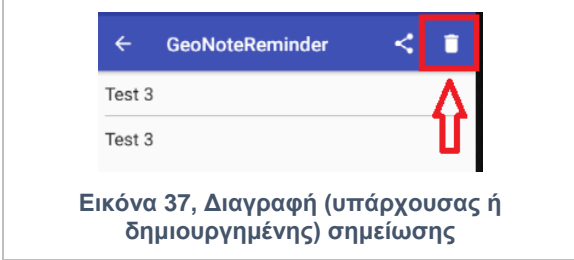
**Εικόνα 34, Δημιουργία σημείωσης**



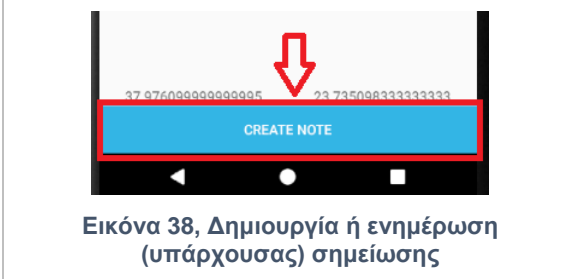
Εικόνα 35, Επεξεργασία (υπάρχουσας) σημείωσης



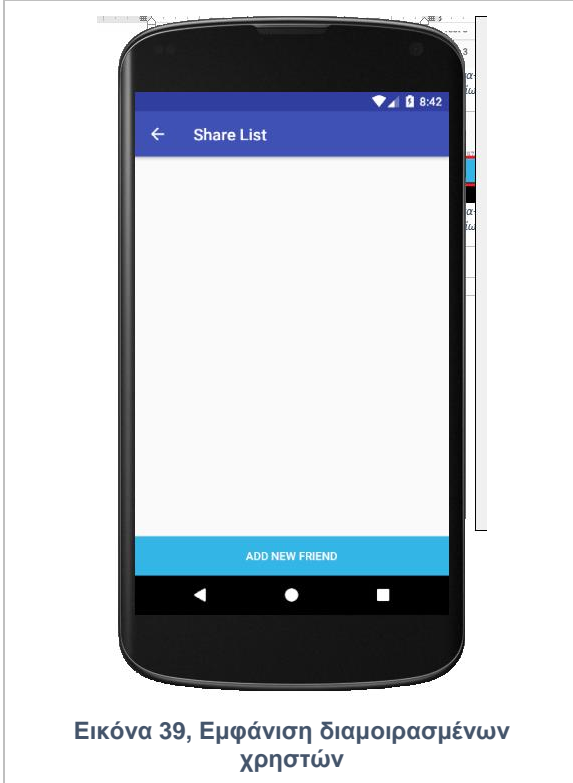
Εικόνα 36, Διαμοιρασμός (υπάρχουσας ή δημιουργημένης) σημείωσης



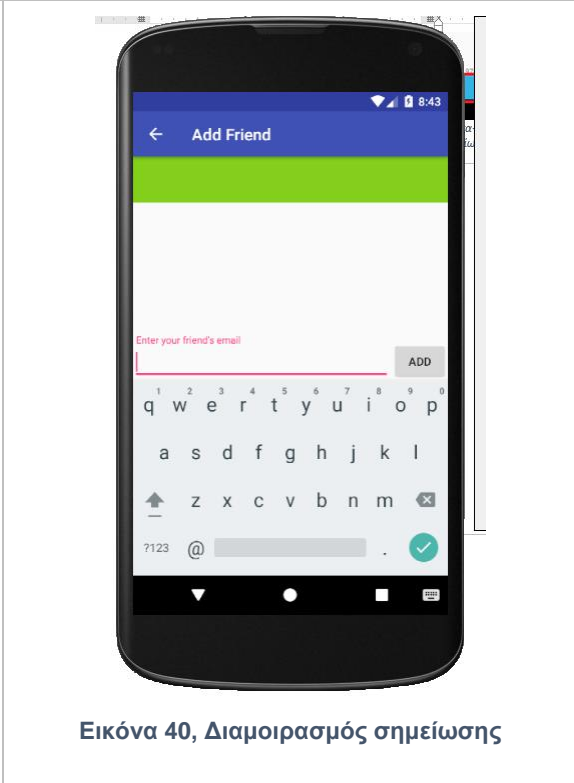
Εικόνα 37, Διαγραφή (υπάρχουσας ή δημιουργημένης) σημείωσης



Εικόνα 38, Δημιουργία ή ενημέρωση (υπάρχουσας) σημείωσης



Εικόνα 39, Εμφάνιση διαμοιρασμένων χρηστών



Εικόνα 40, Διαμοιρασμός σημείωσης

## 6. Συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις

Η εφαρμογή που υλοποιήσαμε εισάγει δύο καινοτόμα χαρακτηριστικά σε σχέση με κοινές εφαρμογές δημιουργίας σημειώσεων (πχ διαθέσιμες στο λειτουργικό σύστημα, εμπορικά διαθέσιμες ή ανοιχτού κώδικα). Ο προσδιορισμός της τοποθεσίας (βάσει γεωγραφικών συντεταγμένων) κατά τη δημιουργία σημειώσεων και ο διαμοιρασμός σημειώσεων μεταξύ χρηστών είναι τα δύο προτεινόμενα χαρακτηριστικά για χρήστες της εφαρμογής μέσω Android.

Δοκιμάζοντας εναλλακτικά σενάρια χρήσης, επιβεβαιώθηκε ότι η εφαρμογή επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν, τροποποιούν και να διαγράφουν σημειώσεις πέρα από το ότι μπορούν να διαμοιράζονται τις σημειώσεις τους με άλλους χρήστες. Οι παραπάνω δυνατότητες διευκολύνουν τη παραγωγικότητα των ανθρώπων και τη συνεργασία τους ως μέρος μίας μεγαλύτερης ομάδας. Στη τωρινή έκδοση δοκιμάστηκε ο διαμοιρασμός με ένα μόνο χρήστη.

Μελλοντικά, μπορούν να πραγματοποιηθούν σενάρια χρήσης μεγαλύτερης κλίμακας έτσι ώστε να μελετηθεί ο διαμοιρασμός σημειώσεων μεταξύ μεγαλύτερης ομάδας. Αυτό θα επιτρέψει τον έλεγχο της λειτουργικότητας και περαιτέρω αποσφαλμάτωσης του πηγαίου κώδικα. Θα επιτρέψει επίσης την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τη χρηστικότητα της εφαρμογής (usability testing) και τον επανασχεδιασμό της γραφικής διεπαφής διευκολύνοντας περαιτέρω τη συνεργασία μεταξύ χρηστών. Για παράδειγμα, θα πρέπει η εφαρμογή να επιτρέπει την προβολή ιστορικού σχετικά με τον χρήστη και την ημερομηνία πραγματοποίησης αλλαγών. Βάσει ιστορικού θα μπορεί ο αρχικός δημιουργός ή η ομάδα (βάσει ψηφοφορίας) να επαναφέρει την σημείωση σε προηγούμενη έκδοση.

Επιπλέον η αποθήκευση συντεταγμένων θα επιτρέψει μελλοντικά τη δημιουργία αναφορών και ανάλυσης στατιστικών στοιχείων για λογαριασμό του χρήστη (analytics). Για παράδειγμα, η πραγματοποίηση επαγγελματικών ραντεβού σε διαφορετικές περιοχές της Αττικής συνεπώς και της δημιουργίας αντίστοιχων σημειώσεων μπορούν να βοηθήσουν στην εξαγωγή συμπερασμάτων με βάσει τον γεωγραφικό προσδιορισμό.

## 7. Βιβλιογραφία

- Swiftkey. (2018, 08 02). *Revolutionary text prediction for smartphones*. Ανάκτηση από <http://www.swiftkey.net>
- Swype. (2018, 08 02). *Text Input for Screens*. Ανάκτηση από <http://www.swypeinc.com/>
- Bast, H.; Celikik, M. (2018, 07 08). *Efficient Fuzzy Search in Large Text Collections*. Ανάκτηση από Albert Ludwigs University: [http://adpublications.informatik.uni-freiburg.de/TOIS\\_fuzzy\\_BC\\_2013.pdf](http://adpublications.informatik.uni-freiburg.de/TOIS_fuzzy_BC_2013.pdf)
- Bc. Marek Foltyn. (2018). *Shere - Notes and Document Management Application*. Master's thesis, Department of Software Engineering, Faculty of Information Technology CTU in Prague.
- Corporation, E. Evernote. (2018, 07 08). *Evernote*. Ανάκτηση από <https://evernote.com/>
- Craswell, N. . (2017). Neural Models for Full Text Search. *Proceedings of the Tenth ACM International Conference on Web Search and Data Mining, New York, NY, USA, 2017, ISBN 978-1-4503-4675-7, pp. 1-2. .*
- Fortin, M. (2018, 07 08). *Markdown Extra: Syntax*. Ανάκτηση από <https://michelf.ca/specs/markdown-extra/>
- GitLab. (2018, 07 07). *GitLab Flavored Markdown*. Ανάκτηση από <https://docs.gitlab.com/ee/user/markdown.html#gitlabflavored-markdown-gfm>
- Gruber, J. (2018, 07 07). *Daring Fireball: Markdown*. Ανάκτηση από <https://daringfireball.net/projects/markdown/>
- Knuth, D. E. (1998). *The Art of Computer Programming*. Volume 3: (2Nd Ed.) Sorting and Searching. Redwood City, CA, USA: Addison Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1998, ISBN 0-201-89685-0. .
- MacFarlane, J. (2018, 07 07). *CommonMark Spec*. Ανάκτηση από <http://spec.commonmark.org/0.27/>
- MacFarlane, J. (2018, 07 07). *GitHub. GitHub Flavored Markdown Spec*. Ανάκτηση από <https://github.github.com/gfm/>
- Microsoft. (2018, 07 10). *Overview of Microsoft Graph*. Ανάκτηση από <https://developer.microsoft.com/en-us/graph/docs/concepts/overview>
- Reilly, Mark & Shen, Haifeng. (2011). Shared note-taking: a smartphone-based approach to increased student engagement in lectures. . *The 11th International Workshop on Collaborative Editing Systems in Conjunction with ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work*.
- Shen, H. and C. Sun. (2004). Improving real-time collaboration with highlighting. . *Future Generation Computer Systems*, 20(4): p. 605-625. .
- Wikipedia. (2018, 06 11). *Model-view-controller*. Ανάκτηση από Wikipedia, the free encyclopedia: <https://en.wikipedia.org/wiki/Model%E2%80%93view%E2%80%93controller>
- Zobec, M. . (2018, 07 10). *Microsoft OneNote*. Ανάκτηση από <http://www.michalzobec.cz/microsoft-office-onenote-2013pro-windows-zdarma-2760>