

Εξώφυλλο Αναφοράς Πτυχιακής Εργασίας



Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης

**Σχολή τεχνολογικών εφαρμογών
Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων**



Πτυχιακή Εργασία

Τίτλος:

*Λογισμικό υλοποίησης αλγορίθμων επεξεργασίας ήχου σε κινητά
Android*

Φραγκιαδουλάκης Γιώργος (ΑΜ:1225)

Επιβλέπων Καθηγητής: Μαλάμος Αθανάσιος.

Επιτροπή Αξιολόγησης:

Ημερομηνία παρουσίασης: 15 -04-2014.

2

I

3

II

The purpose of this Project is the creation of an Android application (app) that the user can make a recording of his voice ,having the ability to randomly modify it using a modification filter/process and play it back for the user to hear.

For it's creation there was use of the Eclipse program as well as the latest Android SDK and ADT (Android Developer Tools) .

Ο σκοπός της πτυχιακής αυτής εργασίας είναι η ανάπτυξη μιας εφαρμογής για Android συσκευές με την οποία ο χρήστης θα μπορεί να ηχογραφεί τη φωνή του. Στη συνέχεια θα έχει την επιλογή να κάνει τυχαία επεξεργασία της φωνής του. Το λογισμικό θα τρέχει ένα αλγόριθμο που θα επιλέγει τυχαία μια μέθοδο επεξεργασίας ήχου.

Για την ανάπτυξή της έγινε χρήση της προγράμματος του Eclipse καθώς και των τελευταίων SDK και ADT (Android Developer Tools) .

Πίνακας Περιεχομένων

1	Εισαγωγήσελ.1
1.1	Περίληψη.....σελ.1
1.2	Κίνητρο για τη διεξαγωγή της εργασίας.....σελ.2
1.3	Σκοπός και στόχοι εργασίας.....σελ.2
1.4	Δομή εργασίας.....σελ.2
2	Μεθοδολογία υλοποίησηςσελ.3
2.1	Μέθοδος Ανάλυσης και Ανάπτυξης πτυχιακής.....σελ.3
2.1.1	Μοντέλα.....σελ.3
2.1.2	Θεωρίες.....σελ.4
2.1.3	Αλγόριθμοι.....σελ.5
3	Σχέδιο Δράσης για τη δημιουργία του Android Applicationσελ.7
3.1	Έρευνα και Διαδίκτυακοί δάσκαλοισελ.7
3.1.1	To site των Android developers.....σελ.8
3.1.2	To site StackOverflow.....σελ.8
3.1.3	Youtube και γνώση.....σελ.9
3.1.4	Βιβλία.....σελ.10
3.2	To Eclipseσελ.10
3.2.1	Γενικά για το Eclipse.....σελ.10
3.2.2	Το περιβάλλον εργασίας του Eclipse.....σελ.11
3.2.3	Παρατηρήσεις πάνω στο Eclipse.....σελ.12
3.3	To WAVE formatσελ.13
3.3.1	Μια ανάλυση του Wave format.....σελ.13
3.3.2	Υπέρ και κατά για το Wave format.....σελ.16
4	Κύριο μέρος Πτυχιακήςσελ.16
4.1	Ανάλυση προβλήματοςσελ.16
4.2	Απαιτήσεις συστήματοςσελ.17
4.3	Σχεδιασμός υλοποίησηςσελ.17
4.4	Υλοποίησησελ.19
4.4.1	Υλοποίηση του οπτικού σκέλους.....σελ.19
4.4.2	Υλοποίηση του μέρους του κώδικα.....σελ.21
4.4.3	Εγχειρίδιο χρήσης του Sound Processing Application.....σελ.23
5	Αποτελέσματασελ.24
5.1	Συμπεράσματα.....σελ.24
5.2	Μελλοντική Εργασία και Επεκτάσεις.....σελ.24
	Βιβλιογραφίασελ.25
	Ευχαριστίεςσελ.26

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1	: Android Robot.....	σελ.1
Εικόνα 2	: Το MIT App Inventor.....	σελ.3
Εικόνα 3	: Δημιουργία app με το Illumination Software Creator.....	σελ.4
Εικόνα 4	: Παράδειγμα σχεδιασμού layout μιας εφαρμογής.....	σελ.5
Εικόνα 5	: Η δομή του WAVE file.....	σελ.6
Εικόνα 6	: Το site των Android developers.....	σελ.7
Εικόνα 7	: Το site StackOverflow.....	σελ.8
Εικόνα 8	: Απλός οδηγός δημιουργίας Android app σε youtube video.....	σελ.9
Εικόνα 9	: Βιβλία πάνω στο θέμα του σχεδιασμού Android application.....	σελ.10
Εικόνα 10	: Το logo του προγράμματος Eclipse.....	σελ.11
Εικόνα 11	: Μέρος κώδικα ενός app γραμμένος σε Java.....	σελ.11
Εικόνα 12	: Δείγμα των εργαλείων του Eclipse για τη δημιουργία layout.....	σελ.12
Εικόνα 13	: Δομή του WAVE format πιο αναλυτικά.....	σελ.14
Εικόνα 14	: Voice recording στο Android.....	σελ.16
Εικόνα 15	: Αρχικός και πρόχειρος σχεδιασμός σε τεράδιο πάνω στα layout και κουμπιά.....	σελ.18
Εικόνα 16	: Η έκδοση του API βρίσκεται στο AndroidManifest.....	σελ.19
Εικόνα 17	: Εικόνες και εικονίδιο του app.....	σελ.19
Εικόνα 18	: Η προβολή του app σε μία συσκευή και η σημασία του κάθε στοιχείου.....	σελ.20
Εικόνα 19	: Τα φίλτρα που χρησιμοποιεί το app.....	σελ.21
Εικόνα 20	: Ο κύκλος ζωής μιας δραστηριότητας.....	σελ.23
Εικόνα 21	: Το τελικό app.....	σελ.24
Εικόνα 22	: Η μπλαρα επιλογής φίλτρου.....	σελ.25

1 Εισαγωγή

Το “Android” είναι ένα λογισμικό χειρισμού κινητών τηλεφώνων και tablet pc, βασισμένο στο Linux Kernel, και είναι σχεδιασμένο για χειρισμό *αφής*. Δηλαδή ο χρήστης μπορεί να εκτελέσει λειτουργίες με κίνηση ή ελαφριά χτυπήματα των δακτύλων του χεριού του πάνω στην οθόνη.

Υπάρχουν πολλές εκδόσεις του λογισμικού Android, το οποίο συνεχώς αναβαθμίζεται προσφέροντας όλο και περισσότερες επιλογές προς χρήση. Από την 1.5 (2003) “Cupcake” και την πολύ δημοφιλή 2.3.3-2.3.7 (2011) “Gingerbread” έως την τελευταία (2013) 4.4 “KitKat” το android σήμερα κατέχει το 80% περίπου της αγοράς για κινητά τηλέφωνα λειτουργώντας σε πάνω από 1 δισεκατομμύριο συσκευές!



Εικόνα 1 : Android Robot ([site](#))

1.1 Περίληψη

Στόχος της πτυχιακής αυτής ήταν η μελέτη , σχεδίαση και ανάπτυξη μιας εφαρμογής (ενός application) ή αλλιώς "app" για το λογισμικό του [Android](#) το οποίο επιτρέπει στο χρήστη να κάνει *ηχογράφηση* της φωνής του και μερική *επεξεργασία ήχου* της ηχογράφησης αυτής. Η εργασία γίνεται με τη βοήθεια του προγράμματος [Eclipse](#). Πιο συγκεκριμένα γίνεται χρήση του ADT bundle (*Android Developer Tools*) το οποίο περιλαμβάνει :

- Eclipse + ADT plugin
- Android SDK Tools
- Android Platform-tools
- Την πιο πρόσφατη έκδοση του Android
- Τις πιο πρόσφατες εκδόσεις του εικονικού Android για τον emulator

Το Android, σήμερα αγορασμένο από την [Google](#), είναι “open source” , δηλαδή ο κώδικάς του είναι ελεύθερος προς χρήση από όλους και διανέμεται *δωρεάν* για όλους τους [developers](#). Γίνεται έτσι ελεύθερα χρήση του κώδικα καθώς και χρήση της γλώσσας προγραμματισμού [JAVA](#).

1.2 Κίνητρο για τη Διεξαγωγή της Εργασίας

Με το Android σήμερα να είναι το πιο διαδεδομένο λογισμικό κινητών τηλεφώνων (και όχι μόνο) και το ότι χιλιάδες application(εφαρμογές) υπάρχουν στην αγορά σήμερα, υπάρχει αρκετό ενδιαφέρον πάνω στην μεθοδολογία κατασκευής τους για *προσωπική χρήση* αλλά ακόμα περισσότερο για εμπόριο. Η δημιουργία ενός απλού app επεξεργασίας ήχου μπορεί να είναι κατατοπιστική και διαφοριστική παράλληλα πάνω σε ένα τομέα που δείχνει να ανθίζει στις μέρες μας με μακρύ (και προσοδοφόρο γι αυτούς που θα το επιδιώξουν) μέλλον μπροστά του.

1.3 Σκοπός και Στόχοι της Εργασίας

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας αυτής είναι η δημιουργία μιας εφαρμογής για Android συσκευές με την οποία ο χρήστης θα μπορεί να ηχογραφήσει τη φωνή του. Κατόπιν θα μπορεί να έχει την επιλογή να κάνει τυχαία επεξεργασία της φωνής του. Το λογισμικό θα τρέχει ένα αλγόριθμο με τον οποίο θα επιλέγει τυχαία μια μέθοδο επεξεργασίας ήχου. Στόχος είναι η δημιουργία ενός app που θα έχει αυτή τη δυνατότητα, διαθέτοντας παράλληλα ευχρηστία και ευχάριστο τόνο αλλά και η απόκτηση της εμπειρίας που προφέρεται μέσα από την όλη διαδικασία της δημιουργίας του.

1.4 Δομή της Εργασίας

Στα επόμενα κεφάλαια περιγράφονται όσα μεσολάβησαν κατά την διάρκεια αλλά και μετά την ανάπτυξη του συγκεκριμένου Android application. Γνώσεις που απέκτησε ο δημιουργός χωρίς να έχει προηγούμενη εμπειρία πάνω στο θέμα καθώς και παρατηρήσεις πάνω σε αυτό.

Στο κεφάλαιο **Μεθοδολογία Υλοποίησης** γίνεται αναφορά στο πως ο δημιουργός του app αντιμετωπίζει το συγκεκριμένο πρόβλημα. Ο πρώτος έλεγχος και σκέψεις πάνω στους *τρόπους/προγράμματα σχεδιασμού* και υλοποίησης Android application σήμερα, σε *μοντέλα, θεωρίες και αλγόριθμους* που θα φανούν χρήσιμοι στην υλοποίησή.

Το **Σχέδιο Δράσης για την δημιουργία του android application** ασχολείται με την έρευνα και αναζήτηση των *γνώσεων* που θα βοηθήσουν τον χρήστη στη δημιουργία του app καθώς και σε *ποιούς τόπους* είναι δυνατόν αυτές να αναζητηθούν, για μετέπειτα project αλλά και για την βοήθεια άλλων δημιουργών. Επίσης, με την επιλογή των κατάλληλων *εργαλείων* (προγράμματα, αλγόριθμους, κώδικα) με τα οποία θα "χτίσει" το app.

Στο **Κυριο μέρος Πτυχιακής** γίνεται περιγραφή των σταδίων που οδηγούν στην υλοποίηση του app. Η *ανάλυση* του app και *προσδιορισμός των απαιτήσεών* του, το τι ακριβώς πρέπει να έχει ως αποτέλεσμα και τι χρειάζεται για να γίνει αυτό. Η *ανάλυση των απαιτήσεων του συστήματος* στο οποίο θα "τρέξει" το app. Γίνεται σχεδιασμός της υλοποίησης, το *πλάνο δηλαδή που ο δημιουργός θα ακολουθήσει προκειμένου να καταλήξει σε ένα λειτουργικό app*. Τέλος, στην ίδια την υλοποίηση, γίνεται αναφορά αυτών των βημάτων και πώς ακολουθήθηκαν *κατα την διάρκεια της ίδιας της δημιουργίας*, δίνεται σηλασή η τελική *λύση* πάνω στο "πρόβλημα" του app. Το εγχειρίδιο χρήσης του app περιγράφει την ακριβή συμπεριφορά του και τον τρόπο χειρισμού ρου.

2 Μεθοδολογία υλοποίησης

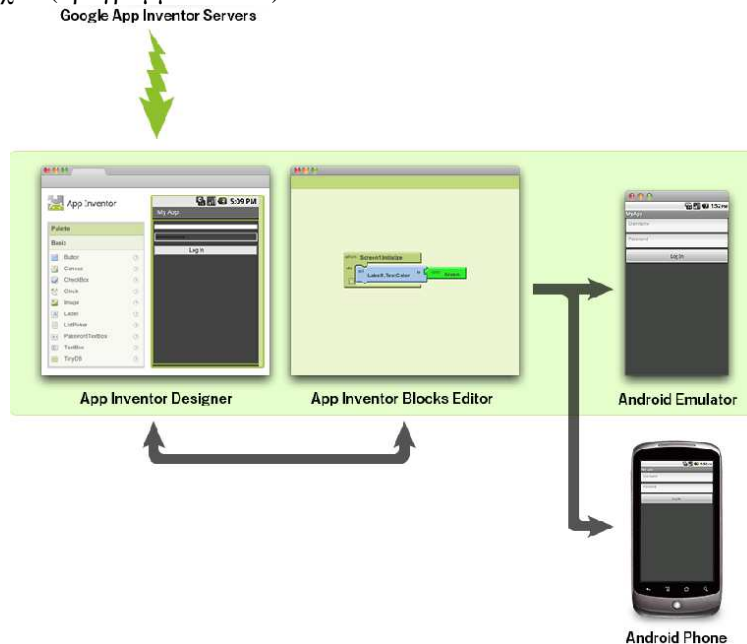
Για την δημιουργία ενός “app” για android υπάρχουν πλήθος εφαρμογών με τις οποίες μπορούμε να το φτιάξουμε. Πλατφόρμες όπως το *Eclipse* και *Netbeans* (χρησιμοποιώντας σχεδιαστικά εργαλεία και γλώσσες προγραμματισμού, όπως Java) αλλά και πιο απλές σαν τις *MIT App Inventor* και *Illumination Software Creator* (που σου δίνουν τη δυνατότητα να δημιουργήσεις εφαρμογές με απλά σχεδιαστικά εργαλεία και χωρίς να διαθέτεις γνώσεις γλώσσας προγραμματισμού, μια και αποτελούν τα ίδια source code generators!). Τη στιγμή αυτή διατίθενται και online web εφαρμογές που φτιάχνουν app *αυτόματα*, ανάλογα με τις απαιτήσεις του χρήστη και τις παραμέτρους που θα ορίσει. Στην τελευταία περίπτωση όμως ο χρήστης δεν μπορεί να ορίσει ή να δημιουργήσει κάποιο κώδικα ή λειτουργία μια και περιορίζεται σε ένα συγκεκριμένο σύνολο επιλογών που του παρέχονται από το εν λόγω πρόγραμμα.

2.1 Μέθοδος Ανάλυσης & Ανάπτυξης της Πτυχιακής

Η συγκεκριμένη εργασία απαιτεί τη δημιουργία app ηχογράφησης και κατόπιν επεξεργασίας ήχου. Γι αυτό πρέπει να προσφέρονται σχεδιαστικές επιλογές (το να μπορεί ο χρήστης να φτιάξει το δικό του περιβάλλον πλοήγησης μέσα στην εφαρμογή) καθώς και προγραμματιστικές (να μπορεί να εισάγει κώδικα τέτοιο που να υπάρξει η επιθυμητή *αντίδραση* από το λογισμικό πάνω στη *δράση* του χρήστη).

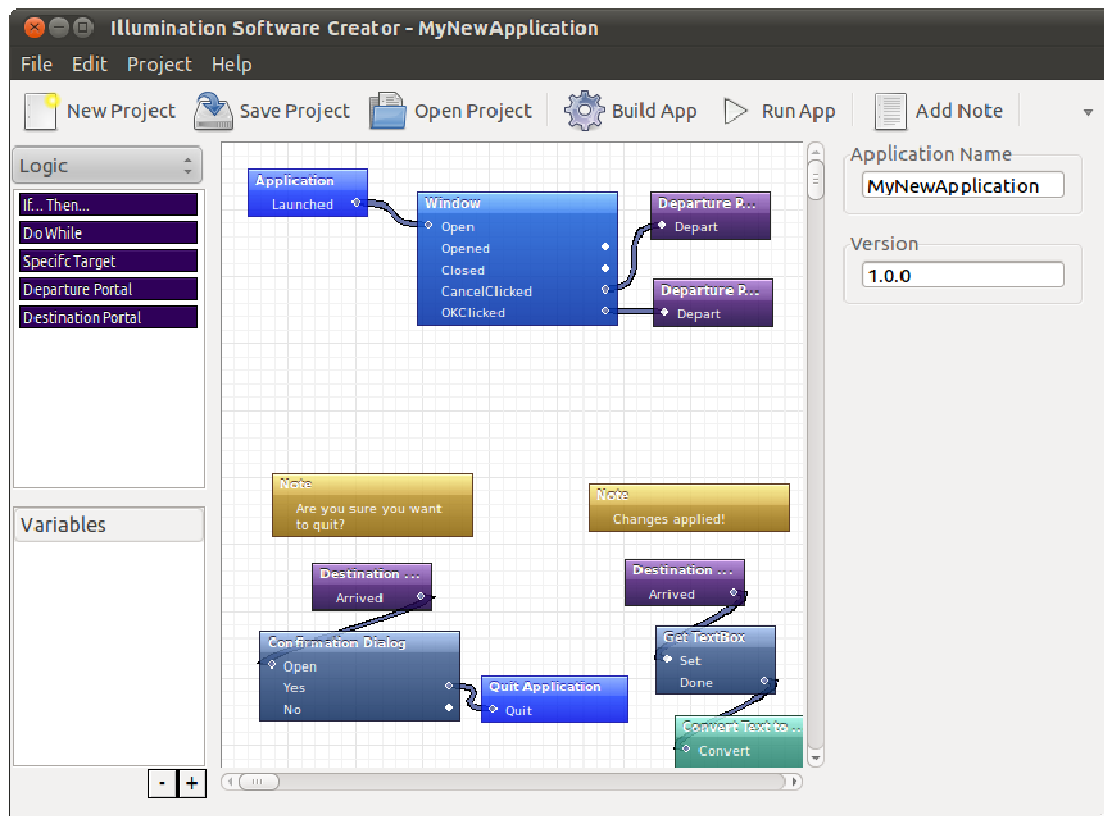
2.1.1 Μοντέλα

Εναλλακτικές προτάσεις για χρήση προγράμματος για τη δημιουργία του app θα ήταν το *MIT App Inventor* και *Illumination Software Creator*, τα οποία και τα δύο μπορούν να υλοποιήσουν ένα όμορφο σχεδιαστικά και εύχρηστο αποτέλεσμα της οπτικής του app καθώς και τη λειτουργία της εγγραφής ήχου (προγραμματιστικά).



Εικόνα 2 : Το MIT App Inventor ([site](#))

Μάλιστα στην περίπτωση του App Inventor δεν χρειάζεται καν εγγραφή κώδικα διότι η όλη διαδικασία γίνεται με την κατάλληλη σύνδεση "blocks" όπου το καθε ένα αντιπροσωπεύει τον απαιτούμενο κώδικα !



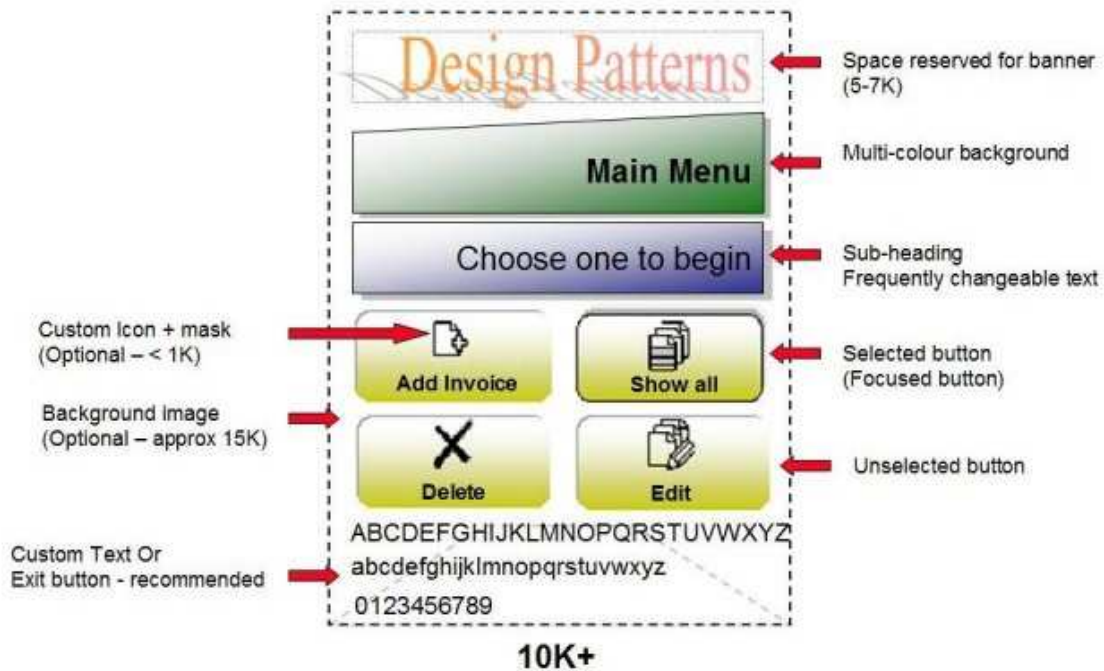
Εικόνα 3 : Δημιουργία app με το Illumination Software Creator ([site](#))

Η απουσία όμως επιλογής εισαγωγής κώδικα έτσι ώστε να μπορεί να δημιουργηθεί φίλτρο για την επεξεργασία του ήχου (τουλάχιστον μέχρι την στιγμή αυτή) μας κάνει να σταφούμε σε άλλο πρόγραμμα. Για το λόγο αυτό γίνεται επιλογή και χρήση του **Eclipse**.

2.1.2 Θεωρίες

Εν αρχή ,πρέπει να γίνει σχεδιασμός της οπτικής άποψης του app καθώς και του όλου interface. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να είναι οπτικά ευχάριστο και εύχρηστο. Η άποψη (layout) μπορεί να δανίζεται στοιχεία από παρόμοια app, κάτι το οποίο το κάνει αυτόματα πιο οικείο στους χρήστες και αυξάνει τη χρηστικότητα του. Πολύπλοκα μενού και πολλά κουμπιά δείχνουν περισσότερο να μπερδεύουν τους χρήστες παρά να εντυπωσιάζουν.

Ύπαρξη επιπλέον μενού και επιλογών είναι καλοδεχούμενη αλλά δεν πρέπει να αποσπά από τον κύριο στόχο του app. Για αυτό προτείνεται να υπάρχει ισορροπία χρηστικότητας και "ομορφιάς".



Εικόνα 4 : Παράδειγμα σχεδιασμού layout μιας εφαρμογής. ([site](#))

Για την περίπτωση επιπρόσθετου *οπτικοακουστικού υλικού* καθώς και *επιλογών*, έτσι ώστε να γίνει αναβάθμιση του layout του app ώστε να γίνει πίο αρεστό στο κοινό (και ανάλογα με τις απαιτήσεις του) ο δημιουργός του app θα πρέπει να έχει αφήσει την επιλογή ώστε να μπορεί να το αναβαθμίσει (με ένα patch αν δε θέλει να το ξαναδιανύμει ολόκληρο αναβαθμισμένο).

2.1.3 Αλγόριθμοι

Όσον αφορά το προγραμματιστικό μέρος, το πώς δηλαδή θα μπορεί το πρόγραμμα να να ηχογραφεί ήχο και σε τί μορφή, θα επιλέξουμε την μορφή WAV (ή WAVE file) στην οποία είναι σχετικά απλό να γίνει το recording και αναγνωρίζεται από τις περισσότερες συσκευές κινητών τηλεφώνων αλλά και, πίο σημαντικό, από τα ίδια τα εργαλεία του Android SDK.

Τα αρχεία WAVE (ή **Waveform Audio File Format**) είναι ο κοινός τύπος κωδικοποίησης και αποθήκευσης ήχου σε PC. Αποτελεί εφαρμογή της μεθόδου αποθήκευσης [Resource Interchange File Format](#) (RIFF) που χρησιμοποιείται για την αποθήκευση δεδομένων σε κομάτια "chunks". Είναι το κύριο format αποθήκευσης *μη συμπίεσμένου ήχου* για τα Windows.

Endian	Byte offset	Field name	Field size	Description
big	0	ChunkID	4	"RIFF" Chunk Descriptor
little	4	ChunkSize	4	
big	8	Format	4	
big	12	Subchunk1ID	4	"fmt" subchunk
little	16	Subchunk1Size	4	
little	20	AudioFormat	2	
little	22	NumChanel	2	
little	24	SampleRate	4	
little	28	ByteRate	4	
little	32	BlockAlign	2	
little	34	BitsPerSample	2	
big	36	Subchunk2ID	4	
little	40	Subchunk2Size	4	
little	44	Data	Subchunk2Size	

Εικόνα 5 : Η δομή του WAVE file. ([site](#))

Εναλλακτική θα αποτελούσε το mp3 file το οποίο όμως απαιτεί επιπλέον "plug in", καθότι τα εργαλεία του Android SDK την παρούσα στιγμή δεν το υποστηρίζουν (η κωδικοποίηση δεν εμπεριέχεται στην πλατφόρμα) , και επιπλέον θα δημιουργούσε πρόβλημα, σε περίπτωση που το app μας θα διατίθετο εμπορικά, μια και το mp3 encoding είναι *πατενταρισμένο*.

Η επιπλέον επεξεργασία του ήχου μπορεί να γίνει με τη δημιουργία φίλτρων που θα είχαν επίδραση πάνω στο αρχείο ήχου αφού το ηχογραφήσουμε. Το "εφέ" που θα επιφέρουν μπορεί να ποικίλει ανάλογα με το φίλτρο. Από επιτάχυνση και επιβράδυνση του ρυθμού μετάδοσης έως στην ενίσχυση ή και απλή παραμόρφωση της ηχογράφησης. Στη συγκεκριμένη εφαρμογή θα χρησιμοποιήσουμε 5 "φίλτρα".

3 Σχέδιο Δράσης για την δημιουργία του android application.

3.1 Έρευνα και Διαδικτυακοί δάσκαλοι

Ο σχεδιασμός και ανάπτυξη πολλών εφαρμογών για android σήμερα μπορεί να γίνει με σχετικά απλές διαδικασίες, ακόμα και αυτόματα αφού σήμερα υπάρχουν πολλά site που δημιουργουν απλές εφαρμογές με τον χρήστη να δίνει επιλογές πάνω στο οπτικοακουστικό υλικό που θα εμπεριέχεται σ' αυτή και ποιά θα είναι η λειτουργία της (μιλάμε πάντα για απλές λειτουργίες που να μη περιλαμβάνουν περίπλοκες πράξεις). Όμως, για κάποιον ο οποίος θέλει ο ίδιος να δημιουργήσει και δεν διαθέτει προηγούμενη γνώση πάνω στο θέμα, πρέπει να βρεθεί μια αφετηρία. Το σημείο εκείνο από όπου θα ξεκινήσει να αναζητά τρόπους, μεθοδολογίες και ιδέες, ώστε να βρεί τι είναι αυτό που θέλει να δημιουργήσει και πως. Το σημείο αυτό, σήμερα, δεν είναι άλλο από τον διαδικτυακό κόσμο ή **internet**.

3.1.1 Το site των Android developers

Μέσα από οποιαδήποτε μηχανή αναζήτησης, η εισαγωγή της πρότασης "*create android app*" μας οδηγεί στην κύρια σελίδα για τους [developers για android application](#). Το site, περιέχει αναλυτικές οδηγίες για το σχεδιασμό και δημιουργία απλών android app, με πρώτο βήμα την [εγκατάσταση των SDK Tools και του προγράμματος Eclipse](#) καθώς και των απαραίτητων plug-in για την ομαλή τους λειτουργία, για Windows και Linux ανάλογα (στην προκειμένη περίπτωση εργαζόμαστε σε περιβάλλον Windows XP ή μεγαλύτερα). Για τους πιο έμπειρους, οι οποίοι δέν χρησιμοποιούν το Eclipse, υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας του project τους χρησιμοποιώντας τα SDK tools γράφοντας απλώς τον κώδικα.

The screenshot shows the Android Developers website interface. At the top, there are navigation tabs: 'Developers', 'Design', 'Develop', and 'Distribute'. Below this is a secondary navigation bar with 'Training', 'API Guides', 'Reference', 'Tools', 'Google Services', and 'Samples'. The main content area is titled 'Running Your App' and includes a sidebar with a table of contents. The main text explains how to run an app on a real device or emulator, mentions the importance of the AndroidManifest.xml file, and shows a code snippet for the manifest file. The code snippet is as follows:

```
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android" ... >
  <uses-sdk android:minSdkVersion="8" android:targetSdkVersion="17" />
  ...
</manifest>
```

The page also includes a 'THIS LESSON TEACHES YOU TO' section with two items: '1. Run on a Real Device' and '2. Run on the Emulator'. There is also a 'YOU SHOULD ALSO READ' section with links to 'Using Hardware Devices', 'Managing Virtual Devices', and 'Managing Projects'.

Εικόνα 6 : Το site των Android developers ([site](#))

Το site των developers περιέχει σχεδόν τα πάντα πάνω στο θέμα Android. Ορισμούς, αναφορές καθώς και οδηγίες πάνω στη χρήση και στην εφαρμογή εργαλείων του Eclipse, προτεινόμενες χρήσεις αυτών και παραδείγματα εφαρμογής τους πάνω σε υπάρχοντα app. Επίσης, περιέχει απαρίθμηση και εκτενή αναφορά και ανάλυση πάνω στα [Android APIs](#) (Application Programming Interface), στα πακέτα και τις κλάσεις που περιλαμβάνει, καθώς και σε ποιά έκδοσή (αριθμό 01-19 έως αυτή τη στιγμή) του συμπεριλήφθηκαν. Τα στοιχεία του **κώδικα** δηλαδή, που χρησιμοποιώντας στη γλώσσα προγραμματισμού Java, έχουν "νόημα" στο περιβάλλον του Android και βοηθούν στην υλοποίηση του εκάστοτε project / app. Έμπειροι προγραμματιστές είναι εύκολο να ανατρέξουν στην τεράστια αυτή βιβλιοθήκη και να βρουν την μέθοδο που χρειάζονται καθώς και εναλλακτικές αυτής.

3.1.2 To site StackOverflow

Παρόλο που το [developer.android.com](#) αποτελεί τη "πηγή" γνώσεων για το Android, υπάρχουν πληθώρα άλλων site και forum τα οποία ασχολούνται με μεθοδολογίες, χρήση κώδικα και προσφέρουν βοήθεια, όχι μόνο σε έμπειρους δημιουργούς αλλά και σε απλούς χρήστες, πάνω στη δημιουργία app για Android. Συγκεκριμένα θα αναφέρω το πολύ γνωστό "[Stack overflow](#)". Πρόκειται για ένα *ελεύθερο* site για προγραμματιστές, επαγγελματίες και μη, οι οποίοι παραθέτουν ερωτήματα και απαντήσεις πάνω σε πληθώρα θεμάτων. Εκτός των άλλων και για σχεδιασμό και κωδικα για Android.

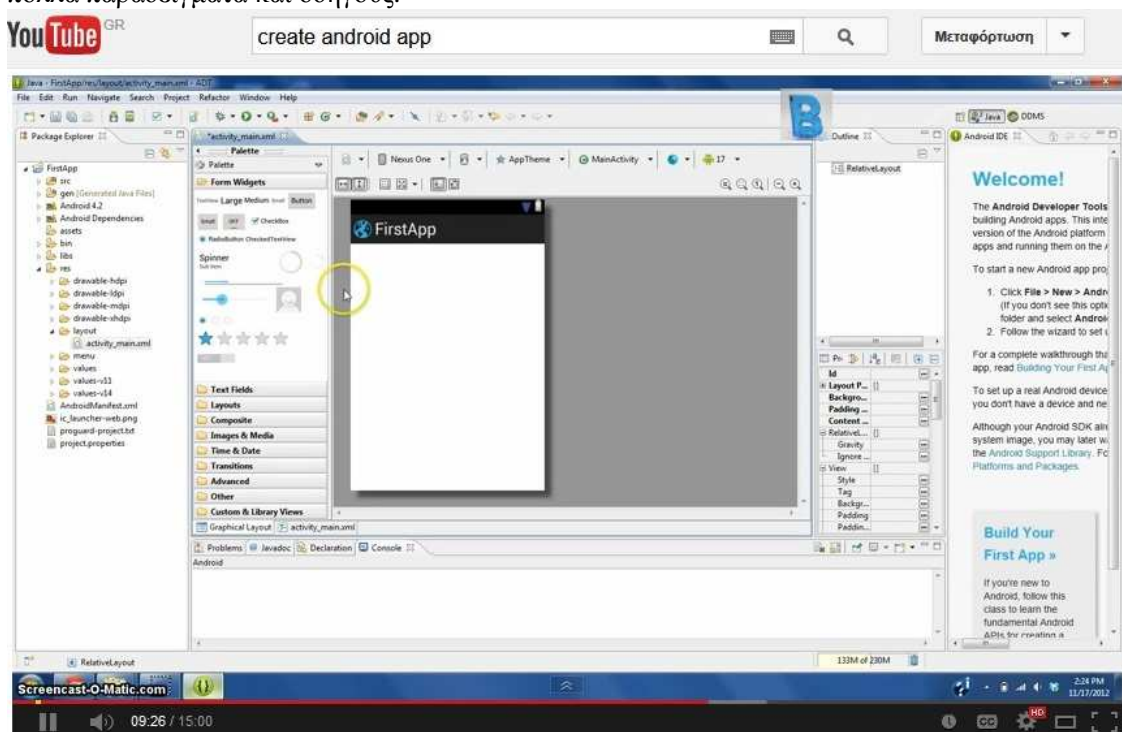
The screenshot shows the Stack Overflow website interface. At the top, there's a navigation bar with 'StackExchange' logo, 'sign up', 'log in', 'tour', 'help', and 'careers 2.0'. A search bar contains 'android app'. Below the navigation, there are tabs for 'Questions', 'Tags', 'Tour', and 'Users', and an 'Ask Question' button. The main content area shows search results for 'android app' with 212,409 results. The results are sorted by 'relevance'. The first result is 'A: Quitting an application - is that frowned upon?' with 757 votes and 1 answer. The second result is 'Q: Best practices for unit testing Android apps [closed]' with 592 votes and 16 answers. The third result is 'Q: Quitting an application - is that frowned upon?' with 488 votes and 31 answers. The fourth result is 'Q: Saving Activity state in Android' with 788 votes and 15 answers. The fifth result is 'Q: Activity restart on rotation Android' with 516 votes and 17 answers. On the right side, there's a 'CAREERS 2.0' section with various job opportunities like 'Exciting Graduate Trainee', 'Tech Lead or Senior Engineer', 'Configuration Developer', 'DevOps Engineer', and 'Sr. Technical Program Manager'. At the bottom right, there's a 'Hot Network Questions' section with the question 'What are spambots doing with'.

Εικόνα 7 : Το site StackOverflow ([site](#))

Πολλές φορές η απλή παράθεση του κώδικα δεν επαρκεί στην κατανόηση αλλά και στη σωστή χρήση του. Έτσι στο συγκεκριμένο site γίνεται παράθεση ερωτημάτων, απόψεων και απαντήσεων μέσα από προσωπική εμπειρία των ίδιων των χρηστών/δημιουργών, που πολλές φορές ταυτίζονται με τις δικές μας, προσφέροντας καλύτερη κατανόηση του προβλήματος αλλά και τρόπους υπέρβασής του.

3.1.3 Youtube και γνώση

Ίσως ο πιο εύκολος και σωστός τρόπος για να μάθει κάποιος οτιδήποτε είναι με οπτικοακουστικά παραδείγματα. Αυτό ακριβώς προσφέρουν εκατοντάδες χρήστες σήμερα με τα video τα οποία "ανεβάζουν" στην πλατφόρμα του [Youtube.com](https://www.youtube.com). Έτσι, και στην περίπτωση της δημιουργίας Android application μπορούμε να βρούμε εκατοντάδες "post" απλών χρηστών ή και από "masters" του προγραμματισμού οι οποίοι μοιράζονται τις γνώσεις τους πάνω στο θέμα με πολλά παραδείγματα και οδηγούς.



How to make an android app NO PROGRAMMING SKILLS NE...



Εγγραφή 3.161

6 βίντεο

241.806

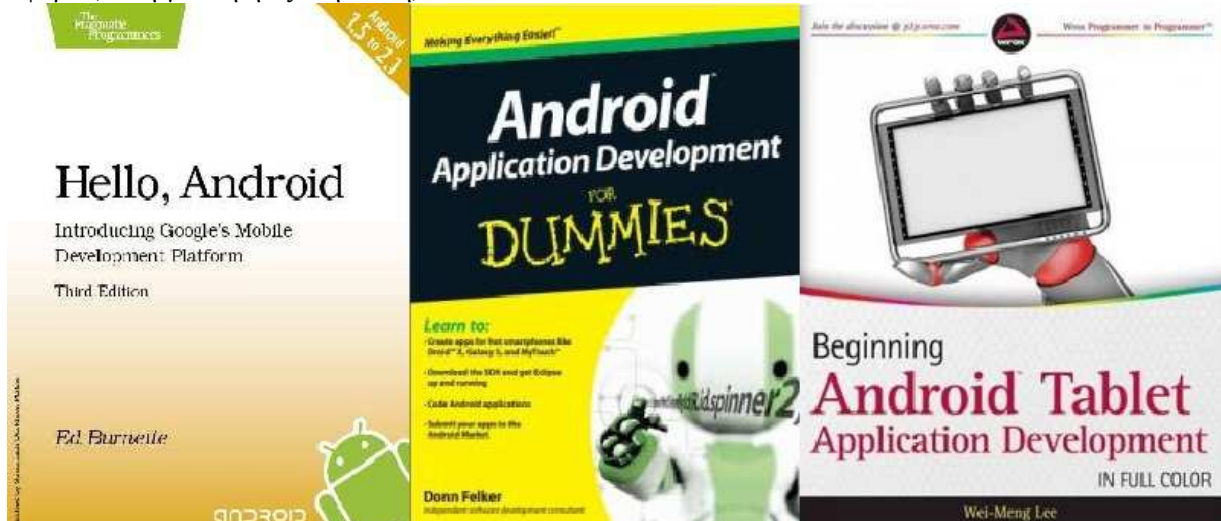
1.027 73

Εικόνα 8 : Απλός οδηγός δημιουργίας Android app σε youtube video.

Η ευκαιρία να παρακολουθήσει ο χρήστης κάθε διαδικασία που τον ενδιαφέρει, από τον σχεδιασμό ως και κομμάτια ολόκληρου κώδικα, βήμα-βήμα και όποτε θελήσει ξανά και ξανά, είναι εξαιρετικά χρήσιμη στη κατανόησή της. Είναι διδακτικό σε τέτοιο βαθμό διότι αποτελεί την "ζωντανή" πρακτική εφαρμογή και όχι το απλό θεωρητικό παράδειγμα.

3.1.4 Βιβλία

Η περιήγηση στο internet δεν αποτελεί το μοναδικό τρόπο έρευνας και μάθησης πάνω στο θέμα του Android application development. Υπάρχουν πολλά και καλά βιβλία τα οποία προσφέρουν τον παλιό παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας μέσα από τις σελίδες τους. Οι γνώσεις που προσφέρουν μπορεί να είναι από τις πιο βασικές έως πλήρως αναλυτικές. Είναι στην κρίση και προτίμηση του χρήστη να διαλέξει αυτό που πιστεύει πως θα τον οφελήσει περισσότερο πάω στο θέμα που τον αφορά (απλή γνώση ή εξειδίκευση).



Εικόνα 9 : Βιβλία πάνω στο θέμα του σχεδιασμού Android application.
(εικόνες resized από: [site](#), [site](#), [site](#))

Κύριο όμως πρόβλημα που εμφανίζει αυτή η μορφή διδασκαλίας είναι η *συνεχής αναβάθμιση και εξέλιξη του Android*, καθώς και γενικά κάθε τεχνολογίας. Βιβλία που θεωρούνται τα καλύτερα πάνω στον τομέα *σήμερα* γίνονται ξεπερασμένα μέσα σε *μερικούς μήνες*. Παράδειγμα αποτελεί το αρκετά ενδιαφέρον βιβλίο "Android application development for dummies", βιβλίο του 2010, το οποίο προσφέρει μία πολύ καλή εισαγωγή και ανάλυση στον κόσμο του Android με ωραία παραδείγματα και οδηγούς. Αναφέρεται όμως *έως* την έκδοση 2.2 (Froyo) του Android, κάτι που είναι σαφώς παρωχημένο την εποχή (2013) όπου η τελευταία έκδοσή του είναι 4.4 (KitKat)! Γι αυτό είναι σημαντικό ο χρήστης να διαλέγει πάντα την τελευταία πιά ένημερωμένη έκδοση του βιβλίου που τον ενδιαφέρει.

Σήμερα τα πάρα πολλά βιβλία (παντός κλάδου) μπορούμε να τα βρούμε και σε ψηφιακή μορφή (π.χ. pdf). Έτσι, ο πιά "τεχνολογικά προχωρημένος" χρήστης να μπορεί να τα μελετήσει από το PC, Laptop, Tablet ή ακόμη και απο το κινητό του τηλέφωνο!

3.2 Το Eclipse

3.2.1 Γενικά για το Eclipse

Το Eclipse είναι ένα πρόγραμμα το οποίο προσφέρει το κατάλληλο περιβάλλον το οποίο χρειάζεται για την ανάπτυξη εφαρμογών για Android. Αν και υπάρχουν αρκετά τέτοια προγράμματα (π.χ. [MIT App Inventor](#) και [Illumination Software Creator](#)) αποτελεί την κύρια πλατφόρμα εργασίας σήμερα για την πλειοψηφία των χρηστών.

Αναφερόμαστε στο Eclipse ως περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών ή **IDE** (Integrated Development Environment ή Interactive Development Environment) διότι προσφέρει το περιβάλλον εργασίας με πλήθος προσαρμόσιμων εργαλείων (Plug-in), απαραίτητα για το σχεδιασμό, δημιουργία και περαιτέρω ανάπτυξη εφαρμογών (όπως Android app). Είναι γραμμένο

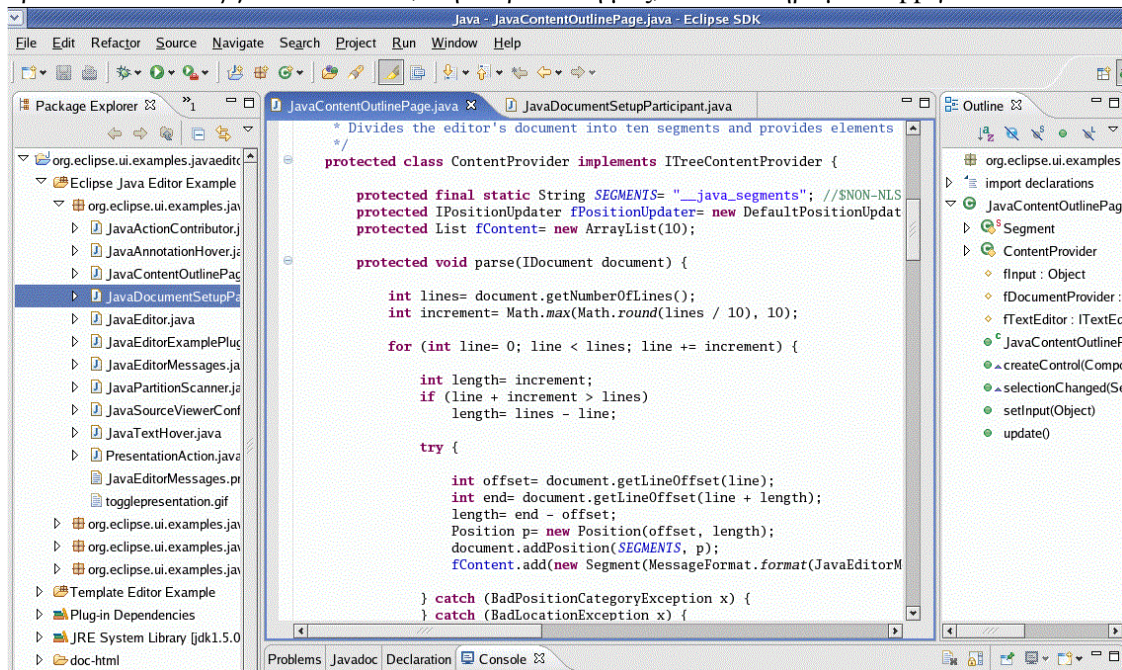


Εικόνα 10 : Το logo του προγράμματος Eclipse. (Eclipse logo from [site](#))

κυρίως σε γλώσσα [Java](#). Το **Eclipse SDK** (*Software Development Kit*) περιέχει τα Java dev. tools (εργαλεία για ανάπτυξη εφαρμογών σε γλώσσα Java) και προορίζεται για Java developers. Όμως, καθότι είναι **ελεύθερο και open source software**, είναι δυνατόν να το εμπλουτίσουμε με τη χρήση διαφόρων Plug-in, γραμμένα για την πλατφόρμα του Eclipse. Έτσι πλέον είναι δυνατή η δημιουργία εφαρμογών όχι αποκλειστικά και μόνο σε Java αλλά και σε άλλες γλώσσες προγραμματισμού όπως C, C++, Ada, Fortran, PHP, JavaScript κ.α.

3.2.2 Το περιβάλλον εργασίας του Eclipse

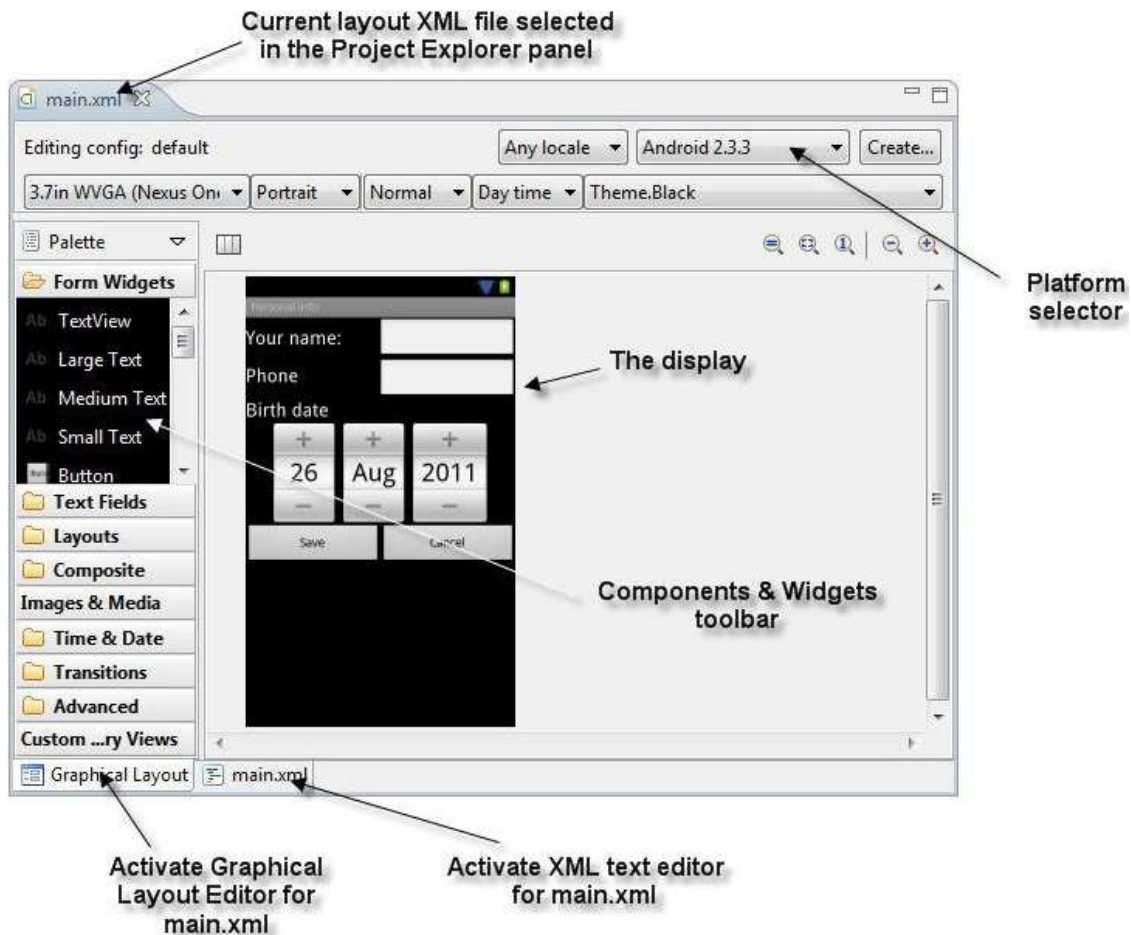
Το Eclipse αποτελεί ένα περιβάλλον προγραμματισμού με τη βοήθεια της γλώσσας Java. Με τη βοήθεια δηλαδή της **γραφής κώδικα Java** γίνεται η δημιουργία όλων των πτυχών του ενός application, της εμφάνισης, των ιδιοτήτων και ενεργειών που θα διαθέτει καθώς και ο τρόπος εκτέλεσής τους. Ουσιαστικά το Eclipse μεταφράζει ό,τι γράφεται σε γλώσσα Java και το τελικό προϊόν είναι **λειτουργικά και οπτικά**, στην περιπτωσή μας, ένα ολοκληρωμένο app για Android.



Εικόνα 11 : Μέρος κώδικα ενός app γραμμένος σε Java. ([site](#))

Ένα application είναι δυνατόν να αποτελείται εξ ολοκλήρου μόνο από κώδικα.

Οι δυνατότητες όμως που προσφέρονται από το Eclipse είναι περισσότερες. Εκτός των άλλων, όσον αφορά τον τρόπο σχεδιασμού των διαφόρων προσώπων (*layout*) ενός application, προσφέρονται "προδημιουργημένες" επιλογές καθώς και πληθώρα εργαλείων που βοηθούν στη δημιουργία νέων. Όλα αυτά, αποτελούν στην ουσία *γραφικές αναπαραστάσεις* και



Εικόνα 12 : Δείγμα των εργαλείων του Eclipse για τη δημιουργία layout. ([site](#))

παράμετροι από προ-γραμμένο κώδικα. Προσφέρονται προς διευκόλυνση του χρήστη, για να μην χρειάζεται να εισάγει ο ίδιος κώδικα. Μπορεί να είναι από απλά κουμπιά και πλαίσια για γραμματοσειρές έως γραφικά αναπαραριστούμενα ρολόγια και ημερολόγια, όλα τους σε μεγάλο βαθμό παραμετροποιήσιμα (χρώμα, διαστάσεις, στυλ κ.α.).

Μέσα στα διάφορα εργαλεία του Eclipse συμπεριλαμβάνεται και ο Emulator (προσομοιωτής κινητού τηλεφώνου). Αν και ο χρήστης μπορεί να "κατεβάσει" το νέο app που δημιούργησε κατευθείαν στο κινητό του, ώστε να το "τεστάρει" από εκεί, του δίνεται η δυνατότητα να προσομοιώσει τη συσκευή διαλέγοντας από μία λίστα ή να φτιάξει αυτός ένα ανάλογο με τις απαιτήσεις του. Είναι μια χρήσιμη παρότι χρονοβόρα επιλογή, ιδίως εάν ο χρήστης δεν διαθέτει την κατάλληλη συσκευή.

3.2.3 Παρατηρήσεις πάνω στο Eclipse

Προκειμένου ο μέσος χρήστης να μπορεί να *τρέξει* όμαλά το πρόγραμμα Eclipse θα πρέπει να διαθέτει μηχανήμα με επαρκή επεξεργαστική ισχύ. Προτείνονται επεξεργαστές "dual-core" και άνω με το σύστημα να διαθέτει το ελάχιστο 2GB RAM (προτείνονται 4GB και άνω). Ο αποθηκευτικός χώρος στο σκληρό δίσκο κυμαίνεται ανάλογα με το πλήθος των εργαλείων που θα διαλέξει να κατεβάσει ο κάθε χρήστης (προτείνονται 3,5 GB χωρίς να συμπεριλαμβάνεται ο χώρος για τα project του χρήστη) καθώς και περί τα 200MB για τη χρήση του Emulator. Σημειώνεται πως η εκίνηση του Emulator είναι αργή (περί τα 30 sec).

Επιπρόσθετα, όσον αφορά την γραφή κώδικα, ο χρήστης πρέπει να προσέχει κατά την μεταφορά του project του από H/Y σε H/Y διότι δύναται να μίν είναι τα ίδια στοιχεία (components, plug-in) εγκατεστημένα. Κάτι τέτοιο είναι σχεδόν σίγουρο να κάνει το app να παρουσιάσει λάθη στο Eclipse στον κώδικα καθώς το Eclipse δεν θα αναγνωρίσει τα καινούρια στοιχεία που περιλαμβάνονται στην ενημερωμένη έκδοσή του, στην οποία δημιουργήθηκε.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί πως το Eclipse πολλές φορές μπορεί να εμφανίσει λάθη, κατά την διάρκεια γραφής κώδικα (κόκκινη υπογράμμιση κάτω από τον λανθασμένο κώδικα), χωρίς να υπάρχει όμως κάποιο λάθος! Η ειδοποίηση λάθους μπορεί να παραμείνει στο ίδιο σημείο ακόμη και εάν ο κώδικας σβηστεί! Είναι σημαντικό ο χρήστης, εκτός από τη **συχνή αποθήκευση** του project του (save), να κάνει "**clean**" και "**build**" το project και εάν αυτό δεν βοηθήσει να κάνει επανεκίνηση του Eclipse ώστε να σβηστεί η ειδοποίηση λάθους.

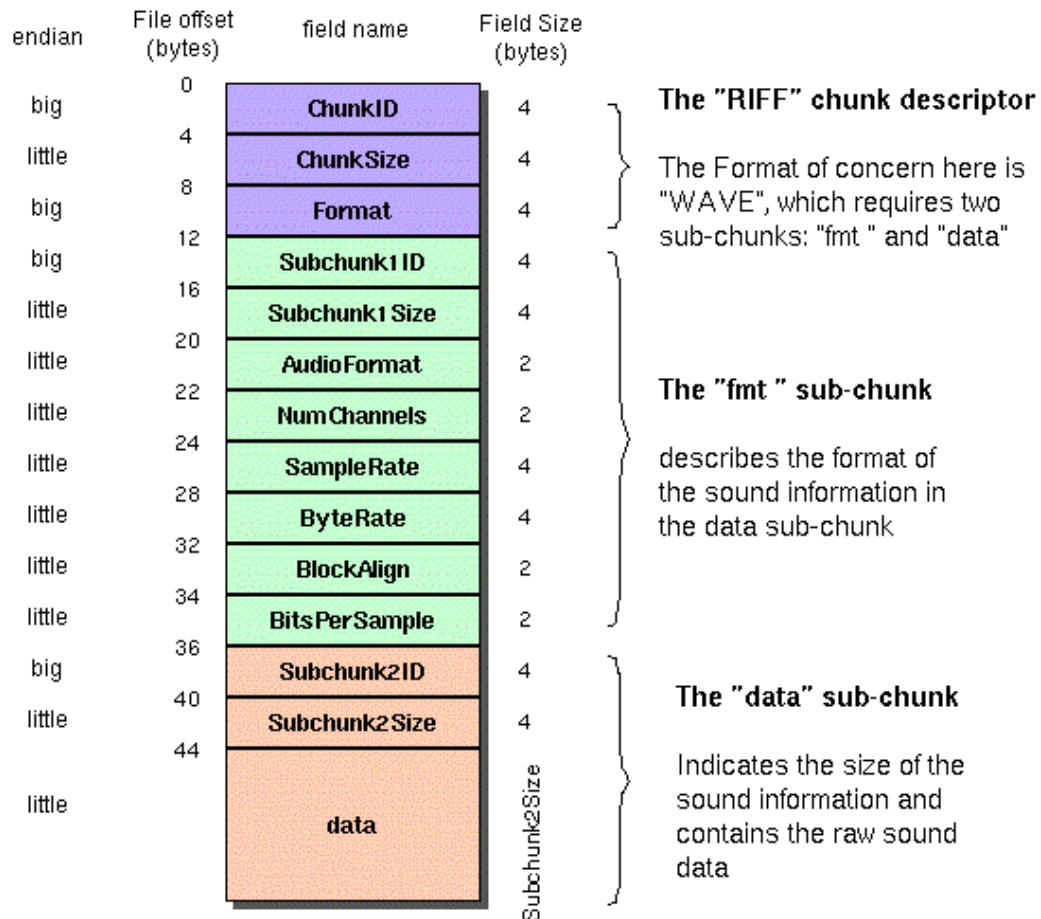
3.3 To WAVE format

Το **Waveform Audio File Format** (WAVE ή κοινώς WAV από το extension των αρχείων) αποτελεί format ήχου δημιουργημένο από τη Microsoft και IBM για την αποθήκευση αρχείων ήχου στο PC. Αποτελεί εφαρμογή της μεθόδου αποθήκευσης [Resource Interchange File Format](#) (RIFF) bitstream (αποθήκευση δηλ. δεδομένων ψηφιακά σε μία σειριακή αλληλουχία από bits). Χρησιμοποιείται για την αποθήκευση δεδομένων σε κομμάτια "chunks" και εφαρμόζεται κυρίως για την αποθήκευση μη συμπίεσμένου ήχου για τα Windows.

3.3.1 Μια ανάλυση του Wave format

Πιο αναλυτικά, κάθε τέτοιο αρχείο αποτελείται από μια "κεφαλή" (header), το οποίο δείχνει ότι πρόκειται για RIFF, ακολουθούμενη από μια αλληλουχία "κοματιών" (chunk) δεδομένων, όπου συνήθως είναι ένα WAVE κομμάτι που αποτελείται από 2 υπο-κομμάτια, το "**fmt**" που περιγράφει το format των δεδομένων και το "**data**" κομμάτι, με τα ουσιαστικά δεδομένα.

Το κανονικό *WAVE file format*



Εικόνα 13 : Δομή του WAVE format πιο αναλυτικά. ([site](#))

Offset	Size	Name	Description

To WAVE format αρχίζει με την RIFF κεφαλή:			
0	4	ChunkID	Περιέχει τα γράμματα "RIFF" σε ASCII (0x52494646 big-endian form).
4	4	ChunkSize	36 + SubChunk2Size, ή για την ακρίβεια : 4 + (8 + SubChunk1Size) + (8 + SubChunk2Size) Αυτό είναι το μέγεθος των επομένων από αυτό το νούμερο Είναι το μέγεθος όλου του αρχείου πλην 8 bytes για τα δύο πεδία που δεν περιλαμβάνονται στη μέτρηση: ChunkID και ChunkSize.
8	4	Format	Περιέχει τα γράμματα "WAVE" (0x57415645 big-endian form).

Το "WAVE" format αποτελείται από δύο υπο-κομμάτια: "**fmt**" και "**data**":

Το "fmt" υπο-κομμάτι περιγράφει το format των δεδομένων του ήχου:

12	4	Subchunk1ID	Περιέχει τα γράμματα "fmt" (0x666d7420 big-endian form).
16	4	Subchunk1Size	16 για PCM Αυτό είναι το μέγεθος για το υπόλοιπο του υπο-κομματιού που ακολουθά.
20	2	AudioFormat	PCM = 1 (π.χ. Linear quantization) Τιμές εκτός του 1 δείχνουν άλλου είδους συμπίεση.
22	2	NumChannels	Mono = 1, Stereo = 2, κτλ.
24	4	SampleRate	8000, 44100, κτλ.
28	4	ByteRate	== SampleRate * NumChannels * BitsPerSample/8
32	2	BlockAlign	== NumChannels * BitsPerSample/8 Ο αριθμός των byte για ένα δείγμα για όλα τα κανάλια.
34	2	BitsPerSample	8 bits = 8, 16 bits = 16, etc.
	2	ExtraParamSize	αν PCM τότε δεν υπάρχει
	X	ExtraParams	χώρος για επιπλέον παραμέτρους

Το "data" υπο-κομμάτι περιέχει το μέγεθος των δεδομένων και τον ίδιο τον ήχο:

36	4	Subchunk2ID	Περιέχει τα γράμματα "data" (0x64617461 big-endian form).
40	4	Subchunk2Size	== NumSamples * NumChannels * BitsPerSample/8 Αυτό είναι το νούμερο των byte των δεδομένων.
44	*	Data	Τα πραγματικά δεδομένα του ήχου (ο ίδιος ο ήχος).

(Πιο αναλυτικά η δομή του Wave)

3.3.2 Υπέρ και κατά για το Wave format

Τα αρχεία WAV, σε μη συμπίεσμένη μορφή, είναι αρκετά μεγάλα για αυτό και η χρήση τους για ανταλλαγή αρχείων ήχου (ιδίως στο internet) είναι περιορισμένη. Συνήθως προτιμάται η χρήση αρχείων όπως [mp3](#). Γίνεται όμως συχνά χρήση τους σε πολλές περιπτώσεις, όπως στην αποθήκευση υψηλής ποιότητας ήχου από μέσα "πρώτης γενιάς" (παλιά μικρόφωνα, κασέτες ήχου κ.α), σε συστήματα που το μέγεθος αποθηκευτικού χώρου δεν αποτελεί παράγοντα, αλλά και στην επεξεργασία ήχου (όπως μοντάζ) όπου τίθεται πρόβλημα στον χρόνο συνεχούς συμπίεσης και αποσυμπίεσης των αρχείων ήχου.

Επίσης, το συνολικό μέγεθός τους περιορίζεται κάτω από τα 4GB (σε μερικά προγράμματα και κάτω από 2GB) λόγω της χρήσης της 32-bit unsigned integer για την αποθήκευση της "κεφαλής" (header file). Αυτό ισοδυναμεί περίπου με 6.8 ώρες ενός CD ποιότητας ήχου 44.1 KHz, 16-bit stereo. Για αρχεία μεγαλύτερα των 4GB έχουν δημιουργηθεί τα *W64* και *RF64* format που επιτρέπουν χρήση 64-bit unsigned integer για την αποθήκευση της "κεφαλής".

Σε εμπορικές εφαρμογές, όπως σε Android apps, γίνεται συχνή χρήση του καθώς για την χρήση άλλων (όπως mp3) είναι απαραίτητη η εγκατάσταση επιπλέον plug-in καθώς το Android SDK με το Eclipse δεν τα περιέχει και πιο σημαντικό, η χρήση του wave είναι δωρεάν (αντίθετα με το mp3 που είναι πατενταρισμένο).

4 Κυριο μέρος Πτυχιακής

Προκειμένου ο χρήστης να καταλήξει στο λειτουργικό Android app που αποφάσισε να δημιουργήσει, ακολουθεί μια σειρά βημάτων.

4.1 Ανάλυση Προβλήματος

Οι απαιτήσεις του συγκεκριμένου app προς δημιουργία είναι απλές. Όσον αφορά το προγραμματιστικό μέρος του app:

- 1ο. Ο χρήστης να μπορεί να ηχογραφήσει τη φωνή του και κατόπιν
- 2ο. να δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να μπορεί να εφαρμόσει, τυχαία, μια μέθοδο επεξεργασίας του ήχου αυτού.

Με άλλα λόγια, ο χρήστης καλείται να δημιουργήσει κατ'αρχήν ένα **recorder φωνής** (ή ήχου γενικά) και κατόπιν ανάλογα **φίλτρα** τα οποία να προστίθενται, **με τυχαία επιλογή**, στο ηχογραφημένο κομμάτι του ήχου κατ'επιλογήν (δηλαδή εάν ο χρήστης το θελήσει).



Εικόνα 14 : Voice recording στο Android. ([site](#))

Το recorder ήχου είναι *σχετικά απλό* στην υλοποίηση. Η προσοχή θα πρέπει να εστιαστεί σε δυο πράγματα. Στο είδος του αρχείου (format) που θα επιλεγεί για την αποθήκευση του ήχου (γίνεται επιλογή του wave) και του πλήθους καθώς και το είδος των φίλτρων των οποίων θα γίνει η χρήση. Η τυχαία επιλογή τους (randomization effect) γίνεται εύκολα (π.χ. με τη χρήση της "switch").

Όσον αφορά το *οπτικό* μέρος του app, απαιτείται ο σχεδιασμός του με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εμφανίσιμο αλλά ταυτόχρονα λειτουργικό. Δημιουργία δηλαδή του κατάλληλου layout (ή συνδυασμό πολλών) όπου να συνδυάζονται οπτική ομορφιά και μικρή πολυπλοκότητα. Ο χρήστης θα πρέπει να λάβει υπόψη και σε τι κοινό απευθύνεται το app του.

4.2 Απαιτήσεις συστήματος

Όσον αφορά τις απαιτήσεις του συστήματος στο οποίο θα "τρέξει" το app, ο χρήστης θα πρέπει να σκεφτεί για *ποιές πλατφόρμες* προορίζεται (κινητά τηλέφωνα, tablet κ.) και για *ποιές εκδόσεις* του Android.

Ανάλογα με την πλατφόρμα, το app μπορεί να έχει διαφορετική εμφάνιση (αλλιώς θα εμφανίζεται σε ένα κινητό τηλέφωνο παλιάς γενιάς και αλλιώς σε ένα tablet, αν και ο χρήστης μπορεί να το προσαρμόσει), διαφορετική ταχύτητα εκτέλεσης (πιο γρήγορα σε συσκευές με μεγαλύτερη επεξεργαστική ισχύ) και διαφορετικές δυνατότητες (π.χ. επιλογή για σύνδεση στο internet είναι άχρηστη για κινητά τηλέφωνα παλιάς γενιάς, ή επιλογή αποθήκευσης μεγάλου αρχείου wav σε συσκευές με μικρό αποθηκευτικό χώρο).

Πολύ σημαντική είναι η έκδοση (ή API version) του Android για την οποία προορίζεται το app. Όσο μεγαλύτερη (πιο πρόσφατη) είναι τόσο περισσότερες επιλογές ο χρήστης έχει ως προς τη δημιουργία (από εμφάνιση και λειτουργίες έως πιο "σύγχρονο" κώδικα). Επιλέγοντας όμως μια μεγαλύτερη έκδοση αυτόματα απορρίπτονται οι χαμηλότερες από αυτήν, ως μη συμβατές, καθώς και το μέρος του πληθυσμού που τις χρησιμοποιεί! Είναι λοιπόν, απαραίτητη (ιδίως σε εμπορικά εκμεταλλεύσιμες εφαρμογές) η επιλογή μιας έκδοσης η οποία θα συνδυάζει την ευχρηστία και οφέλη μιας πιο πρόσφατης έκδοσης, μ'αυτήν που θα καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος χρηστών.

Για την συγκεκριμένη εφαρμογή γίνεται επιλογή του API 10 ή Android 2.3.3 (Gingerbread) λόγο του ότι η ίδια η εφαρμογή δεν είναι πολύ απαιτητική (από άποψη επεξεργαστικής ισχύος και μνήμης) αλλά και για τη μεγιστοποίηση του αριθμού των συσκευών στις οποίες θα μπορεί να "τρέξει". Η ίδιας οι συσκευές θα πρέπει να διαθέτουν χώρο ικανό να αποθηκεύσει τα αρχεία wav της ηχογράφησης *συν* της επεξεργασμένης έκδοσής της.

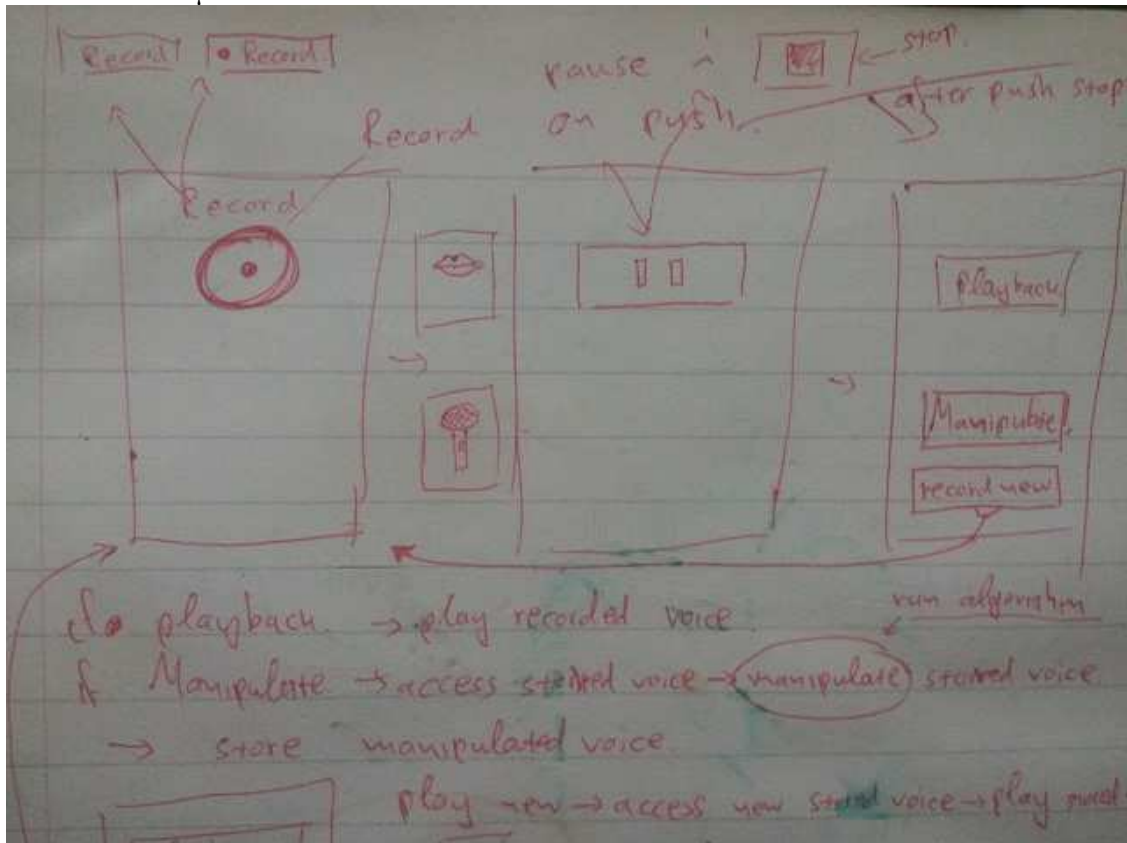
4.3 Σχεδιασμός Υλοποίησης

Μετά των προσδιορισμό των απαιτήσεων της εφαρμογής που πρόκειται να δημιουργηθεί, σειρά έχει ο σχεδιασμός ή το πλάνο υλοποίησής του. Ο ίδιος ο σχεδιασμός, για τους επαγγελματίες του χώρου, συνδυάζει ένα ευρύ φάσμα γνώσεων όπως *τυπογραφία, διεπαφή χρήστη, graphic design* κ.α. Μπορεί να υπάρξει πληθώρα επιλογών που μπορεί κανείς να κάνει στην δημιουργία μιας εφαρμογής.

Η μελέτη των διαθέσιμων μεθόδων/τεχνικών και παραδειγμάτων καθώς και το ίδιο το λογισμικό (Eclipse) συχνά υποδείχνουν αυτές τις *αρχές σχεδιασμού* που πρέπει να ακολουθηθούν για ένα επιτυχημένο application. Το σχέδιο διαφέρει ανάλογα με την πολυπλοκότητα και είδος κάθε εφαρμογής αλλά συνήθως περιστρέφεται γύρω από τις εξής αρχές: **1.ομορφιά** (να διαθέτει ωραίες φωτογραφίες μενού και ήχους) **2.λειτουργικότητα** (να γίνεται αυτό

ακριβώς που θέλει ο χρήστης και σε γρήγορο χρονικό διάστημα) και **3.απλότητα** (χωρίς περίπλοκα μενού με πολλά κουμπιά, layout και εικόνες που να μπερδεύουν το χρήστη).

Ο σχεδιασμός της υλοποίησης του συγκεκριμένου application ξεκινά αυθόρμητα με βάση την προσωπική εμπειρία του χρήστη. Συνεχίζεται αναπτυσσόμενος με βάση τη έρευνα και την μελέτη του πάνω στο θέμα.



Εικόνα 15: Αρχικός και πρόχειρος σχεδιασμός σε τεράδιο στα layout και κουμπιά του app :)

Ο τελικός σχεδιασμός του app καταλήγει στα εξής:

- Χρήση του προγράμματος Eclipse (το εναλλακτικό πρόγραμμα "Android App Inventor" που σε αρχική φάση είχε επιλεγεί για χρήση, μετά από πολλά τεστ, εγκαταλείπεται).
- Χρήση της έκδοσης **Android 2.3.3 και άνω** για τη συμβατότητα του.
- Το μικρό εικονίδιο του app θα απεικονίζει κάτι σχετικό με αυτό (π.χ. ένα μικρόφωνο ή ένα χαμόγελο).
- Έναρξη του app με εισαγωγική οθόνη (splash screen) για επειδηξη του logo (επιλογή του χρηστη) και για εφέ.
- **1** ή **2** το πολύ layout στο κύριο μέρος του app.
- **4** με **5** διαφορετικά κουμπιά για κάθε λειτουργία (record, stop, play, apply filter).
- Άκουσμα κάποιου ήχου ή μελωδίας εάν κάποιο κουμπί πιεστεί από τον χρήστη καθώς και κατά την έναρξη του app όσο διαρκεί η splash screen.
- Επιλογή εικόνας για το κύριο layout, που να συσχετίζεται με το θέμα του app να είναι όμορφη ή και κωμική.

- Πεδίο στο οποίο θα αναγράφεται η θέση αποθήκευσης του αρχείου ήχου που θα ηχογραφηθεί, το όνομά του.
- Να δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να τροποποιεί το όνομα του αρχείου της ηχογράφησης του.
- Πεδίο στο οποίο θα αναγράφεται το όνομα του φίλτρου του οποίου γίνεται χρήση κατά την εκάστοτε επεξεργασία ήχου.
- Επιλογή χρήσης του wave format ως αποθηκευτικό μέσο για την ηχογράφηση.
- Δημιουργία 5 διαφορετικών φίλτρων όπου θα γίνεται τυχαία χρήση τους πάνω στην ηχογράφηση.

4.4 Υλοποίηση

Η υλοποίηση του Android application με ονομασία **SoundProcessingProject** ακολουθά τις τελικές ιδέες και τον σχεδιασμό με μερικές μικροαλλαγές οι οποίες σχετίζονται με την λειτουργικότητα του app. Αυτή λαμβάνει μέρος με τη βοήθεια του προγράμματος Eclipse και το project δημιουργείται για την έκδοση Android 2.3.3 (Gingerbread) και άνω κάνοντας χρήση του **API 10**.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="gr.epp.gfragk.llp"
    android:versionCode="1"
    android:versionName="1.0" >
    <uses-sdk android:minSdkVersion="10" />
    <uses-permission android:name="android.permission.MODIFY_AUDIO_SETTINGS"/>
    <uses-permission android:name="android.permission.RECORD_AUDIO"/>
    <uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE"/>

```

Εικόνα 16: Η έκδοση του API βρίσκεται στο AndroidManifest.

4.4.1 Υλοποίηση του οπτικού σκέλους

Όσον αφορά το οπτικό σκέλος, επιλέγονται τα εικονίδια τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για το Android app menu icon καθώς και για τη splash screen και για το κύριο layout. Όλες οι εικόνες τοποθετούνται στο φάκελο "assets" του project στο workspace, απόπου μπορούν να επιλεγθούν, ή κατευθείαν στο φάκελο "res" στους φακέλους του "drawable-ldpi", "drawable-mdpi" και "drawable-hdpi" ανάλογα με το μέγεθος και την ανάλυσή τους.



Εικόνα 17: Εικόνες και εικονίδιο του app.

Η ανάλυση των εικόνων είναι 320 x 481 ενώ του εικονιδίου 72 x 72 (για τυπική οθόνη). Για μεγαλύτερες αναλύσεις αλλά και για τη λειτουργία της πλάγιας προβολής η εικόνα προσαρμόζονται αυτόματα από το λογισμικό (σε πολύ μεγάλες οθόνες η ανάλυση πέφτει).

Για σχεδιαστικούς αλλά και λειτουργικούς λόγους γίνεται χρήση του "RelativeLayout" ώστε να τοποθετηθούν στις κατάλληλες θέσεις του layout τα εξής:

1. Στο πάνω μέρος του layout ένα "*edited text*" πεδίο, όπου μπροστά του θα αναγράφεται ή θέση που θα πάρει το ηχογραφημένο αρχείο (είναι προκαθορισμένο για Android στο `mnt/sdcard`) και ο φάκελος που θα του οριστεί από τον δημιουργό ("AudioRecorder"). Το ίδιο το text αναφέρει το όνομα που θα πάρει το αρχείο, το οποίο ο χρήστης να αλλάξει κατ' επιθυμία του.
2. Ακριβώς κάτω από το "*edited text*" τοποθετείται ένα "*spinner*", μια λίστα στην ουσία, που θα συνδεθεί με τα φίλτρα που θα δημιουργηθούν, δείχνοντας το εκάστοτε φίλτρο που χρησιμοποιείται όταν γίνεται επεξεργασία του ήχου. Το ίδιο είναι *unclickable*, για να μην γίνεται αλληλεπίδραση μ' αυτό λόγω του ότι δεν χρειάζεται, και *διάφανο*, για να μην καλύπτει το background.



Εικόνα 18: Η προβολή του app σε μία συσκευή και η σημασία του κάθε στοιχείου

3. Μικρή αλλαγή από τον αρχικό σχεδιασμό αποτελούν οι απλές *οδηγίες χρήσης*. Δεν είναι απαραίτητες, μια και το app είναι πολύ εύκολο κατανόηση και χρήση του. Βρίσκονται κάτω από το spinner. Αρχικά ήταν να γίνει με την εισαγωγή ενός "TextView" με διάφανο background αλλά τελικά υλοποιήθηκε με τη χρήση text πάνω στην εικόνα καθώς, ο χρωματισμός των γραμμάτων είναι ευκολότερος.
4. Στο κάτω μέρος του layout τοποθετούνται τα **4 κουμπιά**. Αυτά είναι τα **Record, Stop, Morphplay!** και **Play Intact**. Το *Record* εκινεί την ηχογράφηση ενώ το *Stop* την σταματά. Με το *Play Intact* γίνεται αναπαραγωγή της ηχογράφησης χωρίς τη χρήση φίλτρου ενώ με το *Morphplay* μετά την τυχαία πρόσθεση ενός από τα 5 φίλτρα. Το background των κουμπιών είναι διάφανο με τα γράμματα (οπτικά) να είναι κουμπιά.

4.4.2 Υλοποίηση του μέρους του κώδικα

Στο σημείο αυτό δεν θα γίνει αναγραφή όλου του κώδικα Java αλλά ο τρόπος με τον οποίο αυτός λειτουργεί για να παραχθεί το τελικό αποτέλεσμα. Όλος ο κώδικας είναι διαθέσιμος από το ίδιο το app στο Eclipse.

1. Αρχίζοντας με τη Splash Screen. Δημιουργείται καθαρά για την επιδειξη του logo του app και για εφέ. Στην splash screen class, δίνεται η εντολή με το που θα εκινεί ο κάθε χρήστης το app να προβάλεται η επιθυμητή οθόνη ("setContentView (R.layout.splash_screen);") για 3 sec ,κατα την διάρκεια του χρόνου αυτού θα παίζεται μια μελωδία. Τα αρχεία ήχου τα οποία χρησιμοποιούνται στην δημιουργία διαφόρων app συνήθως φυλάσσονται εντός του φάκελου "res" του project, μέσα άλλων ορισμένο γι'αυτό το σκοπό φάκελο (στην περίπτωση αυτή "RAW"). Η κλήση του ήχου/μελωδίας γίνεται με τη χρήση της [MediaPlayer](#). Η ίδια χρησιμοποιείται κατά την χρήση των κουμπιών (αλλά με διαφορετικό ήχο) με την εξέρεση του κουμπιού Record, στο οποίο ο ήχος θα παρεμβάλονταν στην ηχογράφιση.
2. Η κλάση (class) για το Wave encoding είναι αυτή η οποία "μεταφράζει" τα δεδομένα σε ήχο φτιάχνοντας εν τέλει το wav αρχείο της ηχογράφησης. Είναι το βασικό στοιχείο στο audio recorder. Ο γενικός κώδικας που χρησιμοποιείται *προσαρμοσμένος* για τις ανάγκες αυτού του app μπορεί να βρεθεί στο site του [Android Programming Tutorials](#).
3. Για τα φίλτρα δημιουργούνται ξεχωριστές κλάσεις για κάθε φίλτρο (5 συνολικά). Το **1o** είναι **Audio Amplification** προσθέτοντας ενίσχυση σε και στα 2 κανάλια (CH1 & CH2) του ηχογραφημένου ήχου. Το **2o** είναι **Audio Distortion** καθώς προσθέτει παρεμβολές στα κανάλια του ήχου.

```

private AlertDialog processingSoundDataWaitDialog;//dialogue shown while sound processing

private int filterCode;

/*
 * Filter codes
 */
public static final int FILTER_1_AUDIO_AMPLIFICATION = 0;
public static final int FILTER_2_AUDIO_DISTORTION = 1;
public static final int FILTER_3_AUDIO_AMPLITUDES_CUTOFF = 2;
public static final int FILTER_4_AUDIO_DELAY = 3;
public static final int FILTER_5_AUDIO_SPEEDUP = 4;

public SoundFilter(SoundProcessingProject2Activity sp2a, int filterCode) {
    this.sp2a = sp2a;
    this.filterCode = filterCode;
}

public abstract void run();

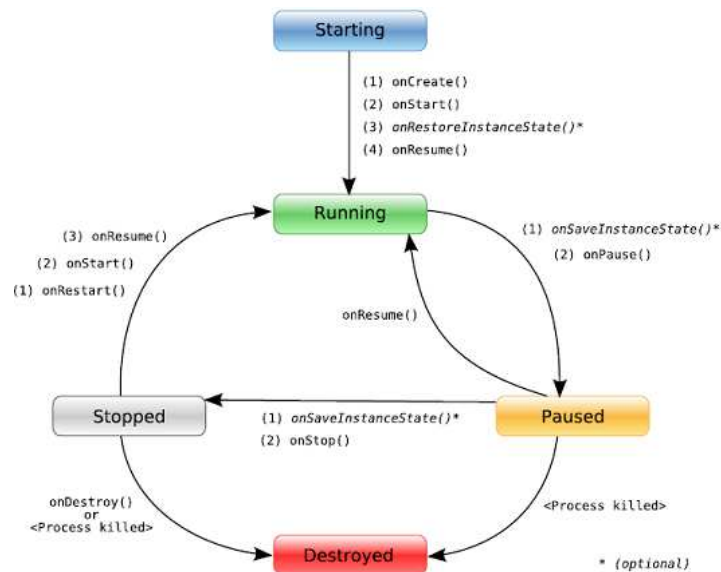
/*
 * notify host activity that audio processing completed.
 */
protected void processingFinished(){
    sp2a.onProcessingFinished(this);
}
protected void processingFailed(){
    sp2a.onProcessingFailed(this);
}
}

```

Εικόνα 19: Τα φίλτρα που χρησιμοποιεί το app

Το **3o** είναι **Cutoff Amplitude** όπου "κόβει" τους ήχους που υπερβαίνουν ένα συγκεκριμένο πλάτος στο μήκος κύματος ήχου. Το **4o** είναι το **Audio Delay**, το οποίο δίνει καθυστέρηση στην ηχογράφηση καθώς το normal samplerate = 44100 ενώ τώρα μειώνεται στα 25100 (υπάρχει η επιλογή για τον δημιουργό του app να επιλέξει μεταξύ 25100, 30100 και 40100). Το **5o** είναι το **Audio Speed Up** με την αντίθετη λειτουργία από το delay. Υπάρχει τώρα αύξηση του samplerate = 88100 (από 54100, 57100 και 88100).

4. Η κύρια (main) κλάση του app (SoundProcessingProject2Activity) είναι όπου θα συνδυαστούν όλα τα παραπάνω (θα οριστούν μεταβλητές, θα κληθούν συναρτήσεις θα γίνει η επιλογή των φίλτρων και θα κληθεί να εκτελεστεί η ιδιότητα κάθε κουμπιού) για να επιτευχθεί το τελικό αποτέλεσμα.



Εικόνα 20: Ο κύκλος ζωής μιας δραστηριότητας. ([site](#))

5. Στο τέλος της υπολοίψησης έρχεται το *debugging*, *testing* και *publishing* του application. Η διαδικασία εντοπισμού λαθών (bugs) σίγουρα δεν είναι εύκολη. Ειδικά οι αρχάριοι μπορεί να αντιμετωπίσουν πρόβλημα σε εφαρμογές που εμπεριέχουν αρκετό κώδικα. Η διαδικασία αυτή γίνεται πιο εύκολη με την εισαγωγή exceptions σε μέρη του κώδικα. Είδη "φραγμάτων" τα οποία ειδοποιούν για λάθη στον κώδικα και βοηθούν *περίπου* στον εντοπισμό τους.

Αφού τα περισσότερα λάθη εντοπιστούν και διορθωθούν (αφού το app γίνει build και run σε debug mode και εν συνεχεία γίνει το debugging με τα Android debug tools) το app περνά στην διαδικασία του testing. Αυτό μπορεί να γίνει και με εργαλεία που προσφέρει το ίδιο το Android SDK. Η χρήση του on-board Emulator είναι μία καλή λύση για το testing ενός app. Δυστυχώς για το συγκριμένο app ο Emulator λειτουργεί μόνο έως ένα σημείο καθώς **δεν μπορεί να ηχογραφηθεί ήχος σ' αυτόν**. Γι' αυτό θα πρέπει να γίνει χρήση κανονικής συσκευής.

Για να περαστεί το app σε μια συσκευή, πρέπει να συνδεθεί με τον Η/Υ με καλώδιο και να γίνει η εγκατάσταση της στο λειτουργικό σύστημά του έτσι ώστε να μπορεί να αναγνωριστεί. Κατόπιν, εάν όλα έχουν γίνει σωστά, με την εκίνηση (run) του από το Eclipse θα εγκατασταθεί και θα "τρέξει" στην συνδεδεμένη συσκευή.

Τέλος αφού έχει γίνει και το testing η υλοποίηση έχει τελειώσει και είναι καιρός για το app να δημοσιοποιηθεί, να διατεθεί δηλαδή προς χρήση στο κοινό (ανάλογα με το είδος του app και το είδος του κατασκευαστή, αυτό μπορεί να τεσταριστεί περεταίρω σε release mode).

Το συγκεκριμένο app, λόγω του ότι δεν ήταν δυνατό το testing του παρά σε 2 μόνο συσκευές πέραν του emulator (έληψη γνωριμίας ατόμων που να κατέχουν συσκευές με Android) ενδέχεται να παρουσιάει κάποιο μικρό bug.

4.4.3 Εγχειρίδιο χρήσης του Sound Processing Application

Το συγκεκριμένο app είναι πολύ απλό ως προς τη χρήση του. Μετά την εγκατάστασή του στη συσκευή του χρήστη αυτός δεν έχει παρά :

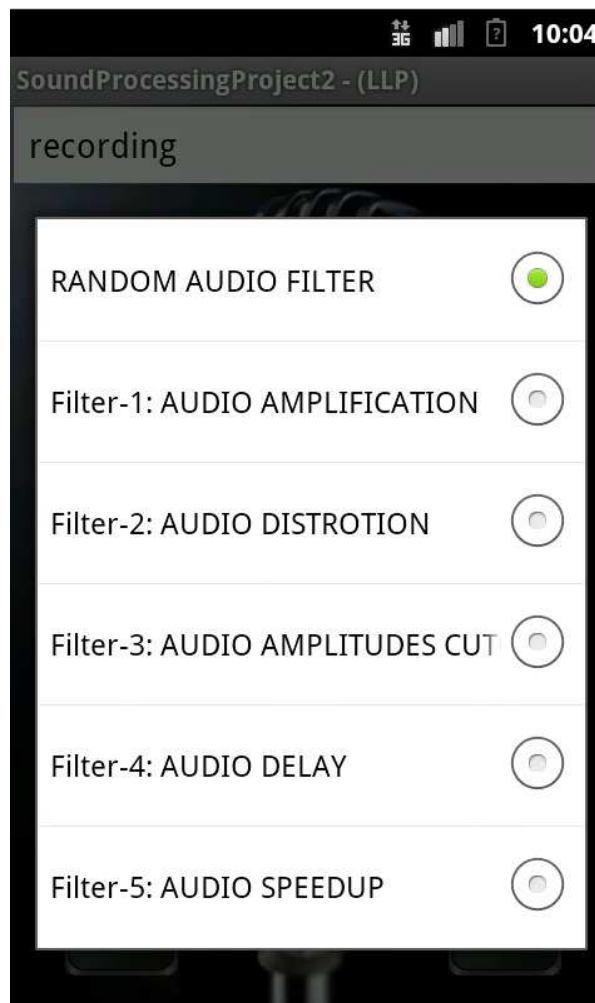
- να αγγίξει το μικρό εικονίδιο με το μικρόφωνο και το όνομα του app. Αυτό αμέσως ξεκινά. Στην αρχή εμφανίζεται το logo του δημιουργού και κατόπιν το κυρίως μενού.
- Στο πάνω μέρος εμφανίζεται η διεύθυνση αποθήκευσης του αρχείου ήχου στην κάρτα του κινητού τηλεφώνου. Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να αλλάξει το όνομα του αρχείου ήχου.

ΠΡΟΣΟΧΗ :σε περίπτωση νέας ηχογράφησης εαν το όνομα του αρχείου παραμείνει το ίδιο τότε η προηγούμενη ηχογράφηση θα χαθεί!



Εικόνα 21: το τελικό app

- Πιέζοντας το κουμπί **Record (τρίγωνο)** αρχίζει η ηχογράφηση ενώ με το κουμπί **Stop (τετράγωνο)** η εφαρμογή σταματά να ηχογραφεί.
- Το κουμπί **Play Intact (μεγάφωνο και ήχος)** δίνει την επιλογή στο χρήστη να ακούσει την ηχογράφησή του.
- Το κουμπί **Morphplay! (τρομπέτα)** δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να ακούσει την ηχογράφηση μετά την εφαρμογή ενός τυχαίου φίλτρου. Το εκάστοτε φίλτρο το οποίο χρησιμοποιείται αναγράφεται στο πλαίσιο κάτω από τη διεύθυνση αποθήκευσης.



Εικόνα 22: η μπάρα επιλογής φίλτρου.

- Πιέζοντας την μπάρα των φίλτρών ο χρήστης έχει την δυνατότητα να επιλέξει το είδος του φίλτρου το οποίο θα ήθελε να εφαρμόσει πάνω στην ηχογράφησή του. Η προεπιλογή είναι η "τυχαία επιλογή". Η επιλογή φίλτρου παραμένει έως ότου ο χρήστης επιλέξει διαφορετικά.

5 Αποτελέσματα

Μετά το τέλος της υλοποίησης, το συγκεκριμένο android application είναι έτοιμο να το χρησιμοποιήσει ο καθένας. Στόχος του είναι να διασκεδάσει τους χρήστες. Η εσωτερική του δομή είναι ανοικτή ώστε όποιος θελήσει να μπορεί να κάνει τροποποιήσεις/βελτιώσεις, να προσθέσει λειτουργίες κ.α.

5.1 Συμπεράσματα

Σαν τεχνολογία το app αυτό δεν προφέρει κάτι το ιδιαίτερο μια και είναι αρκετά απλό και ως προς την λειτουργία αλλά και ως προς τον κώδικα που χρησιμοποιεί. Υπάρχουν app όπου προσφέρουν λειτουργίες πιο "εντυπωσιακές" με πολύ πιο μικρή χρήση κώδικα και με απλούστερες διαδικασίες και παρουσίαση ενώ υπάρχουν και αυτά τα οποία είναι πολύ πιο περίπλοκα ως προς την υλοποίηση μιας "φαινομενικά" απλής λειτουργίας. Αυτό που προσφέρει σαν πτυχιακή είναι περισσότερο μια "ματιά" στο όλο θέμα του Android app development από την οπτική γωνία ενός ατόμου καινούργιου πάνω στο θέμα.

Σίγουρα είναι μια ενδιαφέρουσα εμπειρία που συνδυάζει στοιχεία από application design, Java encoding για Android και sound processing και μπορεί να ρίξει λίγο φως πάνω στο όλο θέμα για άτομα που πρωτο εισέλχονται στον κλάδο ή γι αυτούς που δείχνουν ενδιαφέρον. Δεδομένης της διάδοσης του Android στις ηλεκτρονικές συσκευές σήμερα, η ενασχόληση με τον συγκεκριμένο κλάδο μπορεί να είναι οφέλιμη όχι μόνο για διδακτικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς αλλά μπορεί να αποτελέσει και μία, αρκετά κερδοφόρα, εμπορική δραστηριότητα.

5.2 Μελλοντική Εργασία και Επεκτάσεις

Προγραμματιστές οι οποίοι έχουν σκοπό να ασχοληθούν με το θέμα θα πρέπει να αφιερώσουν πολύ χρόνο ώστε να κατέχουν όλες τις πτυχές και τα "κόλπα" του android app development. Έχοντας υπόψη ότι ο κλάδος συνεχώς εξελίσσεται, το ενδιαφέρον μπορεί να παραμείνει αμείωτο. Η συνεχής παρακολούθηση του θέματος (οι εξελίξεις, τα νέα εργαλεία και κώδικας) είναι απαραίτητα για να παραμείνει κάποιος μέσα στα πράγματα.

Με βάση την εργασιακή κατάσταση στον ελληνικό χώρο, είναι μια καλή σκέψη για κάποιον που θέλει να ασχοληθεί σοβαρά με το θέμα. Αν και χρονοβόρα σε πολλές περιπτώσεις, η διαδικασία αυτή μπορεί να αποφέρει ένα καλό εισόδημα, σε περίπτωση επιτυχίας. Συν της άλλης, ο εργασιακός χώρος μπορεί να είναι η ίδια η οικία του ενδιαφερόμενου.

Βιβλιογραφία

- [1] <http://developer.android.com> (Το κατ'εξοχήν site για Android μέσα στο οποίο βρίσκονται link για download και εγκατάσταση του πρόσφατου Android SDK με το πρόγραμμα Eclipse).
- [2] <http://stackoverflow.com> (το site αχολείται με ποικιλία θεμάτων προγραμματισμού,όχι μόνο πάνω στο Android).
- [3] <http://www.youtube.com> (παραδείγματα πάνω στο θέμα android development ανάλογα με τα στοιχεία της αναζήτησής μας.
- [4] <http://www.dev1per.com> (forum πάνω στο Android development).
- [5]http://www.computerworld.com/s/article/9181925/How_to_build_an_Android_application_step_by_step (απλά βήματα στην δημιουργία Android app).
- [6] <http://appinventor.mit.edu/explore/> (το site του MIT App Inventor,εναλλακτικό πρόγραμμα για την δημιουργία app για Android)
- [7] http://docs.xamarin.com/Recipes/android/Media/Audio/Record_Audio/ (οδηγίες για τη χρήση της class MediaPlayer και την δημιουργία recorder για Android).
- [8] [Voice Recording/Playing back using simple classes](#) By A. Riazi, Shafiee, 16 Apr 2005
- [9] [Sound Pool Example in Android Development](#) Posted by [Chetana](#) on January 25, 2013
- [10] [Raw Audio Manipulation in Android](#) Posted by: Reto Meier, EMEA Android Developer Advocate, Google UK.
- [11] [Sensor Fun: Creating a simple audio recorder/player](#) May 2nd, 2010 by [micha kops](#)
- [12] <http://greppcode.com/> (Τα πάντα πάνω σε κώδικα,συμπεριλαμβανομένου και Android)
- [13] <http://www.edumobile.org/android/> (πολλά βοηθήματα πάνω σε θέματα Android dev. Μεγάλη βοήθεια στο θέμα του [wave encoding](#) Posted by Chetana on 10- 23-2012)
- [14] <https://ccrma.stanford.edu/courses/422/projects/WaveFormat/> (πληροφορίες πάνω στο Wave format).

(Οι εικόνες που χρησιμοποιούνται,resized,σε αυτό το έγγραφο, εκτός των capture από την οθόνη και κώδικα της εφαρμογής,όπως αυτές προβάλλονται από το Eclipse, προέρχονται και προβάλλονται μετά από search από τα site του [Goggle](#) , [Yahoo](#) και [Youtube](#). Τα microphone και splash screen background που χρησιμοποιείται στην εφαρμογή είναι έχουν προέρθει από συνδυασμό ελεύθερα αναρτημένων στο διαδίκτυο εικόνων οι οποίες έχουν υποστεί αλλαγές και επεξεργασία και δεν προβάλλονται αυτούσιες).

Ευχαριστώ όλα τα άτομα που με βοήθησαν κατά τη διάρκεια ανάπτυξης της πτυχιακής αυτής, ιδίως το Γιώργο και το Γιάννη που μου έδειξε δυο τρία πράγματα για στο Eclipse αλλά και που μου δάνισαν τα τηλέφωνα τους λόγω του ότι το δικό μου δεν διαθέτει Android.