

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
-ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ-
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Τ.Ε.

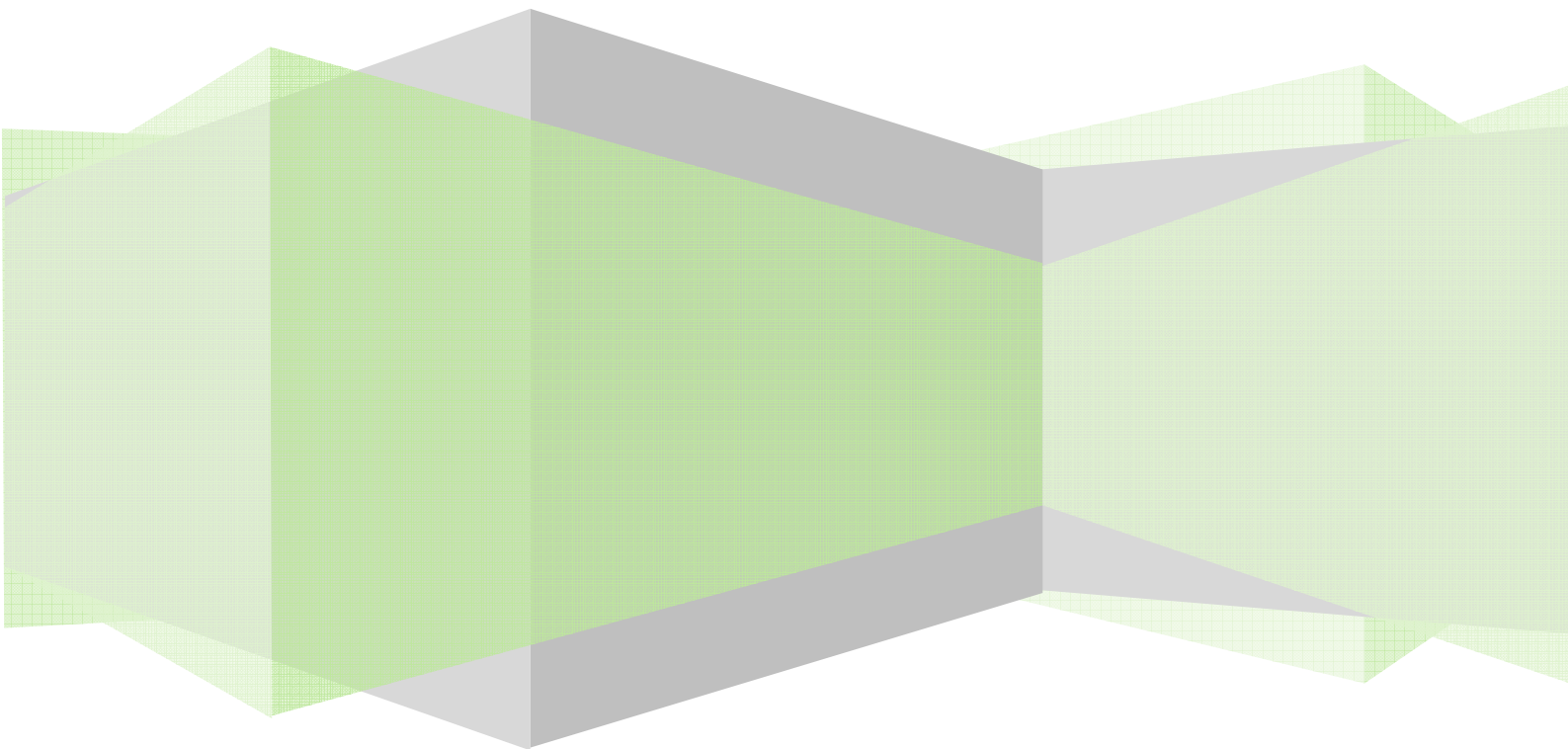
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΕ ANDROID ΓΙΑ
ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΤΗΣ ΥΠΝΙΚΗΣ ΑΠΝΟΙΑΣ**

ΒΙΚΤΟΡ ΖΟΥΚΑΤΙΝΣΚΥ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΒΑΣΙΛΗΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ

ΑΝΤΙΡΡΙΟ 2015



Περίληψη

Στόχος της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η ανάπτυξη εφαρμογής σε λογισμικό Android. Η ανάπτυξη της εφαρμογής ως πείραμα , αποσκοπεί στο να υπάρξει δυνατότητα ανίχνευσης επεισοδίων άπνοιας ύπνου με τη χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια του ύπνου του ασθενή.

Στο πρώτο κομμάτι της εργασίας, γίνεται αναφορά στο σύνδρομο άπνοιας ύπνου. Ειδικότερα αναφέρονται τα συμπτώματα, τα αίτια που την προκαλούν, οι τύποι στους οποίους διακρίνεται, οι τρόποι διάγνωσης και θεραπείας. Επιπλέον, τονίζεται η συνεισφορά των τεχνολογικών μέσων στους τρόπους διάγνωσης και θεραπείας της πάθησης.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται το λογισμικό Android όπου αναλύεται η δομή και η αρχιτεκτονική της πλατφόρμας. Έπειτα παρουσιάζεται το πρόγραμμα για την ανάπτυξη εφαρμογών Android το Android Studio και τα βήματα για της εγκατάστασης του και της δημιουργίας του νέου project της εφαρμογής.

Και τέλος παρουσιάζεται ο σχεδιασμός της εφαρμογής μέσα από την οποία ο χρήστης πειραματικά μπορεί να ανιχνεύσει τα επεισόδια υπνικής άπνοιας όπως και να δει τις σχετικές πληροφορίες για αυτήν.

Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη	3
Πίνακας Περιεχομένων.....	4
1.1 Γενικές πληροφορίες.....	6
1.4 Κλινικά χαρακτηριστικά και συμπτώματα.....	10
1.5 Διάγνωση Συνδρόμου Άπνοιας Ύπνου	10
1.5.1 Διερεύνηση	10
1.5.2 Διαφορική διάγνωση.....	11
1.5.3 Πολυσωματοκαταγραφική μελέτη ύπνου <i>PSG polysomnography</i>	12
1.5.4 Φορητές συσκευές Παρακολούθησης Ύπνου.....	14
1.5.4.1 Γενικές πληροφορίες και χαρακτηριστικά των φορητών συσκευών	14
1.5.4.2 Τύποι των φορητών συσκευών	15
1.5.4.3 Μεθοδολογία για τις Φορητές Συσκευές παρακολούθησης	17
1.5.4.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρήσης των Φορητών Συσκευών	18
1.6 Αντιμετώπιση ΣΑΥ.....	18
1.6.1 Καθημερινή ζωή και συνήθειες.....	18
1.6.2 CPAP Συνεχής Θετική Πίεση Αεραγωγού.....	19
1.6.3 Οδοντιατρικές συσκευές αντιμετώπισης ΣΑΑΥ.....	20
1.6.3.1 Ταχεία επέκταση υπερώας	20
1.7 Φαρμακευτική αγωγή.....	21
1.8 Χειρουργικές επεμβάσεις.....	21
1.8.1 Ειδική περίπτωση χειρουργικής επέμβασης	23
1.8.2 Σύγχρονες χειρουργικές επεμβάσεις	23
Το λειτουργικό σύστημα ANDROID	25
2.1 Γενικές πληροφορίες για το <i>Android</i>	25
2.2 Ιστορική αναδρομή	26
2.3 Στοιβά αρχιτεκτονικής του λογισμικού <i>Android</i>	28
2.3.1 Δομή της Εφαρμογής <i>Android</i>	29
2.3.1.1 Διεργασίες και Νήματα (<i>Processes And Threads</i>)	30
2.3.1.2 Διεργασίες (<i>PROCESSES</i>)	30
2.3.1.3 Νήματα (<i>THREADS</i>).....	31
2.3.2 Κλάση <i>Ασύγχρονης εργασίας-AsyncTask class</i>	32
2.3.3 Δομικά στοιχεία της Εφαρμογής (<i>Application internals</i>).....	32
2.3.3.1 Αγγελιοφόρος <i>Intent</i>	33

2.3.3.2 Έγγραφο Android Manifest.xml	33
2.3.3.3 Κύκλος ζωής δραστηριότητας (Activity Lifecycle).....	33
2.4 Περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών Android Studio	35
2.4.1 Δημιουργία Νέου Project.....	37
2.4.2 Δημιουργία εικονικής συσκευής avd	39
2.4.3 Αλλαγή εικονιδίου της Εφαρμογής.....	40
Εφαρμογή ανίχνευσης άπνοιας Arnoia	42
3.1 Σχεδιασμός της εφαρμογής	42
3.2 Φάκελος String Συμβολοσειράς.....	44
3.3 Φάκελος drawable	44
3.4 Φάκελος raw	44
3.5 Δραστηριότητα της MainArnoia.....	44
3.5.1 Αρχείο κώδικας activity_main_arnoia.xml	45
Ο παρακάτω κώδικας αφορά το σχέδιο και τη μορφοποίηση του κεντρικού παραθύρου της εφαρμογής , όπως φαίνεται στη εικόνα 4.1 . Διαδρομή του αρχείου \Arnoia\app\src\main\res\layout	45
3.5.2 Αρχείο Κλάση MainArnoia.java.....	46
3.6 Δραστηριότητα Info	48
3.6 .1 Αρχείο activity_info.xml	49
3.6.2 Αρχείο κλάση Info.java.....	50
3.7 Κλάση της Ασύγχρονης Εργασίας RecordTask.java.....	53
3.8 AndroidManifest.xml αρχείο	59
Βιβλιογραφία	61
Ιστοσελίδες	61

Σύνδρομο Άπνοιας Ύπνου



1.1 Γενικές πληροφορίες

Πολλοί άνθρωποι παρουσιάζουν κάποιου βαθμού δυσκολία στην αναπνοή κατά την διάρκεια του ύπνου. Η ηπιότερη της μορφή είναι το *ροχαλητό*, το οποίο είναι απλά θορυβώδης αναπνοή κατά τη διάρκεια του ύπνου. Η πιο σοβαρή της μορφή είναι η αποφρακτική υπνική άπνοια, κατά την οποία οι άνθρωποι ροχαλίζουν δυνατά, αλλά επίσης παρουσιάζουν διακοπές στην αναπνοή τους, οι οποίες μπορεί να συμβούν έως και εκατοντάδες φορές μέσα στη νύχτα. Παρόλο που οι άνθρωποι με υπνική άπνοια είναι συνήθως γνώστες του προβλήματός τους εντούτοις, οι περισσότεροι δεν έχουν αντιληφθεί ότι μπορεί να έχουν ένα σοβαρότερο πρόβλημα υγείας.

Δυστυχώς, είναι δύσκολο να ξεχωρίσουμε τους «απλούς ροχαλίζοντες» από αυτούς που πάσχουν από υπνική άπνοια. Οι περισσότεροι άνθρωποι που ροχαλίζουν, αλλά που όμως δεν έχουν υπνική άπνοια, δεν παρουσιάζουν υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας, αλλά και ούτε οι σύντροφοι τους έχουν προσέξει διακοπές αναπνοής κατά τη διάρκεια του ύπνου.

Παρακάτω περιγράφονται: το σύνδρομο της υπνικής άπνοιας, οι τύποι στους οποίους διακρίνεται, οι παράγοντες που τη προκαλούν καθώς και οι διάφοροι τρόποι διάγνωσης και αντιμετώπισής της.

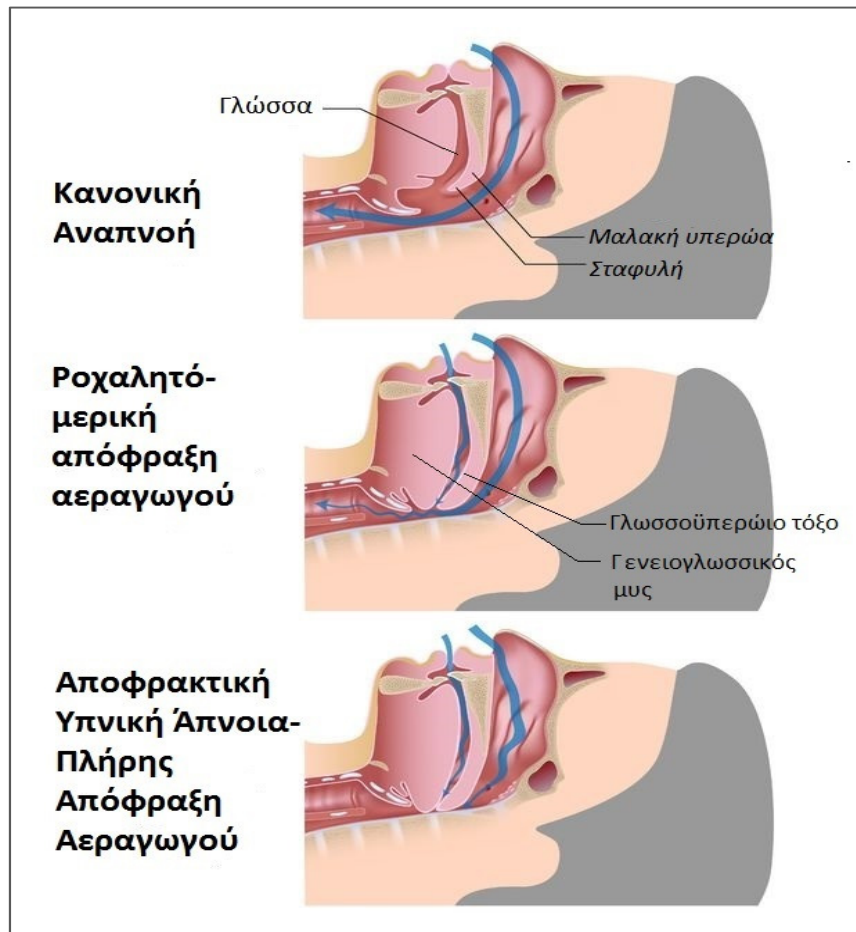
1.2 Το Σύνδρομο Άπνοιας Ύπνου και οι τύποι της

Άπνοια ονομάζεται η διακοπή της ροής του αέρα από το στόμα και τη μύτη κατά τη διάρκεια του ύπνου, η οποία διαρκεί τουλάχιστον 10". Η υπνική άπνοια, η οποία συμβαίνει κατά τη διάρκεια του ύπνου, μπορεί να διαχωριστεί σε τρεις τύπους, την **κεντρική**, την **αποφρακτική** και τη **μικτή**.

Οι άπνοιες ονομάζονται **κεντρικές**, όταν οφείλονται στην αναστολή της αναπνευστικής ώσης, δηλαδή όταν δεν υπάρχει καθόλου προσπάθεια για αναπνοή. Στην περίπτωση αυτή η διακοπή της ροής αέρα συνοδεύεται από απουσία σύσπασης των θωρακικών μυών, εφόσον ο εγκέφαλος δεν δίνει <<σήμα>> στους πνεύμονες να πάρουν ανάσα. Αντίθετα, οι **αποφρακτικές** άπνοιες οφείλονται στην πλήρη απόφραξη των ανώτερων αεροφόρων οδών στο ύψος του στόματοφάρυγγα, παρά την αυξημένη δραστηριότητα των αναπνευστικών μυών. Δηλαδή αν και οι πνεύμονες προσπαθούν να τραβήξουν αέρα μέσα στο στήθος, δεν υπάρχει καθόλου εισροή αέρα λόγω κάποιου εμποδίου ή απόφραξης σε κάποιο σημείο του αεραγωγού. Τέλος, **μικτές** χαρακτηρίζονται οι άπνοιες που αρχίζουν ως κεντρικές, για να εξελιχθούν σε αποφρακτικές.

Η αποφρακτική υπνική άπνοια τείνει να εμφανίζεται συχνότερα από την άπνοια κεντρικής αιτιολογίας. Και στους δύο τύπους, η άπνοια τελικά καταλήγει σε έγερση, ή μεταφορά από βαθύ ύπνο σε ένα ελαφρύτερο στάδιο ύπνου. Με τη μετακίνηση σε αυτό το ελαφρύτερο στάδιο ύπνου, φτάνουμε σε ένα σημείο, όπου είτε ο αεραγωγός ανοίγει ή ο εγκέφαλος στέλνει τελικά το κατάλληλο σήμα στους πνεύμονες ώστε η αναπνοή να ξαναρχίσει. Συνήθως δεν υπάρχει αντίληψη αυτών των περιόδων άπνοιας ή των εγέρσεων από τον ασθενή. Παρά ταύτα, η χαλαρωτική ιδιότητα του ύπνου διακόπτεται από επαναλαμβανόμενα επεισόδια απόφραξης της αναπνευστικής οδού, τα οποία συνήθως σχετίζονται με πτώση στα επίπεδα του οξυγόνου στο αίμα και ο ασθενής μπορεί να ξυπνήσει μετά από 8 ή περισσότερες ώρες νιώθοντας κουρασμένος.

1.3 Αιτιολογία



Εικόνα 1.1: Απεικόνιση του αεραγωγού στη διάρκεια του ύπνου στις περιπτώσεις: κανονική αναπνοή, ροχαλητό και αποφρακτική άπνοια ύπνου

Ο αεραγωγός αρχίζει από τη μύτη και το στόμα, εκτείνεται διαμέσου του φάρυγγα, λάρυγγα και τραχεία, και τελικά καταλήγει στους πνεύμονες. Παρόλο που η τραχεία δεν υποχωρεί στην αρνητική πίεση, τα υπόλοιπα μέρη της αναπνευστικής οδού δεν έχουν τις ίδιες ιδιότητες. Συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια του ύπνου, οι μύες οι οποίοι διατηρούν την αναπνευστική οδό ανοιχτή, χαλαρώνουν, οδηγώντας έτσι σε κατάρρευση της αναπνευστικής οδού.

Το πρόβλημα δημιουργείται από επανειλημμένα επεισόδια απόφραξης του φάρυγγα κατά τη διάρκεια του ύπνου η οποία συχνά αρχίζει από το επίπεδο της μαλακής υπερώας. Κατά την εισπνοή η πίεση μέσα στον φάρυγγα είναι χαμηλότερη της ατμοσφαιρικής. Όταν το άτομο βρίσκεται σε εγρήγορση, οι μύες που διαστέλλουν τους ανωτέρους αεραγωγούς συμπεριλαμβανομένων του *Γλωσσοϋπερώιου* τόξου και του *Γενειογλωσσικού* μυ -δρουν αντιθετικά κατά τη διάρκεια της εισπνοής για να διατηρήσουν βατότητα της αεροφόρας οδού. Στον ύπνο, ο μυϊκός τόνος ελαττώνεται και έτσι μειώνεται η ικανότητα των διαστολέων μυών να διατηρήσουν τη βατότητα του φάρυγγα. Στα περισσότερα άτομα ο εναπομένον μυϊκός τόνος κατά τον ύπνο είναι επαρκής για τη διατήρηση απρόσκοπης αναπνευστικής λειτουργίας. Ωστόσο, σε άτομα που για

κάποιο λόγο έχουν στενό φάρυγγα κατά την εγρήγορση, ο τόνος των διαστολέων των ανωτέρων αεραγωγών είναι πιο σημαντικός και όταν αυτός μειώνεται κατά τη διάρκεια του ύπνου ο αυλός του αεραγωγού στενεύει περισσότερο. Εάν η στένωση είναι μικρή, δημιουργείται στροβιλώδης ροή και δονήσεις με αποτέλεσμα το ροχαλητό ,περίπου το 40% των μεσήλικων ανδρών και το 20% των μεσήλικων γυναικών ροχαλίζει. Όταν η στένωση του ανωτέρου αεραγωγού φθάνει σε σημείο πλήρους ή σχεδόν πλήρους απόφραξης, το κοιμισμένο άτομο επιτείνει την αναπνευστική προσπάθεια για μπορέσει να αναπνεύσει, έως ότου η προσπάθεια αυτή τον αφυπνίσει, για χρονικό διάστημα που είναι τόσο σύντομο ώστε δεν το αντιλαμβάνεται, αλλά τόσο μεγάλο ώστε είναι αρκετό για τους διαστολείς μυς να διανοίξουν τους ανώτερους αεραγωγούς. Τότε το άτομο παίρνει μερικές βαθιές αναπνοές πριν ξανακοιμηθεί και ακολουθεί νέο επεισόδιο ροχαλητού και άπνοιας. Αυτός ο κύκλος άπνοιας, αφύπνισης, αφύπνισης κλπ. μπορεί να επαναληφθεί εκατοντάδες φορές κατά τη διάρκεια της νύκτας και να προκαλέσει σοβαρό κατακερματισμό του ύπνου. Οι αφυπνίσεις συνοδεύονται από αύξηση της πίεσης του αίματος που μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη συχνότητα υπέρτασης ,ισχαιμικής καρδιακής νόσου και αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου.

Στους προδιαθεσιακούς παράγοντες του συνδρόμου υπνικής άπνοιας/υποάπνοιας περιλαμβάνονται το ανδρικό φύλο, που διπλασιάζει τον κίνδυνο , πιθανώς λόγω της δράσης της τεστοστερόνης στον ανώτερο αεραγωγό και η παχυσαρκία , η οποία απαντάται στο ήμισυ των ασθενών και δημιουργεί στένωση του φάρυγγα λόγω παραφαρυγγικής εναπόθεσης λίπους. Η αναπνευστική οδός μπορεί να αποφραχθεί σε οποιοδήποτε σημείο από τη μύτη μέχρι το λάρυγγα, αν και σε μερικές περιπτώσεις υπάρχει μερική απόφραξη σε πολλαπλά επίπεδα. Η μύτη μπορεί να αποφραχθεί από σκολίωση ρινικού διαφράγματος, φλεγμονή, αλλεργίες ή αδυναμία των χόνδρων οι οποίοι υποστηρίζουν τη μύτη. Υπερτροφικές αμυγδαλές ή ευμεγέθης γλώσσα μπορεί να αποφράξουν το στόμα και το φάρυγγα. Το μέγεθος και το σχήμα της κάτω γνάθου μπορούν επίσης να παίζουν έναν ρόλο, με το να περιορίσουν το χώρο στον οποίο η γλώσσα και οι παρίσθμιες αμυγδαλές πρέπει να χωρέσουν. Όσο περισσότερο περιορισμένη είναι η αναπνευστική οδός όταν ένα άτομο είναι ξύπνιο, τόσο περισσότερο πιθανό είναι να υπάρξει απόφραξη κατά τη διάρκεια του ύπνου.

Η ρινική απόφραξη και οι διαταραχές των ανωτέρων αεραγωγών μπορούν να επιδεινώσουν περαιτέρω το πρόβλημα. Η μεγαλακρία και ο υποθυρεοειδισμός προδιαθέτουν , επίσης ,λόγω στένωσης του ανωτέρου αεραγωγού από υποβλεννογόνιες διηθήσεις. Η κατάσταση αυτή συχνά είναι οικογενής και στις οικογένειες αυτές η άνω και κάτω γνάθος είναι τοποθετημένες λίγο πιο πίσω, προκαλώντας στένωση του ανωτέρου αεραγωγού. Το οινόπνευμα και τα ηρεμιστικά προδιαθέτουν σε ροχαλητό και άπνοιας , χαλαρώνοντας τους μυς που διαστέλλουν τον αεραγωγό.

1.4 Κλινικά χαρακτηριστικά και συμπτώματα

Οι περισσότεροι ασθενείς με υπνική άπνοια παρουσιάζουν δυνατό ροχαλητό. Παρόλα αυτά, κάθε άτομο που ροχαλίζει δεν πάσχει απαραίτητα και από υπνική άπνοια. Συχνά ο/η σύζυγος ή σύντροφος θα προσέξουν αναπνευστικές παύσεις και θα επιστήσουν την προσοχή σε ένα άτομο για την πιθανότητα άπνοιας. Κάποιοι άνθρωποι ξυπνούν κατά περιόδους, με την καρδιά τους να χτυπά δυνατά, ιδρωμένοι ή με την αίσθηση πνιγμού. Η κακής ποιότητας ύπνος που απορρέει από την αποφρακτική υπνική άπνοια, οδηγεί στα αισθήματα της κούρασης και υπνηλίας κατά τη διάρκεια της ημέρας. Αυτό με τη σειρά του μπορεί να οδηγήσει σε πρωινούς πονοκεφάλους, χαμηλή συγκέντρωση, αδύνατη μνήμη και μειωμένη απόδοση στην εργασία.

Η υπερβολική υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας αποτελεί το κύριο σύμπτωμα και όλοι σχεδόν οι ασθενείς ροχαλίζουν. Παρόλα αυτά, κάθε άτομο που ροχαλίζει δεν πάσχει απαραίτητα και από υπνική άπνοια. Το άτομο έχει την εντύπωση ότι κοιμόταν όλη νύχτα, αλλά δεν ξυπνά ανανεωμένο. Ο σύντροφος στο κρεβάτι αναφέρει δυνατό ροχαλητό σε κάθε στάση του σώματος και συχνά έχει παρατηρήσει πολλαπλές παύσεις της αναπνοής (άπνοιες). Κάποιοι άνθρωποι ξυπνούν κατά περιόδους, με την καρδιά τους να χτυπά δυνατά, ιδρωμένοι ή με την αίσθηση πνιγμού.

Η κακής ποιότητας ύπνος που απορρέει από την αποφρακτική υπνική άπνοια, οδηγεί στα αισθήματα της κούρασης και υπνηλίας κατά τη διάρκεια της ημέρας. Αυτό με τη σειρά του μπορεί να οδηγήσει σε νυκτουρία, κατάθλιψη, πρωινούς πονοκεφάλους, χαμηλή συγκέντρωση, αδύνατη μνήμη και μειωμένη απόδοση στην εργασία.

1.5 Διάγνωση Συνδρόμου Άπνοιας Υπνου

1.5.1 Διερεύνηση

Κάθε άτομο που αποκοιμάται την ημέρα χωρίς να βρίσκεται στο κρεβάτι, που αναφέρει υπνηλία τις εργάσιμες ώρες ή συνήθως ροχαλίζει με πολλαπλά διαπιστωμένα επεισόδια άπνοιας, πρέπει να απευθύνεται σε ειδικό ιατρό, υπό την προϋπόθεση ότι η υπνηλία δεν οφείλεται σε ανεπαρκή ύπνο ή σε αλλαγή βάρδιας εργασίας κλπ. Πιο ποσοτική εκτίμηση της ημερήσιας υπνηλίας μπορεί να γίνει με τη βοήθεια ερωτηματολογίου (βλ. Πίνακα 1.1).

ΚΛΙΜΑΚΑ ΥΠΝΗΛΙΑΣ ΚΑΤΑ ERWORTH

Πόσο πιθανό είναι να αποκοιμηθείτε ή να πάρετε έναν υπνάκο στις καταστάσεις που περιγράφονται παρακάτω; Χρησιμοποιήστε την επόμενη κλίμακα για να βρείτε τον πιο κατάλληλο αριθμό σε κάθε κατάσταση:

- 0 = ποτέ δεν θα αποκοιμηθώ
- 1 = μικρή πιθανότητα να αποκοιμηθώ
- 2 = μέτρια πιθανότητα να αποκοιμηθώ
- 3 = μεγάλη πιθανότητα να αποκοιμηθώ

- Διαβάζοντας καθισμένος
- Παρακολουθώντας TV
- Καθισμένος , αδρανής σε δημόσιο χώρο (π.χ. θέατρο ή σύσκεψη)
- Επιβάτης σε αυτοκίνητο επί μία ώρα χωρίς διάλειμμα
- Αναπαυόμενος ξαπλωμένος το απόγευμα όταν οι συνθήκες το επιτρέψουν
- Συνομιλώντας καθιστός
- Αναπαυόμενος καθιστός μετά από γεύμα χωρίς οινόπνευματώδες ποτό
- Στο αυτοκίνητο , ενώ έχει σταματήσει για λίγο στην κυκλοφορία

Τα φυσιολογικά άτομα έχουν μέση βαθμολογία 5,9 (S.D. 2,2) και οι ασθενείς με σοβαρή υπνική άπνοια αποφρακτικού τύπου 16,0 (S.D. 4,4).

Πίνακας 1.1: Ερωτηματολόγιο Epworth

1.5.2 Διαφορική διάγνωση

Αρκετές άλλες καταστάσεις μπορούν να προκαλέσουν ημερήσια υπνηλία , αλλά συνήθως είναι δυνατόν να αποκλειστούν με ένα προσεκτικό ιστορικό (βλ. Πίνακα1.2). Η ναρκοληψία είναι σπάνια αίτια υπνηλίας , εμφανίζεται στο 0,05 % του πληθυσμού και μερικές φορές σχετίζεται με καταπληξία (απώλεια του μυϊκού τόνου κατά τη διάρκεια πλήρους εγρήγορσης του ατόμου , ως απάντηση σε έντονη συγκινησιακή φόρτιση) , υπναγωγές παραισθήσεις (εμφανίζονται στην έναρξη του ύπνου) και παράλυση κατά ύπνο. Η ιδιοπαθής υπερυπνία παρατηρείται σε νεαρά άτομα και χαρακτηρίζεται από παρατεταμένο νυκτερινό ύπνο.

ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΜΟΝΗΣ ΥΠΝΗΛΙΑΣ

Έλλειψη ύπνου

- Ανεπαρκής χρόνος στο κρεβάτι
- Εξωγενής διακοπή του ύπνου(π.χ. βρέφη ,παιδιά)
- Βάρδια εργασίας
- Υπερβολική λήψη καφεΐνης
- Σωματική πάθηση (π.χ. άλγος)

Διακοπή του ύπνου

- Σύνδρομο υπνικής άπνοιας/υποάπνοιας
- Περιοδικές κινήσεις των κάτω άκρων (υποτροπιάζουσες κινήσεις των κάτω άκρων κατά τη διάρκεια του non-REM ύπνου , συχνές νυκτερινές αφυπνίσεις)

Υπνηλία με σχετικά φυσιολογικό ύπνο

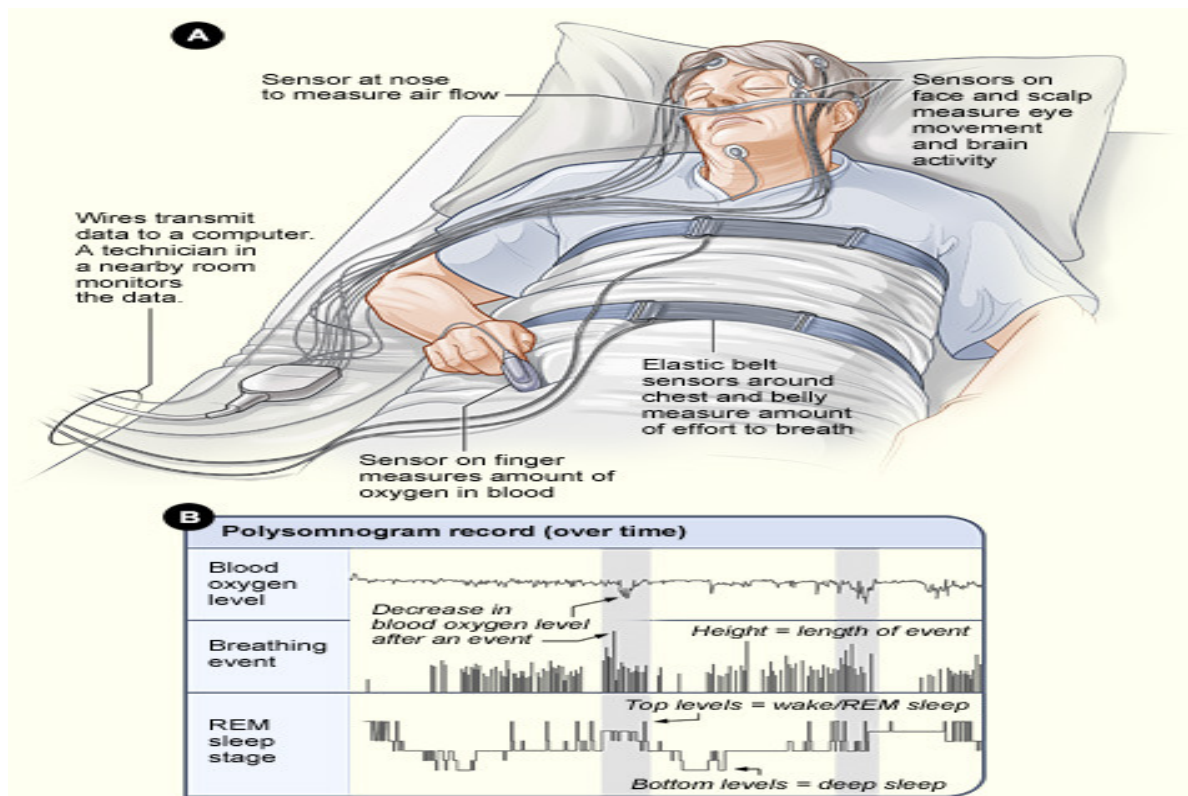
- Ναρκοληψία
- Ιδιοπαθής υπερυπνία
- Νευρολογικές βλάβες (π.χ. έμφραγμα ή νεοπλάσματα του υποθαλάμου και του εγκεφαλικού στελέχους)

Ψυχολογικά/Ψυχιατρικά αίτια

- Κατάθλιψη

Πίνακας 1.2: Καταστάσεις συζευγμένες με την υπνηλία

1.5.3 Πολυσωματοκαταγραφική μελέτη ύπνου PSG polysomnography.



Εικόνα 1.2: Η εικόνα δείχνει την τυπική εγκατάσταση πολυσωματοκαταγραφικής μελέτης. Στο σχήμα Α, ο ασθενής βρίσκεται σε ένα κρεβάτι με αισθητήρες που συνδέονται στο σώμα του. Και στο σχήμα Β, η καταγραφή πολυπνογράφημα δείχνει το επίπεδο του οξυγόνου στο αίμα, συμπεριφορά αναπνοής, και την ταχεία κίνηση των ματιών REM (Rapid Eye Movement) φάση του ύπνου στην πάροδο του ύπνου.

Το ιστορικό και η φυσική εξέταση στο ιατρείο, μπορεί να εντοπίσουν τους ασθενείς που είναι σε κίνδυνο από αποφρακτική υπνική άπνοια. Τυπικά σημεία και συμπτώματα υπνικής άπνοιας μπορούν να αναγνωριστούν, και πιθανά σημεία απόφραξης της αναπνευστικής οδού να προσδιοριστούν. Παρόλα αυτά η διάγνωση της υπνικής άπνοιας απαιτεί μία μελέτη ύπνου, η οποία καλείται πολυσωματοκαταγραφική μελέτη ύπνου. Υπάρχουν 2 είδη μελέτης:

α) Μία τυπική ολονύχτια μελέτη, απαιτεί την παραμονή του ασθενή όλη τη νύχτα σε ένα ειδικό εργαστήριο ύπνου. Το εργαστήριο ύπνου περιλαμβάνει ήσυχο, μονόκλινο δωμάτιο που κοιμάται ο εξεταζόμενος και ξεχωριστό χώρο που βρίσκονται τα καταγραφικά μηχανήματα και το προσωπικό που παρακολουθεί την καταγραφή. Από τους διάφορους τύπους μελέτης ύπνου η κλασική πολυσωματοκαταγραφική μελέτη, δηλαδή αυτή που καταγράφει, εκτός των αναπνευστικών παραμέτρων, και τις παραμέτρους σταδιοποίησης του ύπνου (το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα, το ηλεκτρομυογράφημα και το ηλεκτροοφθαλμογράφημα) είναι η πιο αξιόπιστη εξέταση και θεωρείται ως η εξέταση αναφοράς. Το αποτέλεσμα της μελέτης ύπνου δεν πρέπει να βασίζεται στην αυτόματη ανάλυση των δεδομένων από το πρόγραμμα ανάλυσης αλλά χρειάζεται οπωσδήποτε διόρθωση της αυτόματης ανάλυσης από έμπειρο προσωπικό για την αποφυγή σοβαρών σφαλμάτων. Η συνταγογράφηση της συσκευής CPAP προϋποθέτει μελέτη ύπνου με τη συσκευή για την τιτλοποίηση της κατάλληλης πίεσης. Η χρήση της συσκευής μια νύχτα στο νοσοκομείο είναι χρήσιμη και για την ασφάλεια του ασθενούς διότι αν εμφανιστούν επιπλοκές θα επιλυθούν σε ελεγχόμενο και ασφαλές χώρο. Η πολυσωματοκαταγραφική μελέτη ύπνου στην Ελλάδα, σύμφωνα με το ΦΕΚ που την προσδιορίζει, περιλαμβάνει και τις παραμέτρους σταδιοποίησης του ύπνου (ηλεκτροεγκεφαλογράφημα, κ.λπ.). Η μελέτη πρέπει να εκτελείται σε εξειδικευμένες κλινικές νοσοκομείων που διαθέτουν την απαραίτητη υποδομή και στελεχώνονται από ιατρούς με αποδεδειγμένη εμπειρία στο συγκεκριμένο αντικείμενο. Η αποδεδειγμένη εμπειρία, διεθνώς, προϋποθέτει εκπαίδευση έξι ως 18 μηνών.

β) Το δεύτερο είδος μελέτης ύπνου γίνεται στο σπίτι. Αυτή η μελέτη επιτρέπει την καταγραφή κάποιων σωματικών λειτουργιών, όπως και σε ένα πλήρες εργαστήριο ύπνου, αλλά στο φυσικό σπιτικό περιβάλλον του αρρώστου. Οι μελέτες στο σπίτι δεν είναι γενικά τόσο ευαίσθητες στην ανίχνευση της υπνικής άπνοιας όσο στο ειδικά εξοπλισμένο εργαστήριο, και μπορεί να μην ανιχνεύσουν υπνικές ανωμαλίες εκτός της υπνικής άπνοιας, αλλά είναι χρήσιμες σε μερικές καταστάσεις. Και οι δύο μελέτες είναι ανώδυνες. Το Σύνδρομο Άπνοιας Ύπνου είναι μία προοδευτική κατάσταση, η οποία χειροτερεύει όσο γερνάμε. Οι ασθενείς με ήπια υπνική άπνοια θα πρέπει να ελέγχονται περιοδικά.

Συμπερασματικά η ολονύκτια παρακολούθηση της αναπνοής, της οξυγόνωσης και της ποιότητας του ύπνου είναι διαγνωστική, αν και η διαγνωστική διερεύνηση είναι πολύπλοκη και εξαρτάται από την πιθανή διάγνωση, τη διαφορική διάγνωση και τα υπάρχοντα μέσα.

Ο ισχύων ορισμός διάγνωσης του συνδρόμου είναι 15 επεισόδια άπνοιας/υποάπνοιας ανά ώρα ύπνου (δείκτης AHI), όπου ως άπνοια χαρακτηρίζεται η παύση της πάνω από 10 δευτερόλεπτα και ως υποάπνοια η μείωση της αναπνοής κατά 50%.

1.5.4 Φορητές συσκευές Παρακολούθησης Ύπνου



Εικόνα 1.3 Σύγχρονη συσκευή υπνογράφος (monitor αναπνοής) η οποία προσδένεται στον καρπό του ασθενούς. Η συσκευή περιλαμβάνει ένα σωληνάκι μικρής διαμέτρου που εφαρμόζεται στη μύτη του ασθενούς, ενώ ένας ειδικός αισθητήρας τοποθετείται στο δακτύλιο του χεριού του. Η συσκευή καταγράφει ταυτόχρονα την αναπνοή του ασθενούς, τον κορεσμό του αρτηριακού αίματος σε οξυγόνο καθώς και τον αρτηριακό σφυγμό. Την επόμενη ημέρα τα δεδομένα αναλύονται με χρήση ειδικού software που παρέχει ειδικά διαγράμματα που βοηθούν στην διάγνωση της πάθησης.

1.5.4.1 Γενικές πληροφορίες και χαρακτηριστικά των φορητών συσκευών

Κατά τα τελευταία είκοσι χρόνια, πλήθος φορητών συσκευών έχουν αναπτυχθεί οι οποίες επιτρέπουν τη καταγραφή σωματικής συμπεριφοράς κατά τη διάρκεια του ύπνου, οι οποίες μπορούν να καταγράψουν κυρίως τη συμπεριφορά της νυχτερινής αναπνοής και της οξυγόνωσης του αίματος μέσα από το σπίτι. Ένας μεγάλος αριθμός των φορητών μόνιτορ ύπνου είναι πλέον διαθέσιμος με διαφορετικές διαγνωστικές στόχους. Απλές, φθηνές συσκευές έχουν αναπτυχθεί για τη διάγνωση της ασθένειας κατά περίπτωση βαρύτητας άπνοιας που πάσχει κάποιος ασθενής.

Οι φορητές συσκευές παρακολούθησης ύπνου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διάγνωση αποφρακτικής υπνικής άπνοιας, όταν χρησιμοποιούνται ως μέρος μιας συνολικής αξιολόγησης του ύπνου σε ασθενείς με πιθανότητα εμφάνισης μέτριας έως σοβαρής κατάστασης.

Οι φορητές συσκευές παρακολούθησης ύπνου θα πρέπει να είναι ικανές να καταγράψουν τουλάχιστον τη ροή του αέρα, την αναπνευστική προσπάθεια, και τα επίπεδα οξυγόνου στο αίμα. Οπότε είναι εξοπλισμένες με τέτοιου είδους αισθητήρες οι οποίοι να δέχονται παραμέτρους ίδιους με αυτούς της πολυσωματοκαταγραφικής μελέτης ύπνου PSG που εκτελείται στο εργαστήριο. Οι αισθητήρες αυτοί είναι:

- αισθητήρας θερμότητας και ρινικό μετατροπέα πίεσης για τη ροή αέρα, για καταγραφή άπνοιας, υποάπνοιας, και
- οξύμετρο με υψηλό ρυθμό δειγματοληψίας και δυνατότητα γρήγορης καταμέτρησης του μέσου χρόνου οξυγόνωσης του αίματος και
- πληθυσμογράφος για την καταμέτρηση της αναπνευστικής προσπάθειας.

1.5.4.2 Τύποι των φορητών συσκευών

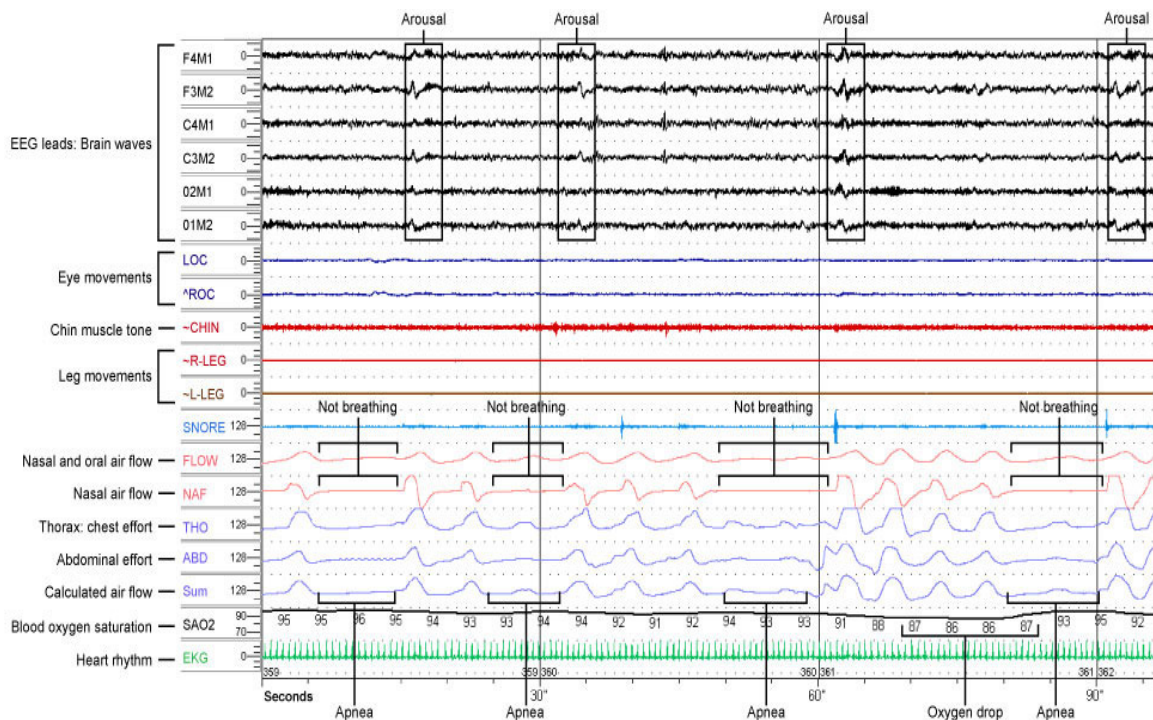
Οι συσκευές παρακολούθησης ύπνου σύμφωνα με τις οδηγίες της CMS (Center for Medicare & Medicaid Services) και της AASM(American Academy of Sleep Medicine) χωρίζονται σε 4 τύπους συσκευών παρακολούθησης ύπνου εκ των οποίων ο πρώτος *Τύπος I* αναφέρεται στο είδος απεικόνισης πολυσωματοκαταγραφικής μελέτης ύπνου μέσω συσκευής-μηχανήματος εργαστηρίου που ονομάζεται πολυπυνογράφος ενώ οι άλλοι τρεις αναφέρονται σε φορητές συσκευές οικιακής χρήσης:

Τύπος I:

Η εκτέλεση παρακολούθησης με συσκευής αυτού του τύπου γίνεται σε εργαστήριο υπό την επιμέλεια ενός τεχνικού-γιατρού κατά τη διάρκεια μιας νυχτερινής PSG πολυσωματοκαταγραφικής μελέτης PSG με χρήση ηλεκτροεγκεφαλογραφικών ηλεκτροδίων.

Οι συσκευές *τύπου I* περιλαμβάνουν πάνω από 7 κανάλια καταγραφής: Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα, Ηλεκτροοφθαλμογράφημα, ηλεκτροκαρδιογράφημα / καρδιακή συχνότητα, Το ηλεκτρομυογράφημα των άκρων, μετρητής αναπνευστικής προσπάθειας στο θώρακα και την κοιλιά, μετρητής κορεσμού οξυγόνου.

Τα αποτελέσματα προβάλλονται απευθείας σε οθόνη.



Εικόνα1.4: Απεικόνιση βίντεο μιας πολυσωματοκαταγραφικής μελέτης

Τύπος II

Οι συσκευές παρακολούθησης ύπνου *Τύπου II* είναι παρόμοιες με αυτές του *Τύπου I*, διαθέτουν πάνω από 7 κανάλια καταγραφής, μπορούν δηλαδή να εκτελέσουν μια πλήρη πολυσωματοκαταγραφική μελέτη PSG με τη διαφορά ότι μπορεί να γίνει κατ οίκον έξω από το εργαστήριο και χωρίς τεχνικό παρακολούθησης. Οι συσκευές αυτές ονομάζονται και ολοκληρωμένες φορητές συσκευές.

Τύπος III

Αυτές οι συσκευές χρησιμοποιούνται πάλι χωρίς τεχνικό και περιλαμβάνουν πάνω από 4 κανάλια καταγραφής:

- 2 αναπνευστική κίνηση / ροή αέρα
- 1 ηλεκτροκαρδιογράφημα/Η καρδιακή συχνότητα ECG
- 1 Κορεσμός οξυγόνου

Ορισμένες συσκευές μπορούν να έχουν και άλλα σήματα που περιλαμβάνουν ένα μόνιτορ για την καταγραφή ροχαλητό, ανιχνευτή φωτός, ή κάποιο άλλο μέσο για τον προσδιορισμό της θέσης του σώματος.

Τύπος IV

Οι συσκευές αυτές ονομάζονται συσκευές συνεχούς μονής ή διπλής βιοπαράμετρου συσκευές. Οι συσκευές αυτές καταγράφουν μία ή δύο μεταβλητές και μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς κάποιον τεχνικό. Συνήθως περιλαμβάνουν τα εξής κανάλια καταγραφής: αρτηριακός κορεσμός οξυγόνου , μετρητή ροής αέρα/αναπνοή .

1.5.4.3 Μεθοδολογία για τις Φορητές Συσκευές παρακολούθησης

Σύμφωνα με το JCSM Journal of Clinical Sleep Medicine, Vol. 3, No. 7, 2007:

1. Η εξέταση μιας ΦΣ πρέπει να διεξάγεται υπό την αιγίδα του AASM (American Academy of Sleep Medicine) μέσω διαπιστευμένου ολοκληρωμένου ιατρικού προγράμματος για τον ύπνο με τις πολιτικές και διαδικασίες για την εφαρμογή του αισθητήρα , την εμφάνιση και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων της ΦΣ. Πρέπει να υπάρχει πάντα ένα πρόγραμμα βελτίωσης της ποιότητας / απόδοσης μιας ΦΣ το οποίο θα πρέπει να εξασφαλίζει την ακρίβεια και την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων αυτής.

2. Ένας έμπειρος επαγγελματίας τεχνικός με θέμα τον ύπνο ή τεχνολόγος κατάλληλα εκπαιδευμένος στον τομέα της υγείας του ύπνου θα πρέπει να εκτελεί την εφαρμογή των αισθητήρων της ΦΣ ή να προβεί άμεσα στην εκπαίδευση του ασθενή για την ορθή εφαρμογή αυτών.

3. Οι ΦΣ πρέπει να είναι ικανές να εμφανίζουν τα δεδομένα για χειροκίνητη καταμέτρηση ή επεξεργασία αυτών για αυτοματοποιημένη καταμέτρηση αποτελεσμάτων από εκπαιδευμένο και εξειδικευμένο τεχνικό του ύπνου . Η αξιολόγηση των δεδομένων ΦΣ θα πρέπει να περιλαμβάνει την επανεξέταση των πρώτων δεδομένων από έναν πιστοποιημένο ειδικό πίνακα για τη μελέτη ύπνου ή ένα άτομο ο οποίος να πληροί τα κριτήρια επιλεξιμότητας για την πιστοποιημένη ιατρική εξέταση του ύπνου.

4. Τα κριτήρια εμφάνισης αποτελεσμάτων θα πρέπει να είναι συμβατά με τα σημερινά δημοσιευμένα πρότυπα AASM για την εμφάνιση αποτελεσμάτων των απνοιών και υποπνοιών.

5. Ως γνωστόν οι ΦΣ μπορεί να μας δώσουν ψευδή και λανθασμένα αποτελέσματα εξέτασης. Μια εργαστηριακή πολυπνογραφία θα πρέπει να πραγματοποιείται σε περιπτώσεις όπου μια ΦΣ είναι τεχνικά ανεπαρκής ή δεν αποδεικνύει την διάγνωση ΣΑΑΥ σε ασθενείς με υψηλή πιθανότητα προεξέτασης .

6. Μια follow-up επίσκεψη παρακολούθησης σε έναν γιατρό ή άλλον επόπτη παροχής υγειονομικής περίθαλψης κατάλληλα εκπαιδευμένο θα πρέπει να γίνεται από όλους τους ασθενείς που υποβάλλονται να κάνουν χρήση ΦΣ για να συζητούνται εκεί τα αποτελέσματα της εξέτασης-διάγνωσης.

7. Η χρήση ΦΣ χωρίς παρακολούθηση ειδικού γιατρού μπορεί να γίνεται μόνο εντός των παραμέτρων που ορίζονται παραπάνω στο σπίτι του ασθενούς.

1.5.4.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρήσης των Φορητών Συσκευών

Οι ΦΣ προσφέρουν πολλά πιθανά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με το εργαστήριο PSG. Οι μελέτες μέσα στο σπίτι με βάση της καθημερινές συνήθειες θα μπορούσαν να παρέχουν μια πιο ρεαλιστική εκτίμηση των άπνοια ύπνου από ό, τι μπορεί να επιτευχθεί μέσα εργαστήριο . Η χρήση των οικιακών συσκευών θα μπορούσε να επιτρέψει την ευρύτερη πρόσβαση στις μελέτες του ύπνου, καθώς δεν υπάρχουν αρκετά κέντρα ύπνου και ο χρόνος αναμονής για μια κανονισμένη τέτοιου είδους ιατρική επίσκεψη είναι μεγάλος. Τα δεδομένα από αυτών των φορητών συσκευών είναι των είναι λιγότερο χρονοβόρα ως προς την ανάλυσή τους και μπορούν να ερμηνευθούν πιο εύκολα από τον ασθενή.

Τα μειονεκτήματα που μπορούν να προκύψουν από αυτές τις συσκευές είναι τα μη ικανοποιητικά αποτελέσματα που προκύπτουν εξαιτίας των ελαττωματικών αισθητήρων που μπορεί να διαθέτουν ή της κακής ποιότητας σήματος με αποτέλεσμα ανακριβές διαγνώσεις. Επίσης οι περισσότερες φορητές συσκευές δεν μπορούν να διαγνώσουν άλλες ασθένειες όπως είναι η ναρκοληψία ή το σύνδρομο ανήσυχων ποδιών κ.α.. Και άλλο μειονέκτημα είναι πως οι φορητές συσκευές δεν μπορούν να ανιχνεύσουν κ άλλες περιπτώσεις άπνοιας/υποάπνοιας πέρα από την αποφρακτική.

1.6 Αντιμετώπιση ΣΑΥ

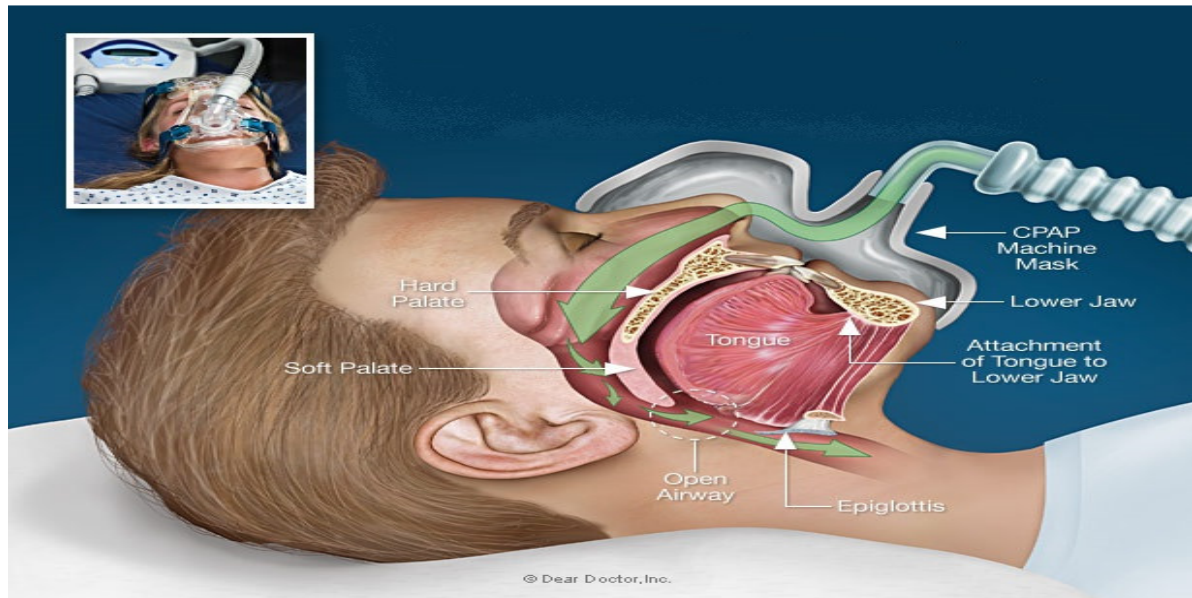
Η θεραπεία της υπνικής άπνοιας εξαρτάται από τη βαρύτητα του προβλήματος και την ιδιαίτερη ανατομία του αεραγωγού του εκάστοτε ασθενή.

1.6.1 Καθημερινή ζωή και συνήθειες

Ήπια υπνική άπνοια μπορεί να αντιμετωπιστεί με αλλαγές συνηθειών. Αρχικά συστήνεται στον ασθενή να αλλάξει τον τρόπο ζωής του. Η απώλεια του σωματικού βάρους, η διακοπή του καπνίσματος, η λήψη μικρών και ελαφρών γευμάτων το βράδυ, η άσκηση (περπάτημα) κλπ, συνιστούν πιο υγιεινό τρόπο ζωής. Ακόμη συμβουλεύεται θέση ύπνου στο πλάι για να διατηρείται πιο ανοιχτός ο αεραγωγός. Κάθε μυοχαλαρωτικό , όπως η κατανάλωση αλκοόλ πριν από την ώρα του ύπνου, ή υπνωτικά χάπια, μπορούν να αυξήσουν το βαθμό της κατάρρευσης της αναπνευστικής οδού και να επιδεινώσουν το ροχαλητό ή την άπνοια. Αύξηση βάρους ή παχυσαρκία οδηγούν σε αύξηση του μεγέθους των αποθεμάτων λίπους κατά μήκος του λαιμού, το οποίο μπορεί να επιδεινώσει την άπνοια. Το κάπνισμα μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερες πτώσεις του οξυγόνου στο αίμα κατά τη διάρκεια της άπνοιας, το οποίο υποβάλλει σε επιπρόσθετο στρες την καρδιά και τους πνεύμονες. Σε ανθρώπους με σοβαρή υπνική άπνοια λόγω παχυσαρκίας, στους οποίους οι διαιτητικές αλλαγές και η άσκηση μόνο δεν είναι επαρκείς να μειώσουν το βάρος του ασθενή, η χειρουργική θεραπεία μπορεί να βοηθήσει. Οι χειρουργικές επεμβάσεις για απώλεια βάρους όπως η χειρουργική γαστρικής προσπέρασης (bypass), επιτρέπουν σε κάποιον να

μειώσει την ποσότητα της τροφής που τρώει και έτσι να χάσει βάρος. Άλλες απλές οδηγίες, όπως η θέση κατάκλισης, η μείωση του αλκοόλ ή της χρήσης υπνωτικών χαπιών, μπορούν επίσης να βοηθήσουν σε ήπιες περιπτώσεις.

1.6.2 CPAP Συνεχής Θετική Πίεση Αεραγωγού



Στις περισσότερες περιπτώσεις, η πρώτη αγωγή που προτείνεται για την υπνική άπνοια είναι Συνεχής Θετική Πίεση Αεραγωγού (Continuous Positive Airway Pressure ή CPAP). Το CPAP είναι μία μηχανή η οποία απαλά αυξάνει την πίεση του αέρα μέσα στον αεραγωγό, εμποδίζοντας έτσι αυτόν να καταρρεύσει και να αποφραχθεί. Ο ασθενής φοράει μία μάσκα πάνω από τη μύτη κατά τη διάρκεια του ύπνου, η οποία συνδέεται με το CPAP μηχάνημα. Το ακριβές επίπεδο πίεσης που προσφέρεται από το μηχάνημα πρέπει να καθοριστεί κατά τη διάρκεια μίας μελέτης ύπνου και ενώ χρησιμοποιείται το μηχάνημα. Το CPAP είναι εξαιρετικά αποτελεσματικό για αυτούς που το χρησιμοποιούν σωστά. Είναι επίσης η θεραπεία με τις λιγότερες επιπλοκές. Σε ασθενείς που δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν το CPAP αποτελεσματικά, συστήνεται χειρουργική θεραπεία. Συνήθως ο χειρουργός θα ζητήσει από τον ασθενή να παραμείνει στο CPAP για τουλάχιστον ένα μήνα, για να δει εάν αυτός πηγαίνει καλύτερα. Είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι τα αποτελέσματα της χειρουργικής θεραπείας, πολύ σπάνια θα είναι καλύτερα από αυτά της CPAP. Με άλλα λόγια, εάν ένα άτομο χρησιμοποιεί CPAP αλλά ακόμα αισθάνεται κουρασμένο κατά τη διάρκεια της ημέρας, είναι απίθανο να έχει οποιοδήποτε αποτέλεσμα καλύτερο από αυτό με μία εγχείρηση.

Η λειτουργία της βασίζεται σε έναν αισθητήρα ροής του αέρα. Κατά την εκκίνηση της η συσκευή δίνει μία επιθυμητή στον χρήστη ένταση αέρα ώστε να καταφέρει απλώς να κοιμηθεί χωρίς να νιώθει άβολα. Αυτή η αρχική πίεση ονομάζεται πίεση άνεσης. Αφού ο ασθενής αποκοιμηθεί ο αισθητήρας αντιλαμβάνεται την ροή του εισπνεόμενου καθώς και του εκπνεόμενου αέρα και συγκρίνει τις τιμές που

λαμβάνει με ένα εύρος φυσιολογικών και αποδεκτών τιμών . Εάν δεν σημειωθεί κάποιος περιορισμός στην ροή (κατά συνέπεια άπνοια-υπόαπνοια) η ένταση θα παραμένει χαμηλά ώστε απλά να διεξάγεται ομαλά η διαδικασία της αναπνοής. Σε αντίθετη περίπτωση εάν γίνει αντιληπτός κάποιος περιορισμός στην ροή η ένταση αυξάνει κλιμακωτά σε τέτοιο επίπεδο μέχρι να αποκατασταθεί η φυσιολογική ροή του αέρα διατηρώντας σταθερά ανοιχτούς τους αεραγωγούς. Με αυτή την τεχνική δημιουργείται ένας <<αέρινος νάρθηκας>> στον αεραγωγό εξασφαλίζοντας ύπνο χωρίς διαταραχές της αναπνοής και μικροαφυπνίσεις διατηρώντας ταυτόχρονα μια άρτια αρχιτεκτονική ύπνου.

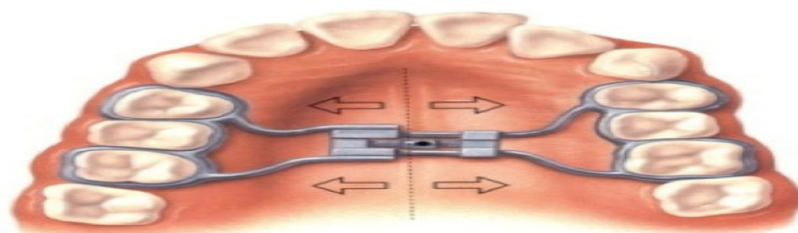
1.6.3 Οδοντιατρικές συσκευές αντιμετώπισης ΣΑΑΥ



Εικόνα 1.5: Διάφοροι τύποι οδοντιατρικών συσκευών

Οι ενδοστοματικές συσκευές τοποθετούν και σταθεροποιούν την κάτω γνάθο, τη γλώσσα, τη σταφυλή και τη μαλθακή υπερώα σε θέσεις που δεν εμποδίζεται η δίοδος του αέρα με αποτέλεσμα να αναπνέει άνετα και φυσιολογικά ο ασθενής κατά τον ύπνο. Υπάρχουν πολλοί τύποι ενδοστοματικών συσκευών. Ο οδοντίατρος που ασχολείται με την αντιμετώπιση του ροχαλητού και της αποφρακτικής άπνοιας ύπνου θα αξιολογήσει τα ανατομικά χαρακτηριστικά της στοματικής κοιλότητας και αναλόγως θα επιλέξει την καταλληλότερη για τον κάθε ασθενή ενδοστοματική συσκευή. Η θεραπεία ενδείκνυται για ασθενείς με ροχαλητό ή ήπιας έως μέτριας βαρύτητας του Συνδρόμου Αποφρακτικής Άπνοιας Υπνου.

1.6.3.1 Ταχεία επέκταση υπερώας



Η ταχεία επέκταση υπερώας είναι μια συσκευή που έχει σκοπό την επέκταση της άνω γνάθου. Η θεραπεία αυτή εφαρμόζεται κυρίως σε παιδιά που έχουν πολύ στενή την άνω γνάθο και έχουν αναπνευστικά προβλήματα από τη μύτη γι' αυτόν τον λόγο και συνήθως συνδυάζεται με την αμυγδαλεκτομή για την επίτευξη των μέγιστων αποτελεσμάτων.

1.7 Φαρμακευτική αγωγή

Η χορήγηση τρικυκλικού αντικαταθλιπτικού protriptyline (20mg κάθε βράδυ) ελαττώνει τη διάρκεια του REM* ύπνου και ,έτσι μειώνει τον αριθμό των απνοϊκών επεισοδίων. Και η χορήγηση O₂ βελτιώνει την υποξυγοναιμία ,αλλά παρατείνει τη διάρκεια του ύπνου .

*Η φάση REM του ύπνου είναι ο χρόνος με τη μεγαλύτερη ευπάθεια κατά τη νύχτα, εξαιτίας του ότι φυσιολογικά η ροή αίματος προς τον εγκέφαλο αυξάνει και η διακυμανσιμότητα του καρδιακού ρυθμού είναι μέγιστη. Σε ασθενείς με άπνοια του ύπνου, η σχετιζόμενη με τη φάση REM ατονία των διαστολέων στοματοφαρυγγικών μυών και η απώλεια της εξάρτησης της αναπνευστικής τάσης από την αντανακλαστική δραστηριότητα των χημειο-υποδοχέων οδηγούν σε πιο παρατεταμένα επεισόδια αποφρακτικής άπνοιας. Ως συνέπεια, η συνοδός αναπτυσσόμενη υποξαιμία είναι πιο έντονη και οι μεταβολές του καρδιακού ρυθμού πιο εκσεσημασμένες, προκαλώντας αποσύνδεση μεταξύ των αυξημένων απαιτήσεων και της προοδευτικά ελαττωματικής παροχής αίματος προς τον εγκέφαλο.

1.8 Χειρουργικές επεμβάσεις

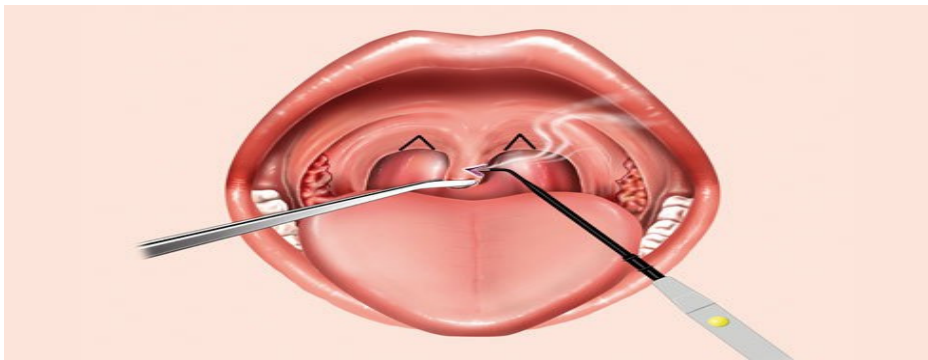
Οι χειρουργικές θεραπείες κατευθύνονται προς αυτά τα τμήματα του αεραγωγού τα οποία θεωρείται ότι συμβάλλουν στην απόφραξη. Οι κύριες περιοχές που λαμβάνονται υπόψη είναι οι ρινικές θαλάμες, η υπερώα και αμυγδαλές, και το πίσω και κατώτερο τμήμα της γλώσσας. Επεμβαίνουμε χειρουργικά και δρούμε στην περιοχή που υπάρχει το εμπόδιο σε διάφορα σημεία του αεραγωγού ως ακολούθως:

α) Όταν λοιπόν υπάρχει εμπόδιο:

1ον) Στην μύτη, όπως σκολίωση του ρινικού διαφράγματος (στραβό διάφραγμα), υπερτροφία των ρινικών κογχών, πολύποδες από αλλεργική ή άλλη ρινίτιδα ή δυσλειτουργία της ρινικής βαλβίδας, καταστάσεις που δημιουργούν απόφραξη, τότε το ροχαλητό διορθώνεται με την χειρουργική επέμβαση. Η χειρουργική επέμβαση απαιτεί εξειδικευμένο χειρουργό Ωτορινολαρυγγολόγο για να μπορέσει να αντιμετωπίσει όλα τα πιο πάνω προβλήματα και τους συνδυασμούς τους.

2ον) Στον ρινοφάρυγγα, όπως η υπερτροφία των αδενοειδών εκβλαστήσεων (κρεατάκια) στα παιδιά, τότε διορθώνεται με την χειρουργική επέμβαση (αδενοτομή).

3ον) Στον στοματοφάρυγγα όπως οι υπερτροφικές αμυγδαλές και η μεγάλη υπερτροφία της σταφυλής και της μαλθακής υπερώας, τότε διορθώνεται με την χειρουργική επέμβαση η οποία ονομάζεται Φαρυγγοπλαστική (UPPP Uvulopalatopharyngoplasty). περιλαμβάνει την αφαίρεση των αμυγδαλών, την σμίκρυνση της σταφυλής και την συρρίκνωση της μαλθακής υπερώας στη περίπτωση αυτή εφαρμόζεται η χειρουργική επέμβαση της Φαρυγγοπλαστικής με LASER CO₂ LAUP (Laser - Assisted Uvulopalatoplasty) (βλ.1.6)



Εικόνα 1.6: Επέμβαση UPPP με LAUP

β) Όταν υπάρχει εμπόδιο:

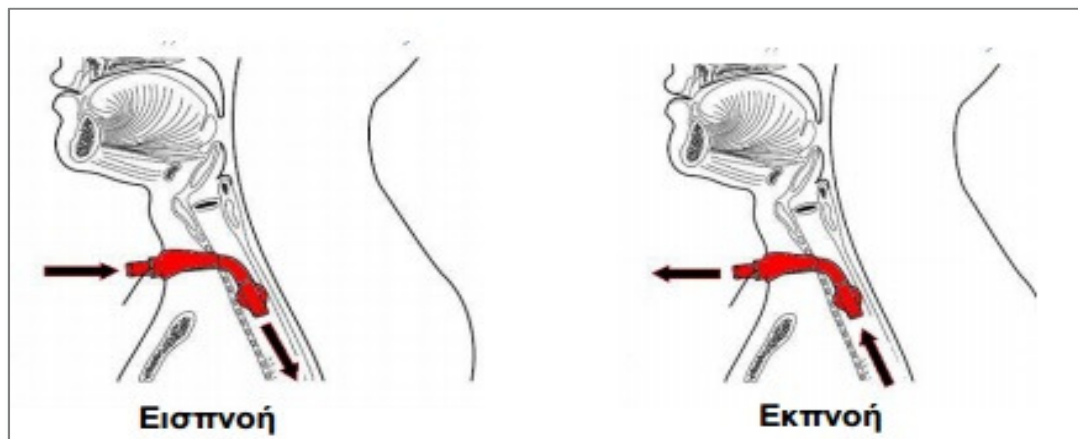
1ον) Στον υποφάρυγγα και την ρίζα της γλώσσας, τότε δεν μπορούμε εύκολα να επέμβουμε χειρουργικά. Η χειρουργική αφαίρεση τμήματος της ρίζας της γλώσσας και άλλες δύσκολες τεχνικές δεν έχουν βρει ακόμη ευρεία εφαρμογή.

2ον) Όταν υπάρχει πρόβλημα στον λάρυγγα και την τραχεία, τότε δεν μπορούμε εύκολα να επέμβουμε χειρουργικά.

Στις τελευταίες περιπτώσεις όπως και σε πολύ σοβαρές και ανεγχείρητες από τις πιο πάνω, η χρήση μάσκας O₂ (CPAP) κατά την διάρκεια του ύπνου θεωρείται επιβεβλημένη.

1.8.1 Ειδική περίπτωση χειρουργικής επέμβασης

Σε πολύ σοβαρές περιπτώσεις, ή σε αυτούς που οι χειρουργικές επεμβάσεις και θεραπείες έχουν αποτύχει, πρέπει να ληφθούν περισσότερο δραστικά μέτρα. Μετακινώντας την άνω και κάτω γνάθο προς τα μπροστά μπορούμε σημαντικά να μεγαλώσουμε τον αεραγωγό. Τελευταία λύση είναι αυτή, της τραχειοστομίας. Χρησιμοποιείται ένας αναπνευστικός σωλήνας ο οποίος τοποθετείται διαμέσου του δέρματος, κατευθείαν στην τραχεία. Ο σωλήνας συνήθως διατηρείται κλειστός κατά τη διάρκεια της ημέρας, ώστε ο ασθενής να μπορεί να μιλήσει και να αναπνεύσει κανονικά. Τη νύχτα ο σωλήνας της τραχειοστομίας ανοίγεται ώστε ο αεραγωγός να παραμένει ανοικτός καθόλη την ώρα του ύπνου. Ο σωλήνας τραχειοστομίας απαιτεί προσεκτική φροντίδα και καθαρισμό.



Εικόνα 1.7: Τραχειοστομία: θέση και λειτουργία.

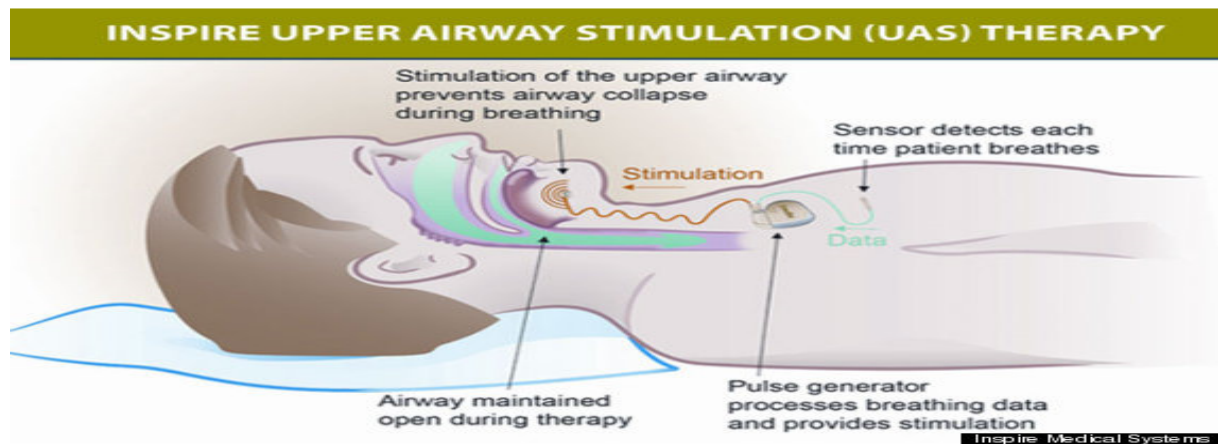
1.8.2 Σύγχρονες χειρουργικές επεμβάσεις

Έναν πιο αποτελεσματικό τρόπο για την αντιμετώπιση της υπνικής άπνοιας βρήκαν επιστήμονες στις ΗΠΑ, οι οποίοι δημιούργησαν ένα εμφύτευμα που τοποθετείται κάτω από το στήθος και ενεργοποιεί ένα νεύρο που βρίσκεται κάτω από τη γλώσσα. (βλ.εικ.1.7)

Το εμφύτευμα, που δημιούργησαν επιστήμονες του Κρατικού Πανεπιστημίου Wayne στο Ντιτρόιτ, εισάγεται στον οργανισμό χειρουργικά και όταν ενεργοποιεί το νεύρο παράλληλα ανοίγει τον ανώτερο αεραγωγό ώστε να διευκολυνθεί η αναπνοή.

Οι επιστήμονες δοκίμασαν το εμφύτευμα σε 126 εθελοντές που έπασχαν από μέτρια ή έντονη αποφρακτική υπνική άπνοια και η συνήθης θεραπεία δεν τους είχε βοηθήσει καθόλου. Μετά την τοποθέτηση του εμφυτεύματος οι επιστήμονες παρακολουθούσαν την πορεία τους για έναν χρόνο και

διαπίστωσαν ότι παρουσίασαν σημαντική βελτίωση, αφού τα συμπτώματα της υπνικής άπνοιας μειώθηκαν περίπου κατά 70% .



Εικόνα 1.8: Διέγερση των ανώτερων αεραγωγών εμποδίζει την κατάρρευση των αεραγωγών κατά τη διάρκεια της αναπνοής

Συμπερασματικά τα ποσοστά επιτυχίας και η επιλογή όποιου τρόπου αντιμετώπισης του Συνδρόμου Άπνοιας Ύπνου εξαρτώνται από την ιδιαίτερη ανατομία του κάθε ασθενή, τη βαρύτητα και τον τύπο της άπνοιάς του. Επίσης η υπνική άπνοια θα πρέπει να προλαμβάνεται και να αντιμετωπίζεται διότι αυτού του είδους διαταραχή στον ύπνο μπορεί να προκαλέσει διάφορες επιπλοκές για τον ασθενή οι οποίες εκ των βασικότερων είναι: Καρδιαγγειακές, Πνευμονολογικές, Ατυχήματα, Νευρολογικές – Ψυχιατρικές. Ειδικότερα δε για τα καρδιαγγειακά νοσήματα, δεν υπάρχει καμία αμφιβολία ότι σχετίζονται άμεσα με το Σύνδρομο Άπνοιας Ύπνου. Πολλές επιδημιολογικές μελέτες έχουν επιβεβαιώσει τη στενή σχέση του με την ύπαρξη υπέρτασης, εγκεφαλικού επεισοδίου και εμφράγματος του μυοκαρδίου. Ένα άλλο εξαιρετικά επικίνδυνο επακόλουθο της νόσου, είναι η ύπαρξη πολύ σημαντικού αριθμού τροχαίων ατυχημάτων, συχνά θανατηφόρων. Δεν θα ήταν υπερβολή να λεχθεί ότι ο ασθενής με αποφρακτική άπνοια κατά τον ύπνο, υφίσταται έναν επαναλαμβανόμενο καταγισμό ορμονικών διαταραχών (μείωση ACTH, τεστοστερόνης, αύξηση κορτιζόλης, κατεχολαμινών, υπερινσουλιναϊμίας) και νευρολογικών (αύξηση του τόνου του συμπαθητικού) που έχουν ως αποτέλεσμα την πλήρη αποδιοργάνωση της ψυχικής, πνευματικής και σωματικής του υγείας.

Το λειτουργικό σύστημα ANDROID



2.1 Γενικές πληροφορίες για το Android

Όσο οι έξυπνες συσκευές τηλεπικοινωνίας όπως τα smartphones και tablets γίνονται ολοένα και πιο δημοφιλή, τόσο μεγαλύτερη σημασία αποκτούν τα λειτουργικά συστήματα για αυτά. Το Android είναι ένα τέτοιο λειτουργικό σύστημα το οποίο προορίζεται για συσκευές χαμηλής τροφοδοτούμενης ισχύος οι οποίες λειτουργούν με μπαταρία και είναι εγκατεστημένα από πληθώρα hardware υλικού όπως: GPS (GlobalPositioningSystem) δέκτες, κάμερες, αισθητήρα φωτός και προσανατολισμού, οθόνη αφής, Wi-Fi, 3G κ.α. Όπως και όλα τα άλλα λειτουργικά συστήματα έτσι και το Android επιτρέπει τη χρήση του υλικού που διαθέτει η κάθε συσκευή μέσω ενός καθορισμένου γραφικού περιβάλλοντος μιας εφαρμογής.

Αντίθετα με άλλα λειτουργικά συστήματα όπως: το iOS της Apple, webOS της Palm ή Symbian, οι Android εφαρμογές είναι γραμμένες σε γλώσσα προγραμματισμού Java και τρέχουν εικονικές Μηχανές. Για το σκοπό αυτό το Android διαθέτει μια εικονική μηχανή Dalvik που εκτελεί δικό της byte κώδικα. Το Dalvik είναι μια σημαντική συνιστώσα, καθώς όλες οι Android εφαρμογές και τα frameworks τους είναι γραμμένες σε Java και εκτελούνται από τη Dalvik. Όπως και σε άλλες πλατφόρμες, οι Android εφαρμογές είναι διαθέσιμες μέσα από μια κεντρική θέση/ιστοσελίδα της Android Market.

Η πλατφόρμα δημιουργήθηκε από την Android Inc η οποία αγοράστηκε από την Google και κυκλοφόρησε ως Android Open Source Project (AOSP) το 2007. Μια ομάδα 78 διαφορετικών εταιρειών διαμόρφωσε το Open Handset Alliance (OHA) το οποίο ασχολείται με την ανάπτυξη και τη διανομή του Android. Το λογισμικό μπορεί να αποκτηθεί ελεύθερα από ένα κεντρικό αποθετήριο και να τροποποιηθεί με όρους εξουσιοδότησης ,κυρίως BSD και Apache License.

Η ανάπτυξη του Android γίνεται με γρήγορους ρυθμούς, με μια νέα κυριότερη έκδοση να βγαίνει στην αγορά εντός λίγων μηνών (βλ. Εικ.2.1). Αυτό οδηγεί σε μία κατάσταση όπου πληροφορίες, βιβλία και άρθρα σχετικά με την πλατφόρμα δύσκολα συμβαδίζουν με την ανάπτυξή της. Οι πηγές που συμβαδίζουν περισσότερο με το ρυθμό της εξέλιξης της πλατφόρμας Android είναι η εκτεταμένη τεκμηρίωση SDK (Software Development Kit), η τεκμηρίωση των blogs και του πηγαίου κώδικα.

2.2 Ιστορική αναδρομή



Εικόνα 2.1: Το πρώτο Smartphone που «έτρεξε» Android είναι το T-Mobile G1 έχει κατασκευαστεί από την HTC με οθόνη αφής TFT-LCD 3,2”, full qwerty πληκτρολόγιο, πρόσβαση σε Gmail, YouTube, Google maps, Google talk, Google calendar, κάμερα 3,2MP με αυτόματη εστίαση και κάρτα μνήμης micro SD.

Η Android Inc. ιδρύθηκε από τέσσερα άτομα, τους Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears και Chris White, ενώ η ονομασία προήλθε από το παρατσούκλι του Rubin, που ήταν βέβαια “Android”, λόγω της εμμονής του με τα ρομπότ. Αρχικά το Android στόχευε να γίνει μια πλατφόρμα για ψηφιακές κάμερες, των οποίων η αγορά τότε έδειχνε πως θα ανθίσει σύντομα, όπως και έγινε. Ωστόσο, πολύ σύντομα η προσοχή των ιδρυτών στράφηκε προς τα smartphones, που τότε κατείχαν πολύ μικρό μερίδιο της αγοράς τηλεφώνων, θεωρώντας πως δεν τους αρκούσε η αγορά των ψηφιακών μηχανών.

Αποδείχθηκε σοφή επιλογή, αφού το 2005 η Google ενδιαφέρθηκε και αγόρασε την startup. Σοφή ήταν η επιλογή και από μεριάς της Google, καθώς μέσω του Android ενισχύθηκε σημαντικά η κυριαρχία της σε κάθε επιχείρηση και σε κάθε σπίτι, πάνω σε κάθε χρήστη. Ωστόσο, από το 2005 πέρασαν 2 χρόνια για να αρχίσει η ανάπτυξη του λειτουργικού και ακόμη 1 χρόνος για να κυκλοφορήσει το Android 1.0 OS, το Σεπτέμβριο του 2008. Το T-Mobile G1 ήταν το πρώτο Android smartphone, το οποίο πωλείτο και ως HTC Dream σε πολλές αγορές. Το 2009 εμφανίστηκε το Motorola Droid που πλασαρίστηκε στην αγορά σαν εναλλακτική λύση απέναντι στο iPhone, πουλώντας μισό εκατομμύριο συσκευές στον πρώτο μήνα κυκλοφορίας. Οι Android συσκευές άρχιζαν να γίνονται γνωστές και να αρέσουν στο κοινό, με αποτέλεσμα όλο και περισσότεροι κατασκευαστές να στραφούν προς την πλατφόρμα της Google και να ακολουθήσουν οι επόμενες εκδόσεις (βλ. *εικ. 2.1*).

Version	Code name	Release date	API level	Distribution
4.4	<i>KitKat</i>	October 31, 2013	19	0%
4.3.x	<i>Jelly Bean</i>	July 24, 2013	18	2.3%
4.2.x	<i>Jelly Bean</i>	November 13, 2012	17	12.5%
4.1.x	<i>Jelly Bean</i>	July 9, 2012	16	37.3%
4.0.3–4.0.4	<i>Ice Cream Sandwich</i>	December 16, 2011	15	19.8%
3.2	<i>Honeycomb</i>	July 15, 2011	13	0.1%
3.1	<i>Honeycomb</i>	May 10, 2011	12	0%
2.3.3–2.3.7	<i>Gingerbread</i>	February 9, 2011	10	26.3%
2.3–2.3.2	<i>Gingerbread</i>	December 6, 2010	9	0%
2.2	<i>Froyo</i>	May 20, 2010	8	1.7%
2.0–2.1	<i>Eclair</i>	October 26, 2009	7	0%
1.6	<i>Donut</i>	September 15, 2009	4	0%
1.5	<i>Cupcake</i>	April 30, 2009	3	0%

Εικόνα 2.1 Σημαντικότερες Android εκδόσεις που κυκλοφόρησαν και τα επίπεδα API βιβλιοθηκών που χρησιμοποιούν

2.3 Στοιβά αρχιτεκτονικής του λογισμικού Android



Εικόνα 2.2: Η στοιβά της αρχιτεκτονικής του λογισμικού Android αποτελείται από πέντε επίπεδα μπλε είναι γραμμένα σε γλώσσα προγραμματισμού Java και τα πράσινα σε γλώσσα προγραμματισμού C και C++ και τρέχουν στην εικονική μηχανή Davlik.

Όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα η στοιβά της αρχιτεκτονικής του Android αποτελείται από πέντε επίπεδα τα οποία περιγράφονται παρακάτω:

1. **APPLICATION LAYER- Επίπεδο Εφαρμογής:** Στην κορυφή είναι το στρώμα των εφαρμογών το οποίο είναι γραμμένο αποκλειστικά σε γλώσσα προγραμματισμού Java. Οι προεπιλεγμένες εφαρμογές όπως: το Τηλέφωνο, οι Επαφές, η Γκαλερί, το Ημερολόγιο, το ολοκληρωμένο πακέτο της Android και εκείνες που οι χρήστες μπορούν να κατεβάσουν από το Google PlayStore είναι όλες μέρος αυτού του στρώματος. Αυτές οι εφαρμογές Java εκτελούνται στο Εικονική Μηχανή Dalvik (Davlik Virtual Machine) , μια εικονική μηχανή σαν την Java Virtual Machine αλλά για το Android.
2. **APPLICATION FRAMEWORK-Πλαίσιο Εφαρμογής:** Το δεύτερο επίπεδο είναι το επίπεδο της Εφαρμογή Πλαισίου το οποίο εκτελείται από Java και προσφέρει μια γκάμα από API επίπεδα σε προγραμματιστές εφαρμογών. Αυτό το στρώμα κάνει εμφανείς τις δυνατότητες του λειτουργικού συστήματος, με τη μορφή των υπηρεσιών για την αποτελεσματική και καινοτόμο ανάπτυξη των

εφαρμογών. Τα δομικά στοιχεία όπως Activity Manager , Resource manager κ.λπ., είναι μέσα με τα οποία οι εφαρμογές αλληλεπιδρούν με το λειτουργικό σύστημα και άλλες εφαρμογές.

3. **LIBRARIES-Βιβλιοθήκες:** Το Android περιλαμβάνει μητρικές βιβλιοθήκες της C και C++ γλώσσας προγραμματισμού που εκτίθενται μέσω του πλαισίου εφαρμογής. Έτσι αυτές καλούνται μέσω των διασυνδέσεων της Java. Με το να λέμε μητρική βιβλιοθήκη, εννοούμε τον κώδικα ενός συγκεκριμένου hardware υλικού. Οι περισσότερες από αυτές τις βιβλιοθήκες είναι ανοικτού κώδικα οι οποίες έχουν χρησιμοποιηθεί χωρίς καμία αλλαγή.

4. **ANDROID RUNTIME-Χρόνος Εκτέλεσης Android:**

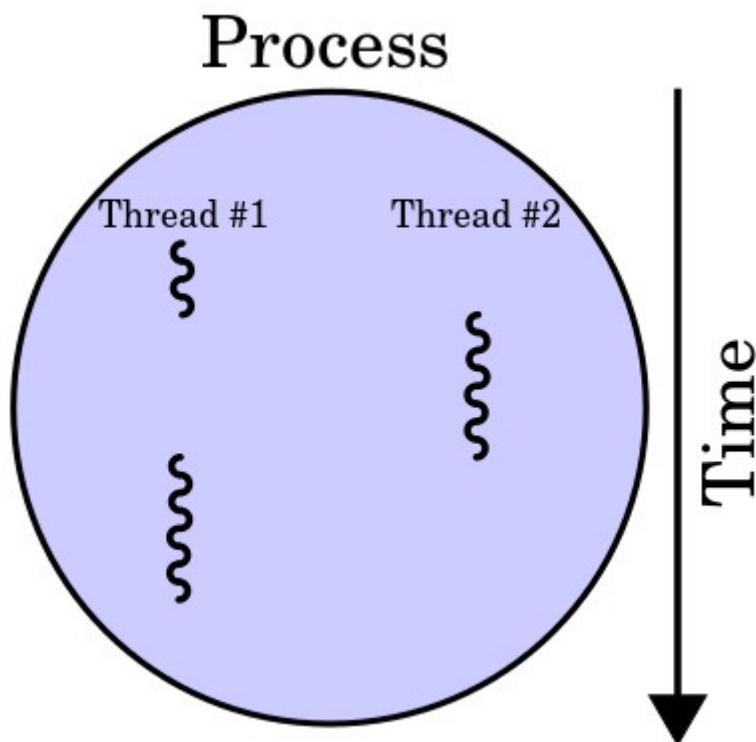
- Core Libraries-Βιβλιοθήκες Πυρήνα: Το Android επαναχρησιμοποιεί τις βασικές βιβλιοθήκες της Java οι οποίες χρησιμοποιούνται και από τα πιο πάνω επίπεδα. Το Android χρησιμοποιεί στο μεγαλύτερο μέρος του τις λειτουργίες της Java 5 Standard Edition στην εφαρμογή του.
- Dalvik Virtual Machine (DVM)-Εικονική Μηχανή Dalvik: Η Εικονική Μηχανή Dalvik προορίζεται για συσκευές κινητής τηλεφωνίας και αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του Android. Η DVM εξασφαλίζει ότι οι εφαρμογές μπορούν να τρέξουν σε συστήματα-συσκευές με σχετικά μικρή μνήμη RAM, χαμηλής ισχύος επεξεργαστές με συνέπεια μικρότερη κατανάλωση ρεύματος. Η Dalvik διαθέτει δικό της byte κώδικα, ως εκ τούτου ο τυπικός κώδικας ο οποίος παράγεται από τον Java συντάκτη (compiler) μετατρέπεται σε ένα συμπαγές αρχείο .dex το οποίο συμβατό για να εκτελεστεί από την Dalvik. Το μη συμπίεσμένο αρχείο .dex είναι μικρότερο από ένα συμπίεσμένο αρχείο .jar!

5. **KERNEL-Πυρήνας:** Το Android χρησιμοποιεί πυρήνα-kernel του Linux και ο πρώτος που χρησιμοποιήθηκε ήταν βασιζόμενος στον πυρήνα Linux της σειράς 2.6.Ο kernel είναι επίσης ανοιχτού κώδικα και είναι υπεύθυνος για τους οδηγούς των συσκευών, τη διαχείριση της μνήμης, τη διαχείριση των διαδικασιών(processes), το σύστημα αρχείων και τη διαχείριση του δικτύου.

2.3.1 Δομή της Εφαρμογής Android

Το λειτουργικό σύστημα Android τρέχει εφαρμογές, αυτό σημαίνει πως με κάποια μέσα τις συνθέτει, και διαχωρίζει και στη συνέχεια τις εκτελεί. Αυτά τα μέσα είναι αναγνωρίζονται από τους όρους όπως Εφαρμογή(application) ,Διεργασία (process) , Νήματα (threads) ,Εργασία (task) ,οι οποίοι όροι εξηγούνται και περιγράφονται παρακάτω.

2.3.1.1 Διεργασίες και Νήματα (Processes And Threads)



Εικόνα 2.3: Μια διεργασία με δύο νήματα εκτέλεσης. Όταν τρέχουμε ένα πρόγραμμα το λειτουργικό σύστημα δημιουργεί μια διεργασία μέσα στην οποία τρέχει παράλληλα με τις υπόλοιπες διεργασίες του συστήματος. Το πρόγραμμα μπορεί να δημιουργήσει νήματα, δηλαδή ελαφριές διεργασίες που τρέχουν παράλληλα μέσα στο χώρο μνήμης της διεργασίας. Τα νήματα μπορούν εύκολα να επικοινωνήσουν μεταξύ τους και να δούνε κοινές μεταβλητές σε αντίθεση με τις διεργασίες που τρέχουν ανεξάρτητα.

Όταν αρχίζουν να εκτελούνται τα στοιχεία μιας εφαρμογής και η εφαρμογή στη συνέχεια δεν έχει άλλα στοιχεία προς εκτέλεση, το Android ξεκινά μια νέα Linux διεργασία για την εφαρμογή με ένα μόνο νήμα εκτέλεσης (single thread of execution). Από προεπιλογή, όλα τα στοιχεία της ίδιας εφαρμογής εκτελούνται από ίδιες διεργασίες και νήματα που ονομάζονται τα «κύρια» νήματα (main threads). Εάν ξεκινήσει να εκτελείται ένα στοιχείο μιας εφαρμογής και υπάρχει ήδη μια διεργασία για αυτήν την εφαρμογή (επειδή υπάρχει ήδη ένα άλλο στοιχείο για αυτήν την εφαρμογή), τότε το στοιχείο εκτελείται εντός της εφαρμογής και χρησιμοποιεί το ίδιο νήμα εκτέλεσης. Ωστόσο, τα διαφορετικά στοιχεία μπορούν εκτελεστούν και σε διαφορετικές διεργασίες με κατάλληλη οργάνωση, και μπορούν να δημιουργηθούν επιπρόσθετα νήματα για κάθε μία διεργασία.

2.3.1.2 Διεργασίες (PROCESSES)

Το Σύστημα της Android προσπαθεί να διατηρήσει μια διεργασία εφαρμογής όσο το δυνατόν περισσότερο, όμως προκειμένου να κερδίσει μνήμη για εκ νέου διεργασίες το σύστημα αφαιρεί παλιές Διεργασίες. Για το προσδιορισμό του πια διεργασία θα πρέπει να κρατηθεί και ποια να τερματιστεί, το σύστημα θέτει «ιεραρχικό κανονισμό» για κάθε διεργασία με βάση τα στοιχεία που εκτελούνται κατά τη

διεργασία και την κατάσταση αυτών των στοιχείων. Οι διεργασίες χαμηλότερης σημασίας εξαλείφονται πρώτες ,μετά πάλι αυτές της χαμηλότερης σημασίας ,και ούτω καθεξής.

Η ιεράρχηση που προκύπτει, για τις κλάσεις των διεργασιών περιγράφεται παρακάτω (με σειρά από υψηλής σημασίας τάξεως προς χαμηλότερης):

1.foreground:Είναι η διεργασία η οποία δηλώνει το τι κάνει ο χρήστης επί του παρόντος. Μια Διεργασία θα τεθεί ως foreground εάν τρέχει τις εξής Υπηρεσίες:

- Μια Δραστηριότητα (`Activity`) .
- Υπηρεσία (Service) που παρέχει μια Δραστηριότητα (`Activity`)
- Υπηρεσία εκκίνησης και διακοπής (Start/Stop Service)
- Δέκτης Προώθησης (`BroadcastReceiver`)

2.visible:Είναι η διεργασία που διαχειρίζεται μια σταματημένη αλλά ορατή προς τον χρήστη Υπηρεσία ή Δραστηριότητα, χωρίς να έχει τα στοιχεία της foreground .

3.service: Μία Υπηρεσία που ήδη τρέχει , εκτελείται από αυτήν την διεργασία .

4. background: Μία Δραστηριότητα όταν δεν είναι πλέον ορατή, υπάγεται σε διεργασία τύπου background.

5. empty: Διεργασία, η οποία περιέχει τα μη ενεργά στοιχεία μιας εφαρμογής και χρησιμεύει μόνο για προσωρινή αποθήκευση.

Συνεπώς, αρχικά τερματίζονται οι διεργασίες τύπου empty, έπειτα οι background κ. ο. κ. . Συνήθως, τερματίζονται μόνο αυτές οι διεργασίες οι οποίες δε θα επηρεάσουν το περιβάλλον που αντιλαμβάνεται ο χρήστης.

2.3.1.3 Νήματα (THREADS)

Όταν ξεκινάει μια εφαρμογή το σύστημα δημιουργεί ένα νήμα εκτέλεσης για την εφαρμογή , που καλείται “main.”.Το νήμα(thread) είναι πολύ σημαντικό, διότι είναι υπεύθυνο για την αποστολή συμβάντων με τις κατάλληλες μικροεφαρμογές διεπαφής χρήστη (user interface widgets), συμπεριλαμβανομένης σχεδιαστικών συμβάντων (drawing events). Είναι, επίσης, το νήμα στο οποίο η εφαρμογή αλληλεπιδρά με συστατικά της εργαλειοθήκης Android UI toolkit (στοιχεία από τα πακέτα `android.widget` και `android.view`). Ως εκ τούτου, το κύριο νήμα μερικές φορές ονομάζεται και νήμα διεπαφής χρήστη (thread UI).

2.3.2 Κλάση Ασύγχρονης εργασίας-*AsyncTask class*

Η κλάση της Ασύγχρονης Εργασίας (`AsyncTask`) δίνει τη δυνατότητα εύκολης χρήσης του νήματος μέσα στο γραφικό μας περιβάλλον χρήστη (UI), επίσης μας επιτρέπει να εκτελούνται λειτουργίες στο παρασκήνιο (background operations) και να δημοσιεύονται τα αποτελέσματα αυτών για το νήμα διεπαφής χρήστη (UI) χωρίς να χρειαστεί να χειριστούμε τα νήματα ή/και τους χειριστές(handlers). Οι ασύγχρονες εργασίες ιδεατά θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για μικρές λειτουργίες(μερικών λεπτών).

Για τη χρήση της ασύγχρονης εργασίας απαιτείται να φτιάξουμε μια υποκλάση ή μια ξεχωριστή κλάση `AsyncTask` ,στη δεύτερη περίπτωση θα πρέπει να τη καλέσουμε από την κύριά μας κλάση, και να εισάγουμε τη μέθοδο `doInBackground()` μέσα στην `AsyncTask` ,η οποία εκτελείται μέσα σένα γεμάτο πλαίσιο από νήματα παρασκηνίου. Για να ενημερώσουμε το γραφικό μας περιβάλλον χρησιμοποιούμε το εργαλείο-μέθοδο `onPostExecute()` ,η οποία λαμβάνει τα αποτελέσματα από την παραπάνω και εκτελείται μέσα στο νήμα του γραφικού περιβάλλοντος(UI).Εν τέλη τρέχουμε την εργασία καλώντας τη μέθοδο `execute()` από το νήμα διεπαφής χρήστη (UI thread).

Οι δύο όροι, εφαρμογές(Applications) και εργασίες (tasks), είναι στενά συνδεδεμένοι μεταξύ τους, δεδομένου ότι μία εργασία μπορεί να γίνει αντιληπτή από το χρήστη ως εφαρμογή.

2.3.3 Δομικά στοιχεία της Εφαρμογής (*Application internals*)

Η δομή της εφαρμογής βασίζεται σε τέσσερα στοιχεία: τη Δραστηριότητα(**Activity**), Υπηρεσία(**Service**),τον Δέκτη Εκπομπής (**BroadcastReceiver**) και τον Παροχέα Περιεχομένου (**ContentProvider**).

- **Activity:** Είναι η στιγμιαία εικόνα της εφαρμογής που βλέπει ο χρήστης , για παράδειγμα η εικόνα/οθόνη με τις Επαφές. Ωστόσο μια δραστηριότητα δε θα πρέπει κατά ανάγκη να γεμίζει ολόκληρη την οθόνη ,αλλά εμφανίζει τα στοιχεία του γραφικού περιβάλλοντος (UI) τα οποία ανταποκρίνονται σε μια ενέργεια του χρήστη ή του συστήματος που ξεκίνησε.
- **Service:** Η υπηρεσία είναι ένα στοιχείο της εφαρμογής το οποίο τις δίνει τη δυνατότητα να εκτελεί εργασίες μακράς διάρκειας στο παρασκήνιο. Αυτός ο κώδικας τρέχει όταν υπάρχει ανάγκη αλληλεπίδρασης με τον χρήστη, για παράδειγμα μια εφαρμογή συνεχίζει να παίζει μουσική ενώ έχουμε πατήσει το πλήκτρο για την επιστροφή στην κύρια οθόνη.
- **Content Provider:** Μέσω των Παροχέων Περιεχομένου γίνεται η αποθήκευση και η ανάκτηση των δεδομένων.
- **Broadcast Receiver:** Ο Δέκτης Εκπομπής είναι το στοιχείο που ανταποκρίνεται σε όλο το σύστημα μετάδοσης και ανακοίνωσης. Αυτό το μέρος της εφαρμογής αποφασίζει για το τι πρέπει να κάνει μια εφαρμογή, για παράδειγμα όταν πέφτει η μπαταρία της συσκευής.

Μία εφαρμογή ωστόσο δεν συνίσταται απαραίτητα να έχει και αυτά τα 4 αυτά στοιχεία, αλλά για να παρουσιαστεί ένα γραφική διεπαφή interface χρήστη πρέπει οπωσδήποτε να συνίσταται τουλάχιστον από ένα στοιχείο Activity.

2.3.3.1 Αγγελιοφόρος Intent

Οι εφαρμογές έχουν τη δυνατότητα να εκκινήσουν άλλες εφαρμογές ή στοιχεία αυτών, στέλνοντας έναν Αγγελιοφόρο(**Intent**) . Αυτά τα Intents περιέχουν μεταξύ άλλων το όνομα μιας εφαρμογής που πρόκειται να εκτελεστεί.

Δημιουργία ενός Intent:

```
Intent i =new Intent(getApplicationContext(), Info.class);
```

Context: Είναι μια abstract κλάση η οποία θα μας δώσει πρόσβαση σε συγκεκριμένους πόρους και κλάσεις της εφαρμογής.

2.3.3.2 Έγγραφο Android Manifest.xml

Κάθε εφαρμογή θα πρέπει να έχει ένα AndroidManifest.xml αρχείο στον ιεραρχικό κατάλογο της εφαρμογής (δέντρο) ακριβώς με αυτό το όνομα. Το αρχείο παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με την εφαρμογή στο σύστημα Android οι οποίες πρέπει να είναι γνωστές ώστε το σύστημα να μπορέσει να τρέξει την εφαρμογή. Μεταξύ άλλων το αρχείο AndroidManifest.xml δηλώνει και τα εξής:

- Ονομάζει τα Java πακέτα για την εφαρμογή.
- Περιγράφει τα δομικά στοιχεία της εφαρμογής : activities, broadcast receivers και content providers. Ονομάζει τις κλάσεις που εφαρμόζονται σε κάθε ένα από τα δομικά στοιχεία και δημοσιεύει τις δυνατότητές τους ,για παράδειγμα, ποιο Intent αγγελιοφόρο μήνυμα μπορεί να μπει σε χειρισμό από την εφαρμογή.
- Επίσης καθορίζει ποιες διαδικασίες(processes) θα έχουν τα στοιχεία της εφαρμογής.
- Δηλώνει ποια δικαιώματα η εφαρμογή θα πρέπει να έχει προκειμένου να αποκτήσει πρόσβαση στα προστατευόμενα μέρη των API διεπαφών προγραμματισμού και να αλληλεπιδράσει με άλλες εφαρμογές.
- Δηλώνει το ελάχιστο επίπεδο των API διεπαφών προγραμματισμού του Android που απαιτεί η εφαρμογή.

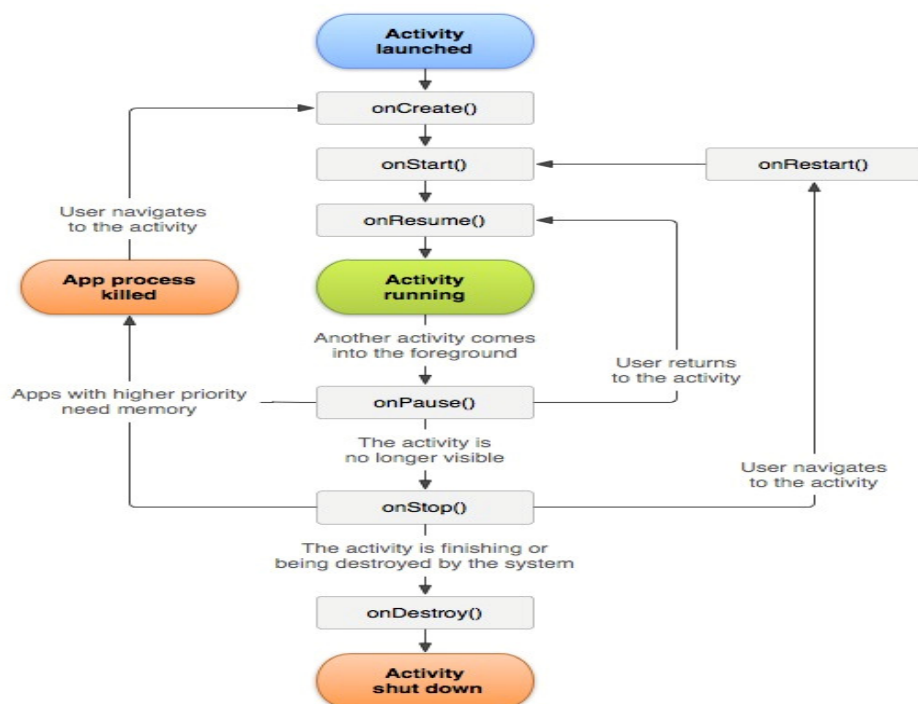
Όλες οι εφαρμογές android απαιτούν ένα έγγραφο XML στη διεύθυνση root της εφαρμογής.

2.3.3.3 Κύκλος ζωής δραστηριότητας (Activity Lifecycle)

Η κατάσταση μίας εφαρμογής Android καθορίζεται από την κατάσταση των στοιχείων της (implements) και κυρίως από την κατάσταση των δραστηριοτήτων της (activities).Όταν τα στοιχεία της εφαρμογής αλλάζουν κατάσταση τότε και ο τύπος της υποκείμενης διαδικασίας(process) της εφαρμογής προσαρμόζεται αναλόγως.

Με την έναρξη της εφαρμογής ξεκινούν συγκεκριμένα στοιχεία και στην περίπτωση μιας Activity καλούνται οι παρακάτω μέθοδοι με την εξής ακολουθία:

1. **onCreate()**: Αυτή η μέθοδος καλείται για εναρκτήριους και κατασκευαστικούς σκοπούς, κατά την εκκίνηση της. Η μέθοδος αυτή καλείται μόνο μια φορά ενώ η παρακάτω μπορούν να καλούνται πιο συχνά.
2. **onStart()**: Με αυτήν την μέθοδο ο τύπος της διεργασίας της εφαρμογής αλλάζει σε **visible**-ορατή προς τον χρήστη αλλά δεν είναι **foreground**-στο προσκήνιο.
3. **onResume()**: Με αυτήν τη μέθοδο η δραστηριότητα (activity) βρίσκεται στο επίκεντρο και μπορεί να δεχτεί είσοδο από τον χρήστη. Τώρα η εφαρμογή βρίσκεται στο προσκήνιο **foreground**.
4. **onPause()**: Αν μια εφαρμογή χαθεί από το επίκεντρο ή η συσκευή μπει σε κατάσταση αδράνειας τότε καλείται αυτή η μέθοδος, και ο τύπος διεργασίας(process) γίνεται ορατός (**visible**). Όταν είναι ενεργή αυτή η μέθοδος τότε η εφαρμογή μπορεί να τερματιστεί ανά πάσα στιγμή.
5. **onStop()**: Η δραστηριότητα με αυτή τη μέθοδο δεν είναι πλέον ορατή προς τον χρήστη ,ο τύπος της διεργασίας μεταβαίνει σε **background** και η εφαρμογή μπορεί να τερματιστεί ανά πάσα στιγμή για να ελευθερωθεί η μνήμη της συσκευής.
6. **onRestart()**: Αυτή η μέθοδος καλείται όταν η δραστηριότητα είναι σταματημένη και πρέπει να επανεκκινηθεί και η μέθοδος που ακολουθεί είναι η onStart().
7. **onDestroy()**: Είναι η τελευταία μέθοδος που καλείται σε μια δραστηριότητα(activity) πριν το σύστημα τερματίσει την εφαρμογή ή η εφαρμογή διαγράψει την δραστηριότητα.



Εικόνα 2.4: Το συγκεκριμένο διάγραμμα απεικονίζει τις σημαντικά μονοπάτια κατάστασης μιας δραστηριότητας-Activity.

2.4 Περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών Android Studio



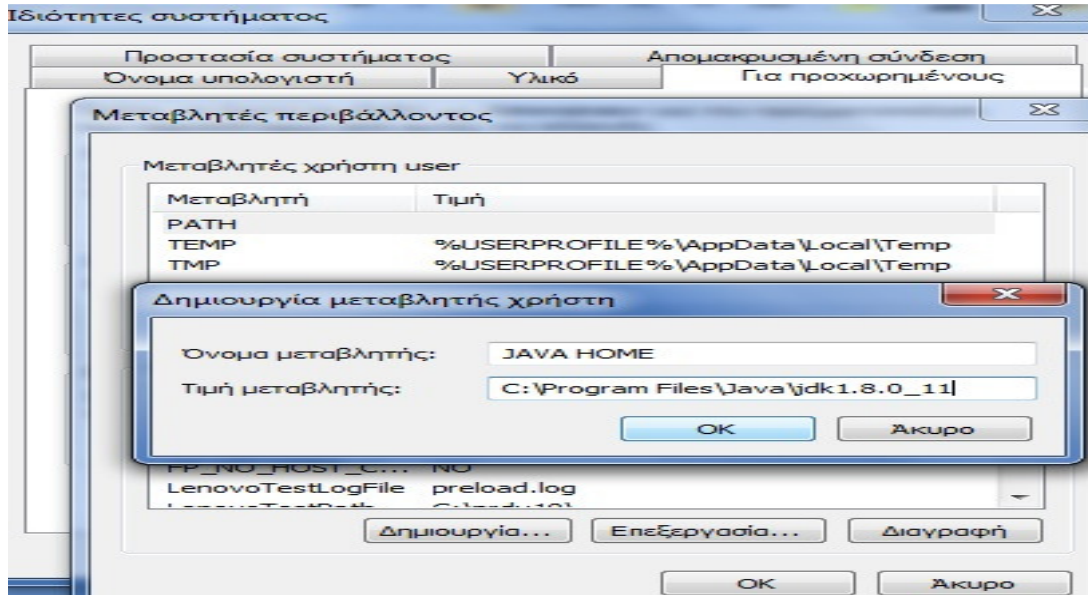
Το Android studio είναι ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE –integrated development environment) για την ανάπτυξη Android εφαρμογών. Είναι βασισμένο στο [IntelliJ IDEA](#) λογισμικό ,το Android Studio είναι ειδικά σχεδιασμένο για ανάπτυξη Android και σύντομα θα αντικαταστήσει το παλαιότερο περιβάλλον ανάπτυξης Eclipse και θα χαρακτηρίζεται ως μητρικό περιβάλλον ανάπτυξης για Android.

Το ολοκληρωμένο πακέτο Android Studio είναι διαθέσιμο να το κατεβάσουμε ελεύθερα από την ιστοσελίδα <http://developer.android.com/sdk/index.html> και περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα εργαλεία ώστε να μπορούμε να αρχίσουμε να προγραμματίζουμε, όπως : Android Studio IDE, Android SDK (Software Development Kit) και τη πλατφόρμα τελευταίας έκδοσης Android όπως και την εικονική συσκευή (εξομοιωτή) για αυτήν την έκδοση. Στη συνέχεια αφού το κατεβάσουμε τρέχουμε το αρχείο .exe προς εγκατάσταση.

Ωστόσο το Android είναι βασισμένο και γραμμένο στη γλώσσα προγραμματισμού java ,οπότε βασική προϋπόθεση είναι να έχουμε εγκατεστημένο στο μηχάνημά μας το JDK (Java Development Kit), το οποίο το κατεβάζουμε ελεύθερα από το site <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk8-downloads-2133151.html> ,επιλέγοντας τη κατάλληλη έκδοση για το λειτουργικό σύστημα που είναι εγκατεστημένο στο μηχάνημά μας, έναρξη >δεξί κλικ στο Υπολογιστής μου , και εκεί θα δούμε την έκδοση των windows 64 ή 32 , στη περίπτωση μας για Windows 7 Ultimate32 bit .Στη συνέχεια αφού το κατεβάσουμε και το εγκαταστήσουμε θα πρέπει στη περίπτωση μας (όχι πάντα) να βρούμε το φάκελο όπου είναι εγκατεστημένο και να το συγχρονίσουμε με το σύστημά μας με τα εξής βήματα:

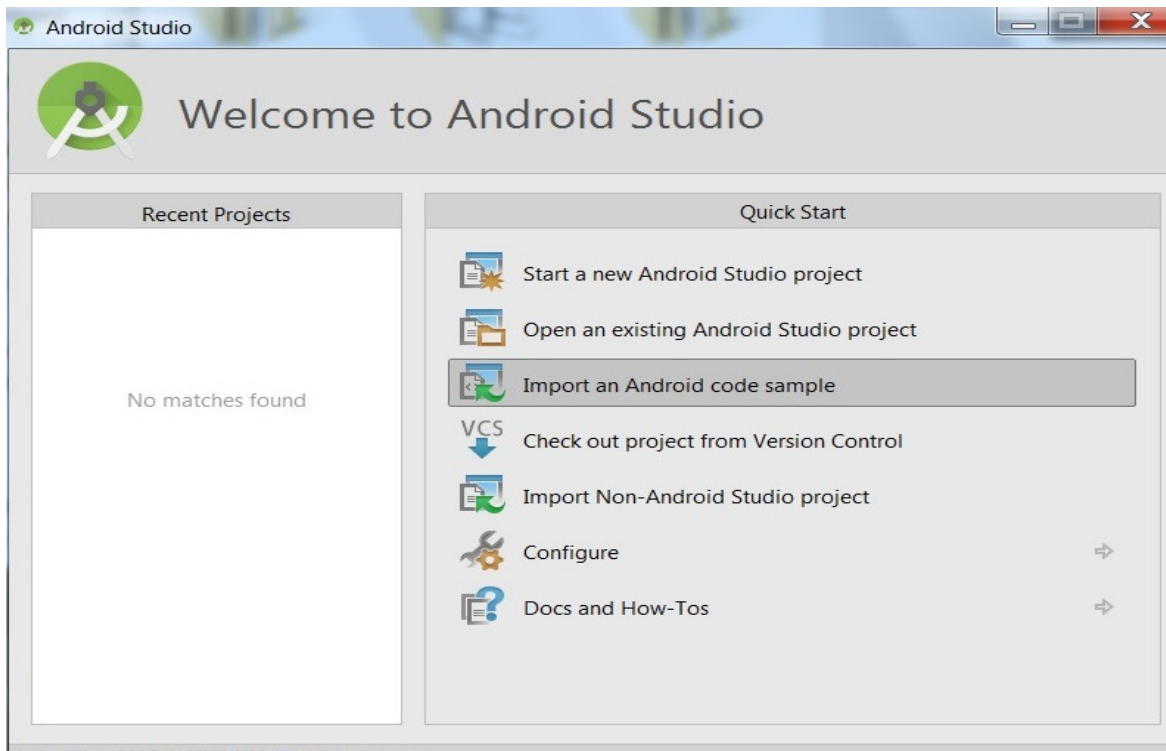
- Έναρξη >
- δεξί κλικ στον Υπολογιστή μου >

- Ιδιότητες >
- Ρυθμίσεις συστήματος για προχωρημένους >
- στη καρτέλα Για προχωρημένους ανοίγουμε Μεταβλητές περιβάλλοντος >
- Πατάμε δημιουργία και 1. δίνουμε ως όνομα μεταβλητής “JAVA HOME” και για τιμή βάζουμε το μονοπάτι όπου είναι εγκατεστημένο το jdk ,στη περίπτωση μας βάλουμε το C:\Program Files\Java\jdk1.8.0_11 και πατάμε ok



Εικόνα 2.5 :Εγκατάσταση jdk

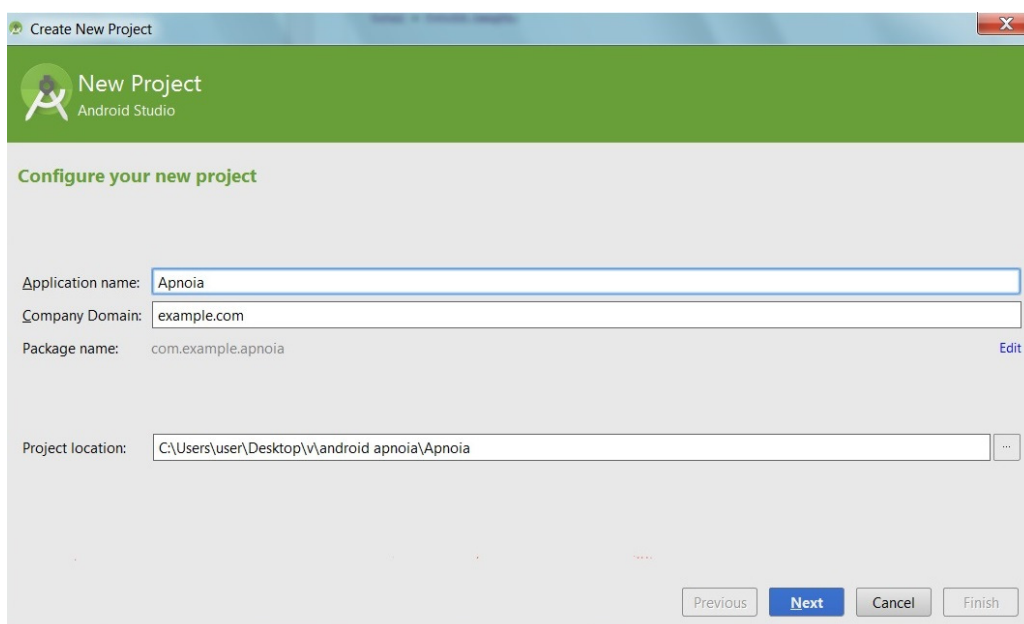
Αφού κατεβάσουμε και εγκαταστήσουμε το Android Studio και JDK είναι όλα έτοιμα για να προγραμματίσουμε την εφαρμογή μας ,και ακολουθεί: η δημιουργία του νέου μας project,η εγκατάσταση του εξομοιωτή μας (avd) και των κατάλληλων sdk πακέτων ,η δημιουργία δραστηριοτήτων(activities),και τα υπολοίπων προκειμένου να αναπτύξουμε και να εξάγουμε την εφαρμογή μας έτοιμη προς χρήση από τη συσκευή-κινητό, τα οποία περιγράφονται στα παρακάτω υποκεφάλαια .



Εικόνα 2.6: Αρχική οθόνη του Android Studio

2.4.1 Δημιουργία Νέου Project

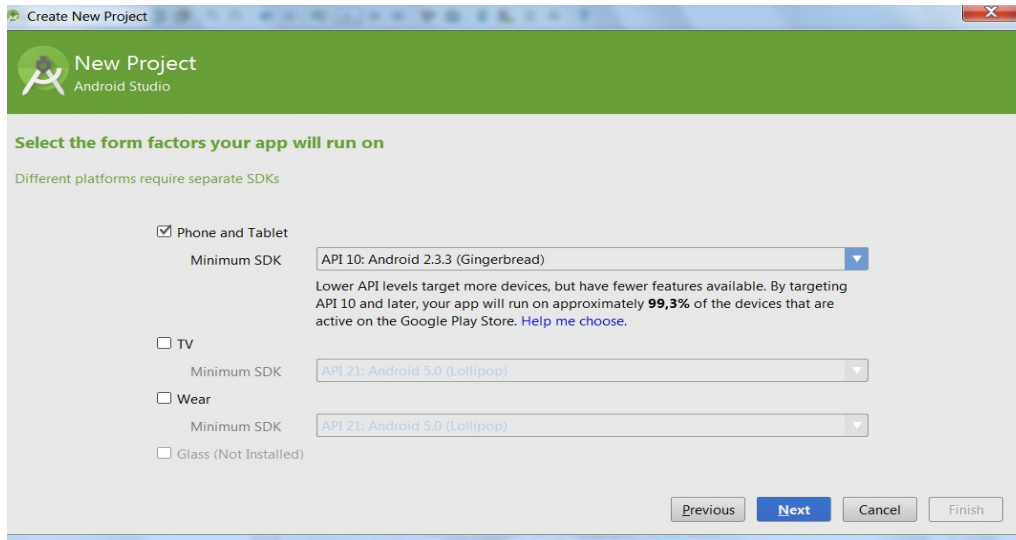
Στην αρχική οθόνη του προγράμματος επιλέγουμε Start a new Android project. Στο παράθυρο που εμφανίζεται δίνουμε για όνομα της εφαρμογής-Application name: Αρνοία και στο Company Domain: example.com, το οποίο είναι το όνομα του πακέτου του συνόλου όλων των στοιχείων που θα περιλαμβάνει η εφαρμογή μας. Όλα όσα θα χρησιμοποιηθούν στην εφαρμογή μας θα αποθηκεύονται και θα ανακτώνται από αυτό το πακέτο. Και στο Project location: δίνουμε όποια τοποθεσία θέλουμε, όπου θα είναι αποθηκευμένος ο κύριος φάκελος της εφαρμογής μας.



Εικόνα 2.6: Παράθυρο όπου δίνεται το όνομα του νέου project

Επιλογή κιτ ανάπτυξης λογισμικού

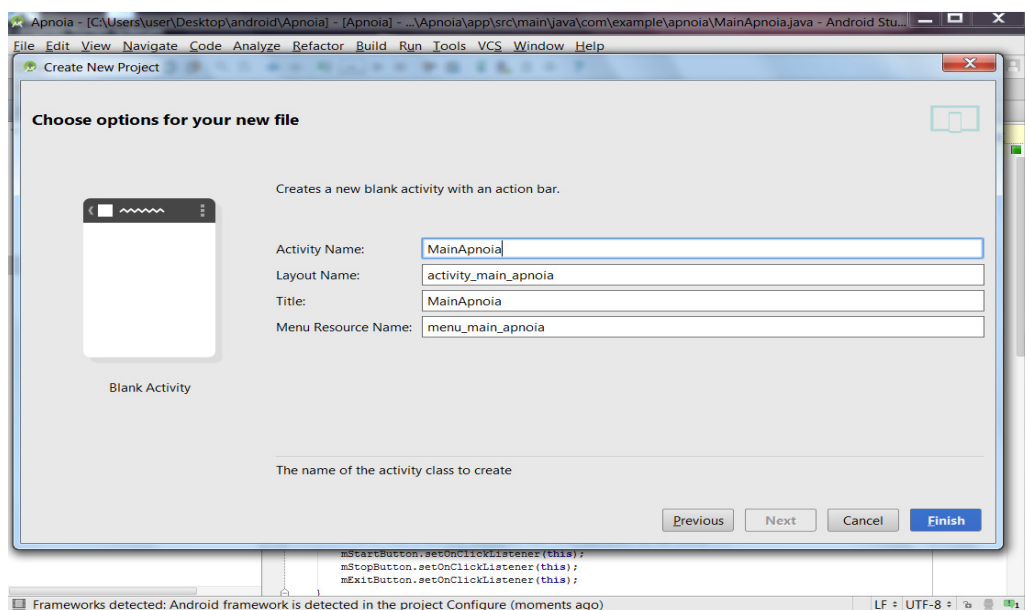
Πατώντας Next έρχομαι σε θέση να επιλέξω τον SDK (Software Development Kit) που θα υποστηρίζει την Android έκδοση που θέλω. Για λόγους εγρήγορσης του συστήματος επιλέχτηκε μια παλαιότερη έκδοση Android η Gingerbread 2.3.3 η οποία έκδοση διαθέτει και διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών (API) επιπέδου 10.



Εικόνα 2.7: Επιλογή sdk

Κύρια Δραστηριότητα MainApnoia

Πατώντας Next εμφανίζεται ένα νέο παράθυρο όπου συμπληρώνεται το όνομα της κύριας δραστηριότητας-κλάσης το όνομα της οποίας είναι **MainApnoia** και του αντίστοιχού της γραφικού παραθύρου layout του οποίου για όνομα δίνεται **activity_main_apnoia** ,αυτό θα είναι και το κεντρικό παράθυρο που θα βλέπει ο χρήστης με το που θα ανοίξει την εφαρμογή.



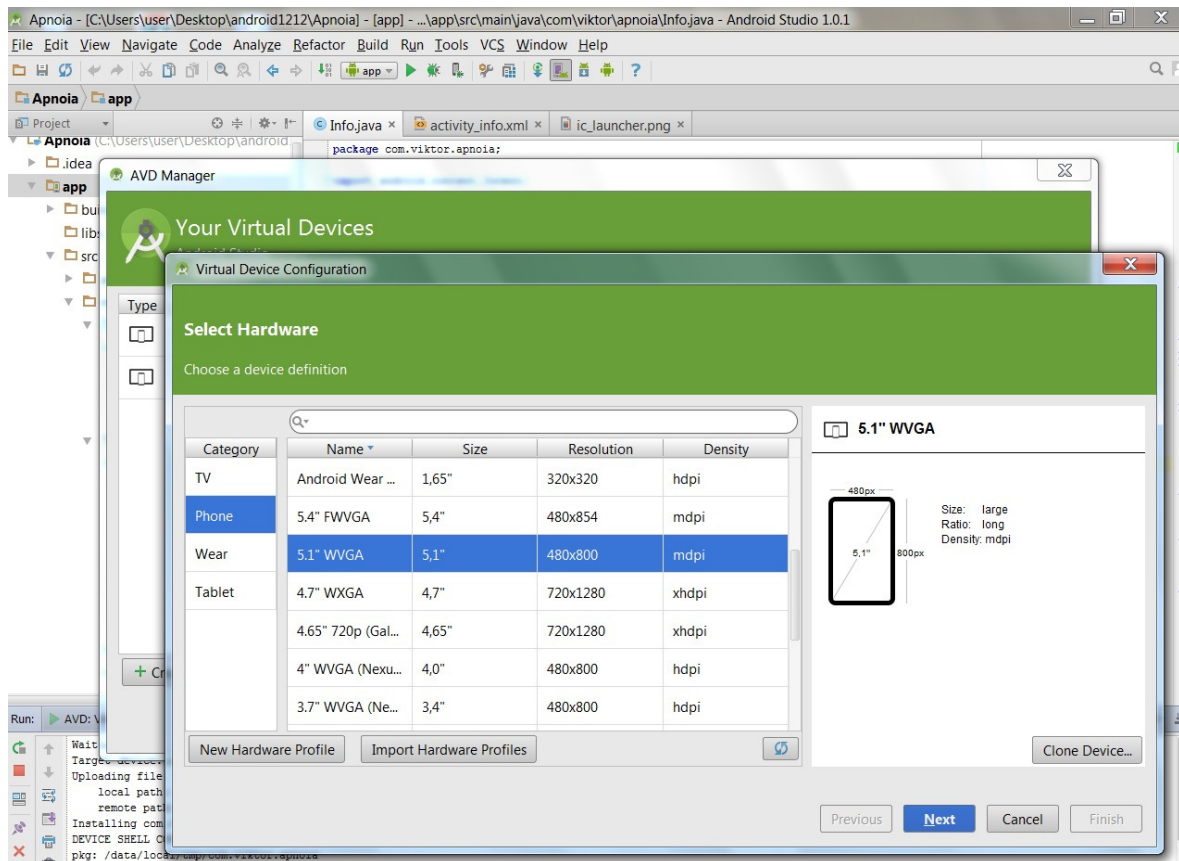
Εικόνα 2.6: Παράθυρο όπου δίνεται το όνομα της κύριας δραστηριότητας-κλάσης

Και τέλος διαδικασίας πατάμε το κουμπί Finish.

2.4.2 Δημιουργία εικονικής συσκευής avd

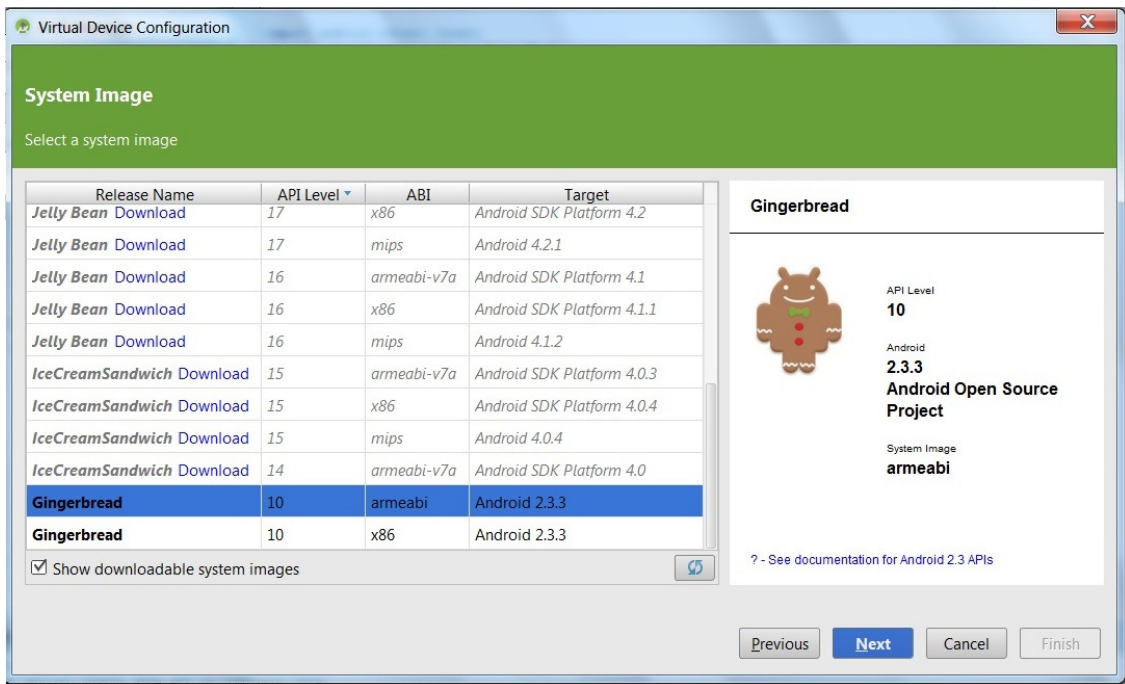
Απαραίτητη προϋπόθεση για την ανάπτυξη εφαρμογής είναι επίσης δημιουργία μιας εικονικής συσκευής όπου μπορεί να γίνει η δοκιμή της λειτουργίας της συσκευής .

Από τη γραμμή εργαλείων του Android Studio επιλέγω το εικονίδιο avd manager. Και στο παράθυρο που εμφανίζεται επιλέγω τη συσκευή 5.1" WVGA



Εικόνα 2.7:Δημιουργία avd

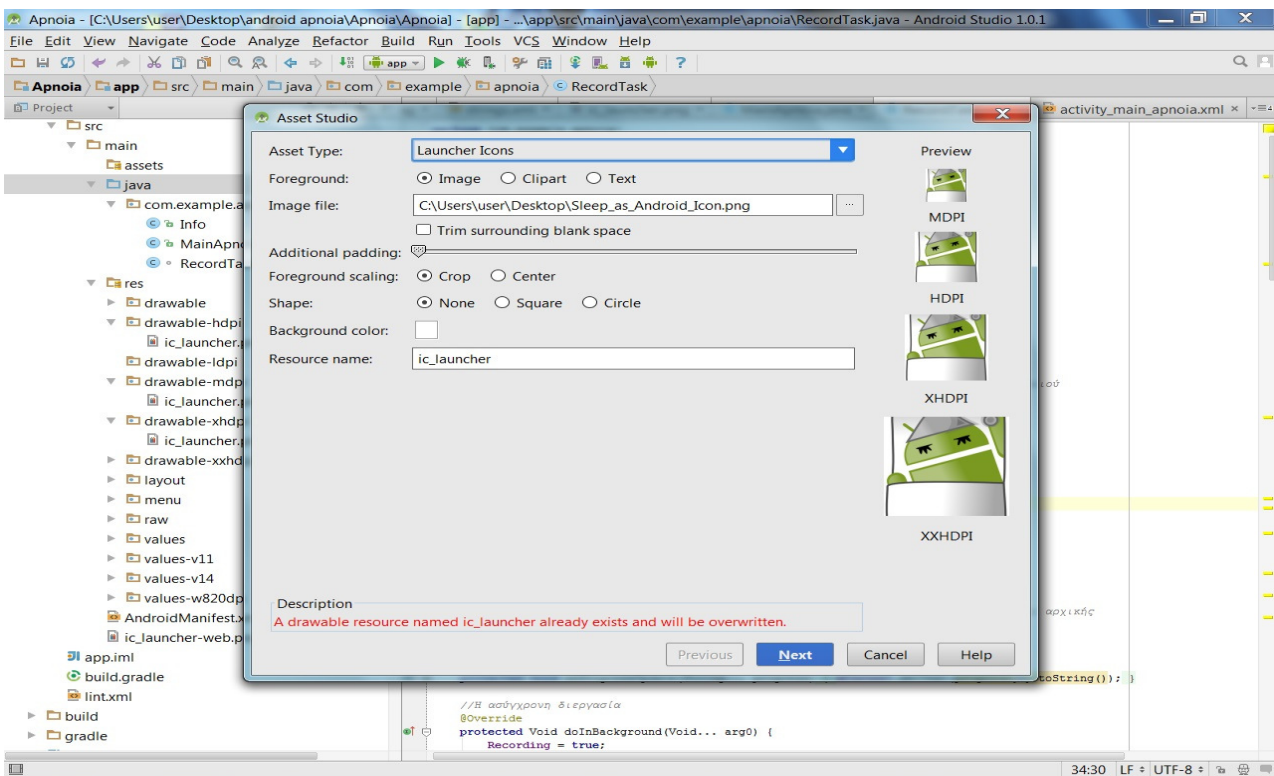
Στη συνέχεια στο επόμενο παράθυρο έρχομαι σε θέση να επιλέξω την εικόνα του συστήματος ,δηλαδή την εμφάνιση όποιας έκδοσης Android. Επιλέγω την έκδοση 2.3.3 Gingerbread και κατεβάζω τον sdk για αυτήν. Και τέλος next και finish.



Εικόνα 2.8: Επιλογή εικόνας συστήματος

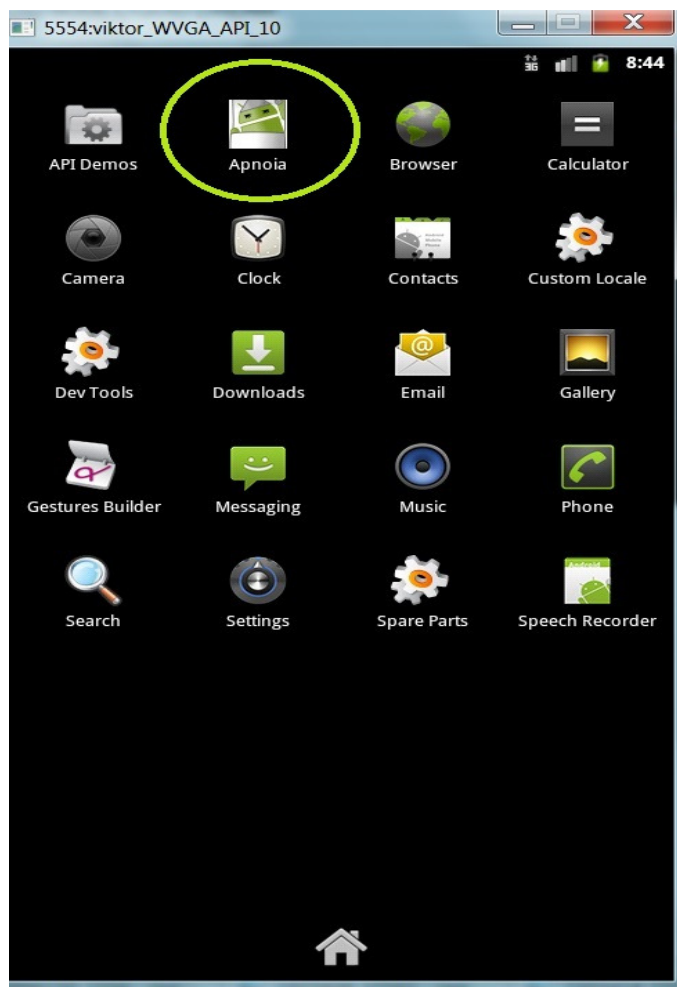
2.4.3 Αλλαγή εικονιδίου της Εφαρμογής

Για την εφαρμογή μου διάλεξα ένα άλλο εικονίδιο από τη κοινότητα default επιλογή. Κάνω το εξής: Βρίσκω τον φάκελο `app > src`, πάνω στο `src` δεξί κλικ και μετά `New > Image Asset` και εκεί επιλέγω τη θέση όπου είναι η εικόνα μου.



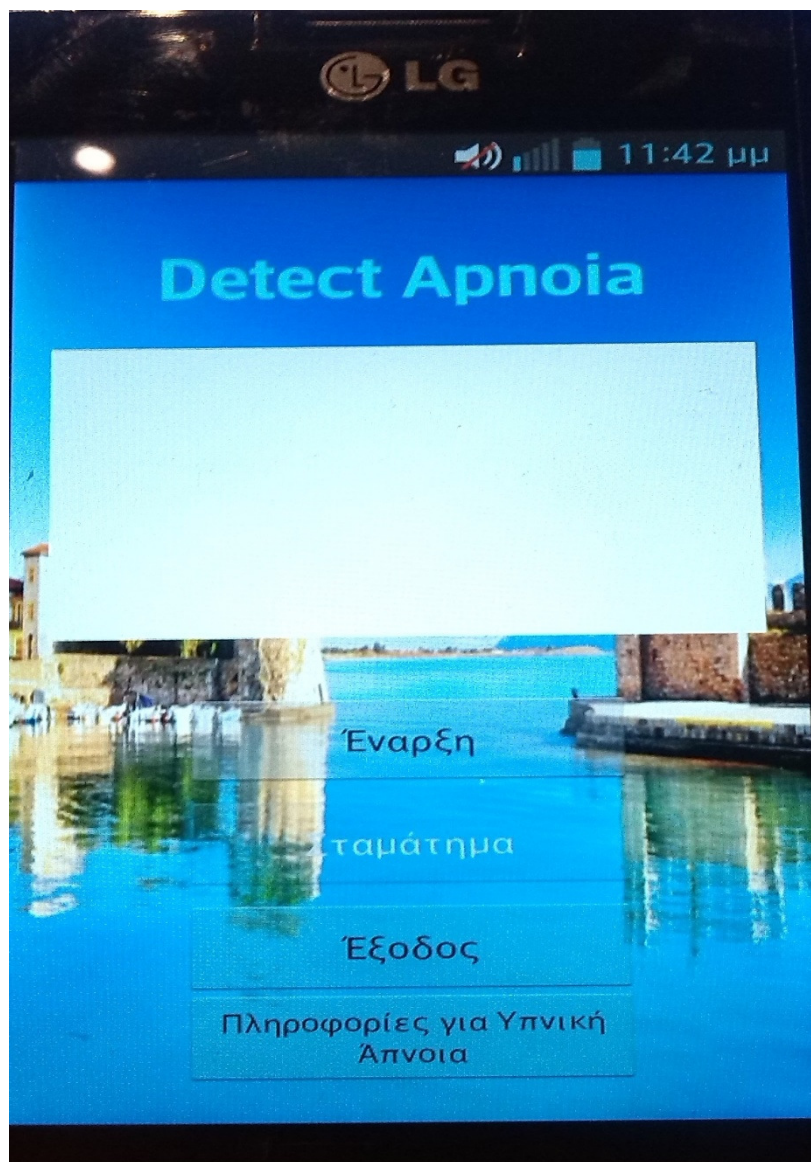
Εικόνα 2.9: Αλλαγή εικονιδίου εφαρμογής

Ολοκληρώνοντας τη διαδικασία του υποκεφαλαίου αυτού όλα είναι έτοιμα για το προγραμματιστικό και σχεδιαστικό κομμάτι πειράματος.



Εικόνα 2.10: Παράθυρο εφαρμογών της εικονικής συσκευής όπου είναι εγκατεστημένη η εφαρμογή Apnoia

Εφαρμογή ανίχνευσης άπνοιας Αρνοία



Εικόνα 4.1 : Εφαρμογή Αρνοία εγκατεστημένη σε πραγματική συσκευή- κινητό LG

3.1 Σχεδιασμός της εφαρμογής

Με την εγκατάσταση και το άνοιγμα της εφαρμογής ο χρήστης βλέπει ένα κεντρικό παράθυρο. Το παράθυρο αυτό της κύριας δραστηριότητας της εφαρμογής. Σε αυτό περιλαμβάνεται ένα κενό πλαίσιο κειμένου και τα εξής τέσσερα κουμπιά :« Έναρξη» , «Σταμάτημα» , «Έξοδος» και «Πληροφορίες για Υπνική Άπνοια».

Πατώντας το κουμπί « Έναρξη», η εφαρμογή κάνει τις μετρήσεις της ισχύος-ενέργειας της αναπνοής του χρήστη. Οι μετρήσεις γίνονται σε πραγματικό χρόνο και εμφανίζονται στο πλαίσιο κειμένου. Με το κουμπί «Σταμάτημα» η εφαρμογή σταματά τις μετρήσεις, οπότε στο πλαίσιο κειμένου προβάλλονται τα αποτελέσματα αυτών καθώς και η πληροφορία για το αν ο χρήστης εμφανίζει επεισόδια υπνικής άπνοιας και με ποια συχνότητα.

Με το κουμπί «Πληροφορίες για Υπνική Άπνοια» ο χρήστης μεταβαίνει σε ένα άλλο παράθυρο-άλλη δραστηριότητα- μέσα από το οποίο ο χρήστης μπορεί να δει πληροφορίες σχετικά με την υπνική άπνοια. Στο παράθυρο αυτό ο χρήστης βλέπει εικόνα-κείμενο το οποίο αναφέρεται στο τι είναι η υπνική άπνοια. Το γραφικό περιβάλλον της δραστηριότητας αυτής διαθέτει επίσης κουμπιά όπως: «Επόμενη εικ.» και «Προηγούμενη εικ.» με τα οποία ο χρήστης μπορεί να πάει στην επόμενη και προηγούμενη εικόνα-πληροφορίες αντίστοιχα. Επίσης σε αυτό το παράθυρο έχουμε και ένα τρίτο κουμπί-επιλογή για να γυρίσουμε πίσω στην προηγούμενη δραστηριότητα της MainApnoia. Επιπλέον με το πάτημα κάθε κουμπιού θα ακούγεται κ ένας ήχος κλικ.

Η εφαρμογή αποτελείται από δύο δραστηριότητες την **MainApnoia** και την **Info**, με τη κατασκευή τους αυτόματα κατασκευάζονται και τα γραφικά πλαίσια για αυτές(αυτό που βλέπει ο χρήστης), τα γραφικά βρίσκονται στον φάκελο layout και είναι τα εξής: **activity_main_apnoia** και **activity_info**. Μέσα σε αυτά τα δύο αρχεία είναι γραμμένος ο κώδικας γραφικής απεικόνισης των δραστηριοτήτων, για παράδειγμα τα πλαίσια κειμένου **TextView**, τα πλαίσια εικόνας **ImageView** και τα κουμπιά. Και η λειτουργία αυτών των αντικειμένων υλοποιείται με τον κώδικα java στα αρχεία-κλάσεις **MainApnoia.java** και **Info.java**, αντίστοιχα για το κάθε γραφικό layout.

Επίσης κατασκευάστηκε μία ακόμη κλάση η πιο σημαντική της εφαρμογής μας η **RecordTask.java** η οποία είναι μια ασύγχρονη εργασία και σε αυτό το αρχείο είναι γραμμένος ο κώδικας της ανίχνευσης άπνοιας. Η ανίχνευση βασίζεται στα δεδομένα που θα λαμβάνει η συσκευή από το μικρόφωνο με τη διαδικασία της ηχογράφησης. Τα δεδομένα, τα οποία περιγράφουν την αναπνοή του χρήστη κατά τη διάρκεια του ύπνου, θα είναι δείγματα ήχου και θα αναλύονται ως ισχύς του ηχητικού σήματος. Επειδή η συσκευή-κινητό έχει περιορισμένη επεξεργαστική ισχύ λόγω της χαμηλής μνήμης η λήψη των δεδομένων του ηχητικού σήματος και η ανάλυσή τους θα γίνονται ταυτόχρονα και αφορά ένα μικρό τμήμα του αυτό της τάξης των 101milliseconds. Η λειτουργία της έναρξης και του σταματήματος της ασύγχρονης εργασίας εκκινείτε-καλείται από την **MainApnoia** και τα αποτελέσματα της λειτουργίας προβάλλονται στο πλαίσιο κειμένου του γραφικού της layout.

Σημείωση: Η εφαρμογή δεν είναι ικανή να διαγνώσει επεισόδια υπνικής άπνοιας, γιατί απαραίτητη προϋπόθεση για τη διάγνωση από τη συσκευή είναι η μέτρηση και του κορεσμού οξυγόνου στο αίμα, καθώς και άλλων παραμέτρων.

3.2 Φάκελος *String Συμβολοσειράς*

Το αρχείο -πόρος-συμβολοσειράς **string.xml** παρέχει συμβολοσειρές κειμένου για την εφαρμογή οι οποίες της δίνουν την επιλογή μορφοποίησης και στυλ κειμένου. Εδώ δηλώνεται το πώς θα εμφανίζονται στο UI οι μεταβλητές κειμένου που θα χρησιμοποιηθούν στα αρχεία **.xml** ,κώδικες για το γραφικό περιβάλλον ,αυτό που βλέπει ο χρήστης δηλαδή.

Παρακάτω φαίνεται ο κώδικας του αρχείου **string.xml** του οποίου η διαδρομή είναι:

```
\Arnoia\app\src\main\res\values\string
```

```
<resources>

<string name="app_name">Arnoia</string>
<string name="hello_world">Hello world!</string>
<string name="action_settings">Settings</string>
<string name="title">Detect Arnoia</string>
<string name="titletextcolor">#f00</string>

<string name="StartText">Έναρξη</string>
<string name="StopText">Σταμάτημα</string>
<string name="ExitText">Έξοδος</string>

<string name="InfoText">Πληροφορίες για Υπνική Απνοια</string>
<string name="nextbutton">Επόμενη διαφάνεια</string>
<string name="backbutton">Προηγούμενη διαφάνεια</string>
<string name="exitbutton">Πίσω στο Αρχικό μενού</string>
<string name="img1">1.ΑΠΝΟΙΑ</string>
<color name="cyan">#ff00ffff</color>

<string name="title_activity_info">Info</string>

</resources>
```

3.3 Φάκελος *drawable*

Για τη χρήση εικόνων στα γραφικά φτιάχτηκε ένας επιπλέον φάκελος drawable όπου βρίσκονται όλες οι εικόνες που θέλω να χρησιμοποιήσω .Διαδρομή του φακέλου : \Arnoia\app\src\main\res\drawable

3.4 Φάκελος *raw*

Δημιουργήσαμε έναν επιπλέον φάκελο όπου βρίσκεται το αρχείο του ήχου που θα ακούγεται με το πάτημα των κουμπιών .Διαδρομή του φακέλου \Arnoia\app\src\main\res\raw

3.5 Δραστηριότητα της *MainArnoia*

Η δραστηριότητα MainArnoia αποτελείται από δύο αρχεία: το ένα είναι το αρχείο του γραφικού περιβάλλοντος ,η οθόνη που βλέπει ο χρήστης ,το αρχείο **activity_main_arnoia.xml** και το δεύτερο είναι το αρχείο **MainArnoia.java**.

3.5.1 Αρχείο κώδικας activity_main_apnoia.xml

Ο παρακάτω κώδικας αφορά το σχέδιο και τη μορφοποίηση του κεντρικού παραθύρου της εφαρμογής, όπως φαίνεται στη εικόνα 4.1. Διαδρομή του αρχείου `\Apnoia\app\src\main\res\layout`

```
<RelativeLayout xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:paddingBottom="@dimen/activity_vertical_margin"
    android:paddingLeft="@dimen/activity_horizontal_margin"
    android:paddingRight="@dimen/activity_horizontal_margin"
    android:paddingTop="@dimen/activity_vertical_margin"
    android:background="@drawable/background"
    tools:context="com.example.apnoia.MainApnoia" >

    <TextView
        android:id="@+id/myTitle"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="80dp"
        android:text="@string/title"
        android:textStyle="bold"
        android:textSize="32sp"
        android:gravity="center_vertical|center"
        android:layout_alignParentTop="true"
        android:textColor="@color/cyan"
    />

    <TextView
        android:id="@+id/textView1"
        android:layout_width="450dp"
        android:layout_height="160dp"
        android:layout_centerHorizontal="true"
        android:layout_marginBottom="28dp"
        android:background="@android:color/background_light"
        android:ems="11"
        android:fadeScrollbars="true"
        android:textColor="@android:color/black"
        android:textColorHint="@android:color/black"
        android:textColorLink="@android:color/white"
        android:layout_below="@+id/myTitle"
        android:textStyle="bold|italic" />

    <Button
        android:id="@+id/stopbutton"
        android:layout_width="180dp"
        android:layout_height="50dp"
        android:layout_below="@+id/startbutton"
        android:layout_centerHorizontal="true"
        android:layout_margin="2dp"
        android:textSize="16sp"
        android:text="@string/StopText" />

    <Button
        android:id="@+id/exitbutton"
        android:layout_width="180dp"
        android:layout_height="50dp"
        android:layout_below="@+id/stopbutton"
        android:layout_centerHorizontal="true"
        android:layout_margin="2dp"
        android:textSize="16sp"
        android:text="@string/ExitText" />
```

```

<Button
    android:id="@+id/startbutton"
    android:layout_width="180dp"
    android:layout_height="50dp"
    android:layout_below="@+id/textView1"
    android:layout_centerHorizontal="true"
    android:layout_margin="2dp"
    android:textSize="16sp"
    android:text="@string/StartText" />

<Button
    android:id="@+id/infobutton"
    android:text="@string/InfoText"
    android:layout_width="180dp"
    android:layout_height="50dp"
    android:layout_alignParentBottom="true"
    android:layout_centerHorizontal="true"
    android:layout_marginBottom="5dp"
    android:layout_margin="2dp"
    android:textSize="13sp"/>

</RelativeLayout>

```

3.5.2 Αρχείο Κλάση MainApnoia.java

Σε αυτό το αρχείο-κλάση είναι γραμμένος ο κώδικας με τον οποίον διατυπώνεται η λειτουργία του γραφικού xml. Για τη κατανόηση του κώδικα υπάρχουν τα σχετικά σχόλια για τη κάθε γραμμή.

MainApnoia.java

```

package com.example.apnoia;

//Εισαγωγή βιβλιοθηκών

import android.app.Activity;
import android.content.Intent;
import android.media.MediaPlayer;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.widget.Button;
import android.widget.TextView;

/*
 * Είναι η κεντρική κλάση της εφαρμογής.
 * Είναι υπεύθυνη για τον χειρισμό των button και των ενεργειών που
 * τους αναθέτουμε ,
 * και εισαγωγή implement OnClick και της Βιβλιοθήκης του
 */
public class MainApnoia extends Activity implements View.OnClickListener //
{
    MediaPlayer mp; // media player ήχος
    Button ButtonInfo; //κουμπί για τις Πληροφορίες
    Button ButtonStop; //κουμπί για Σταμάτημα
    Button ButtonStart; //κουμπί για την Έναρξη
    Button ButtonExit; //κουμπί για Έξοδος
    TextView TextView; //μεταβλητή που αντιστοιχεί στο TextView

```

```

RecordTask RecordObj = null; // RecordTask Ασύγχρονη Εργασία

@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_main_apnoia);

    mp = MediaPlayer.create(this, R.raw.hi); //εύρεση του ήχου από τον φάκελο raw

    //αντιστοίχιση των μεταβλητών με τα γραφικά στοιχεία που υπάρχουν στο
    UserInterface ώστε να μπορώ να τα χειριστώ

    ButtonStart=(Button)this.findViewById(R.id.startbutton);
    ButtonStop=(Button)this.findViewById(R.id.stopbutton);
    ButtonExit= (Button)this.findViewById(R.id.exitbutton);
    ButtonInfo=(Button)this.findViewById(R.id.infobutton);
    TextView = (TextView)this.findViewById(R.id.textView1);

    //Ενεργοποιώ / Απενεργοποιώ τα buttons

    ButtonStop.setEnabled(false);
    ButtonStart.setEnabled(true);
    ButtonExit.setEnabled(true);
    ButtonInfo.setEnabled(true);

    //θέτω στα 3 button listener που αναγνωρίζουν το on Click
    ButtonStart.setOnClickListener(this);
    ButtonStop.setOnClickListener(this);
    ButtonExit.setOnClickListener(this);
    ButtonInfo.setOnClickListener(this);
}

/*
 * Μέθοδος που καλείται στο OnClick
 * στη συνέχεια ανιχνεύει από ποιο button προκλήθηκε
 */
public void onClick(View v)
{
    mp.start(); //ενεργοποίηση ήχου με το πάτημα

    if(v == ButtonStart)//αν έχει πατηθεί το start
    {
        //απενεργοποιώ όλα τα button εκτός από το Stop
        //για να μην δημιουργηθούν τυχόν εμπλοκές καθώς θα πραγματοποιείται η
        ηχογράφιση
        ButtonExit.setEnabled(false);
        ButtonStart.setEnabled(false);
        ButtonStop.setEnabled(true);
        ButtonInfo.setEnabled(false); //απενεργοποιώ το info για τυχόν εμπλοκές

        /*θέτω το αντικείμενο RecordObj ως εκτελέσιμο/καλείται η κλάση
        RecordTask/AsyncTas
        *για την ανανέωση κειμένου TextView
        */
        RecordObj = new RecordTask(this.TextView);
        RecordObj.execute(); //το εκτελώ

        //Περιπτώσεις αναλόγως με το ποιο κουμπί έχει πατηθεί
    }
    else if(v == ButtonStop) //αν έχει πατηθεί το αντίστοιχο κουμπί για Σταμάτημα
    {
        RecordObj.cancel(true); //σταμάτημα ηχογράφησης

        //απενεργοποιώ όλα τα κουμπιά εκτός από Έξοδος και Πληροφορίες
    }
}

```

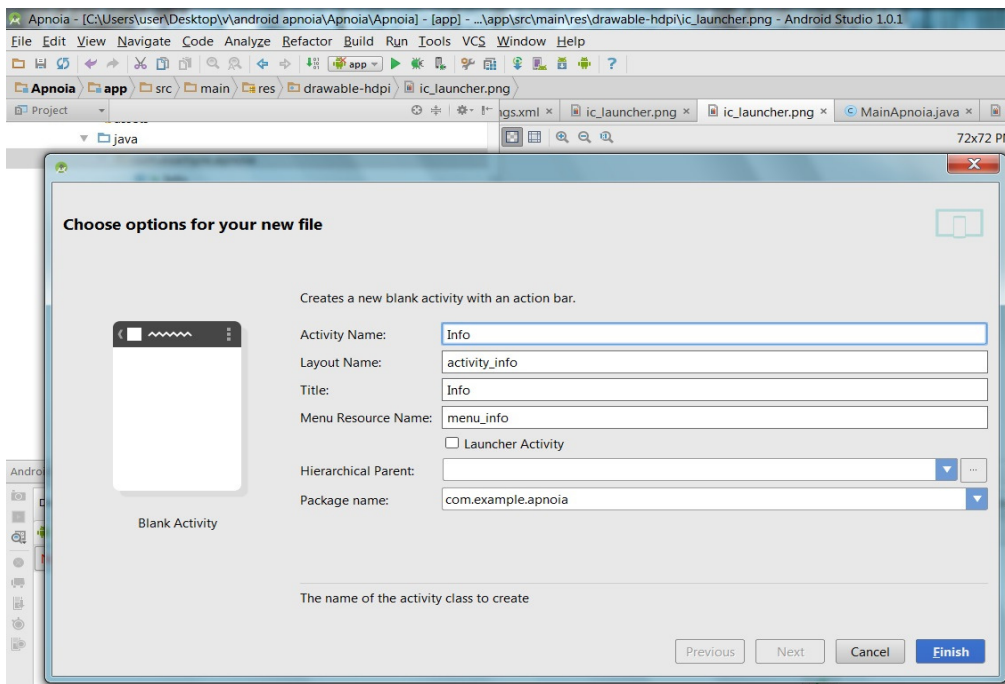


```

ButtonStart.setEnabled(false); //
ButtonStop.setEnabled(false);
ButtonExit.setEnabled(true);
ButtonInfo.setEnabled(true); //ενεργοποιώ και πάλι το info
}
else if(v == ButtonInfo){
    Intent i =new Intent(getApplicationContext(),Info.class); //αν έχει
    πατηθεί το αντίστοιχο κουμπί για Πληροφορίες
    startActivity(i);
}
else if(v == ButtonExit) //αν έχει πατηθεί το αντίστοιχο κουμπί για Έξοδο
{
    TextView.setText("Σας ευχαριστούμε");
    onStop(); //σταματάω την εφαρμογή
    finish(); //κλείνω την εφαρμογή
    System.exit(0);
}
}
}
}
}

```

3.6 Δραστηριότητα Info



Εικόνα 4.2: Δημιουργία Info activity.

Μέσα από τη δραστηριότητα αυτή ο χρήστης μπορεί να διαβάσει και να δει πληροφορίες σχετικά με το σύνδρομο υπνικής άπνοιας με την επιλογή κουμπιών εναλλαγής των εικόνων .Η δραστηριότητα αυτή αποτελείται από ένα αρχείο γραφικού περιβάλλοντος **activity_info.xml** και το αρχείο υλοποίησης αυτού το **Info.java**.

3.6 .1 Αρχείο *activity_info.xml*

Εδώ παρατίθεται ο κώδικας του γραφικού περιβάλλοντος της δραστηριότητας .Διαδρομή του αρχείου:
\\Αρνοια\\app\\src\\main\\res\\layout

```
<RelativeLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools" android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:paddingLeft="@dimen/activity_horizontal_margin"
    android:paddingRight="@dimen/activity_horizontal_margin"
    android:paddingTop="@dimen/activity_vertical_margin"
    android:paddingBottom="@dimen/activity_vertical_margin"
    tools:context="com.example.apnoia.Info"
    android:background="@drawable/background">

    <LinearLayout
        android:id="@+id/linearLayout1"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="50dp"
        android:orientation="horizontal"
        >

        <Button
            android:text="@string/backbutton"
            android:id="@+id/backbutton"
            android:layout_width="110dp"
            android:layout_height="50dp"
            android:textSize="12sp"
            />

        <TextView
            android:id="@+id/textView2"
            android:text="@string/img1"
            android:layout_width="100dp"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:textStyle="bold"

            android:textSize="14sp"
            android:textColor="@color/cyan"
            />

        <Button
            android:text="@string/nextbutton"
            android:id="@+id/nextbutton"
            android:layout_width="90dp"
            android:layout_height="50dp"
            android:textSize="12sp"
            />

    </LinearLayout>

    <ImageView
        android:id="@+id/imageView1"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:src="@drawable/im1"
        android:layout_below="@+id/linearLayout1"
```

```
/>
```

```
<Button
```

```
    android:text="@string/exitbutton"  
    android:id="@+id/exitbutton"  
    android:layout_width="170dp"  
    android:layout_height="70dp"  
    android:layout_alignParentBottom="true"  
    android:layout_centerHorizontal="true"  
/>
```

```
</RelativeLayout>
```



Εικόνα 4.3:Στιγμιότυπο της Info activity

3.6.2 Αρχείο κλάση Info.java

Εδώ είναι γραμμένος ο κώδικας του χειρισμού του γραφικού xml της δραστηριότητας .Για καλύτερη κατανόηση υπάρχουν τα σχετικά σχόλια με τη λειτουργία των εντολών. Διαδρομή του αρχείου:

```
\Arpnoia\app\src\main\java\com\example\arpnoia
```

Info.java

```
package com.example.apnoia;
//εισαγωγή βιβλιοθηκών
import android.app.Activity;
import android.media.MediaPlayer;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;
import android.widget.ImageView;
import android.widget.TextView;

public class Info extends Activity implements OnClickListener {

    //δήλωσεις μεταβλητών
    Button nextbutton;
    Button backbutton;
    Button exitbutton;
    MediaPlayer mp;
    ImageView foto;
    TextView tv;

    //αντιστοίχιση των φωτογραφιών και με το κείμενο εμφάνισης για τη κάθε φωτο
    int[] fotoId =
    {R.drawable.im1,R.drawable.im2,R.drawable.im3,R.drawable.im4,R.drawable.im5};
    String[] text =
    {"1.ΑΠΝΟΙΑ","2.ΑΙΤΙΑ","3.ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ","4.ΔΙΑΓΝΩΣΗ","5.ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ"};
    int i=0;
    int total;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_info);

        //εισαγωγή MediaPlayer και αντιστοίχιση με τους συγκεκριμένο ήχο του raw
        φακέλου
        mp = MediaPlayer.create(this, R.raw.hi);

        //δήλωση των κουμπιών με τα αντίστοιχα του γραφικού xml
        // και σotaρίσma OnClickListener,σε ποια κουπιά ανταποκρίνεται
        nextbutton = (Button) findViewById(R.id.nextbutton);
        backbutton = (Button) findViewById(R.id.backbutton);
        exitbutton=(Button) findViewById(R.id.exitbutton);

        exitbutton.setOnClickListener(this);
        nextbutton.setOnClickListener(this);
        backbutton.setOnClickListener(this);

        //δήλωση αντιστοίχιση ImageView με textView με αυτά του xml
        foto = (ImageView) findViewById(R.id.imageView1);
        tv = (TextView) findViewById(R.id.textView2);
        total = fotoId.length;

    }
    @Override
    public void onClick(View v) {
        int id = v.getId();
```

```

mp.start(); //ήχος κάθε φορά που θα καλείται το κουμπί

//Εάν πατήθηκε το Κουμπί σε συμφωνία με το γραφικό περιβάλλον «Προηγούμενη
εικ.»
    if (id == R.id.backbutton){

        i--;
        if (i == -1) {
            i =total -1;

        }
    }
//Εάν πατήθηκε το Κουμπί σε συμφωνία με το γραφικό περιβάλλον «Επόμενη εικ.»
    if (id == R.id.nextbutton){
        i++;
        if (i == total) {
            i=0;

        }
    }
    else if (v.getId()==R.id.exitbutton) {

        onStop(); //σταματάω την εφαρμογή
        finish(); //κλείνω την εφαρμογή
        System.exit(0);

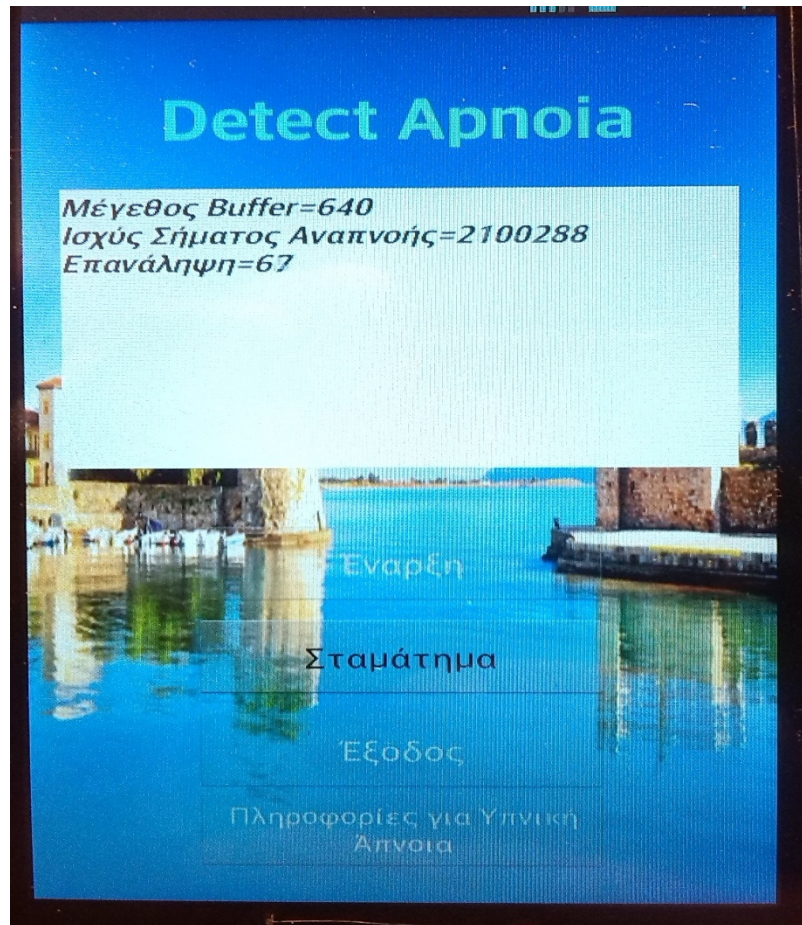
    }

    foto.setImageResource(fotoId[i]);
    tv.setText(text[i]);

}
}

```

3.7 Κλάση της Ασύγχρονης Εργασίας RecordTask.java



Εικόνα 4.4:Στιγμιότυπο από την εφαρμογή που τρέχει σε κινητό

Σε αυτό το υποκεφάλαιο περιγράφεται η λειτουργία της ασύγχρονης εργασίας με την οποία λαμβάνεται το ηχητικό σήμα από το μικρόφωνο της συσκευής και υποβάλλεται σε επεξεργασία για τη τελική εμφάνιση της διάγνωσης. Η διαδικασία της RecordTask θα προβάλλεται στο πλαίσιο κειμένου TextView1 στο γραφικό layout της MainApnoia.

Το σήμα μας το οποίο είναι η ανάσα-φωνή του χρήστη λαμβάνεται από το μικρόφωνο ως αναλογικό ,οπότε η πρώτη διαδικασία είναι η λήψη του αναλογικού σήματος και η μετατροπή του σε ψηφιακό μέσα από τη συσκευή. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση της μεταβλητής **recorder** η οποία καλεί τη μέθοδο του συστήματος για την ηχογράφηση και ψηφιοποίηση **AudioRecord** η οποία συντάσσεται ως εξής :

```
recorder= new AudioRecord(MediaRecorder.AudioSource.MIC, Record_sampleRateInHz,  
ChannelMode, EncodingMode,BufferSizeInBytes);
```

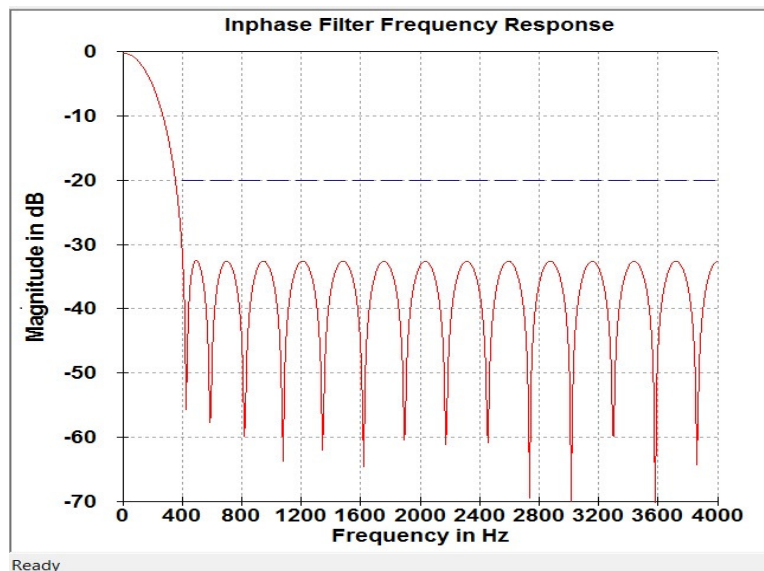
Η παρένθεση περιλαμβάνει τα εξής με τη σειρά όπως φένεται:

1. τη πηγή του σήματος το οποίο είναι το μικρόφωνο,
2. τη συχνότητα δειγματοληψίας η οποία καταχωρήθηκε στα 8000Hz
3. ρύθμιση του καναλιού ,καταχωρήθηκε ως default

4. ρύθμιση ψηφιοποίησης η οποία καταχωρήθηκε στα 16 PCM
5. Μέγεθος buffer σε μονάδες των bytes

Τα δεδομένα μας είναι πλέον τα bytes και για να μπορούμε να τα χειριστούμε χρησιμοποιείται η μεταβλητή για τη καταχώρηση αυτών η `BufferSizeInBytes` που καλεί την `AudioRecord.getMinBufferSize` η οποία μέθοδος επιστρέφει το ελάχιστο μέγεθος του buffer(προσωρινή καταχώρηση δεδομένων για αποδέσμευση μνήμης) που απαιτείται για την επιτυχή δημιουργία ενός αντικειμένου `AudioRecord`, σε μονάδες byte.

Στη συνέχεια για το πείραμα της ανίχνευσης άπνοιας χρειάστηκε να βρεθούν οι χρονικές στιγμές όπου η είσοδος του σήματος με συχνότητα 8000Hz είναι μηδέν. Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ενός άλλου λογισμικού που χρησιμοποιήθηκε για το πείραμα το `ScopeFIR™`, όπου εύκολα με τη βοήθεια του λογισμικού σχεδιάστηκε ένα χαμηλοπερατό φίτρο FIR των 29 επαναλήψεων και για συχνότητα 8000Hz (στο πείραμα `Record_sampleRateInHz` μεταβλητή). Οι 29 χρονικές στιγμές θα καταχωρηθούν στον πίνακα του κώδικα που ονομάζεται `short B[]`.



Εικόνα :low pass FIR.

Ανάλυση των δεδομένων και υπολογισμός της ισχύς του ηχητικού σήματος

Η ανάλυση και ο υπολογισμός της ισχύς του ηχητικού σήματος το οποίο προβάλλεται στην οθόνη ως «Ενέργεια Αναπνοής» χωρίζεται σε δύο φάσεις:

1^η φάση `FirstPhase`

- Αρχικά υπολογίζεται η ισχύς του σήματος (`power`) για τα πρώτα 101 milliseconds και η τιμή της αποθηκεύεται στη πρώτη θέση του πίνακα με το όνομα `power_of_signal[]`, η τιμή των επόμενων 101ms στη δεύτερη θέση και ούτω καθεξής για 108 τιμές. Διότι δεδομένου ότι άπνοια χαρακτηρίζεται όπως αναφέρεται στα παραπάνω κεφάλαια διακοπή της αναπνοής άρα και παύσης

εισόδου σήματος για 11 δευτερόλεπτα ,οπότε με τη διαίρεση 11sec προς 0.101sec(101ms) θα χρειαστώ 108 στοιχεία για τη αποθήκευση της ισχύος αυτής της διάρκειας.

- Στη συνέχεια οι τιμές αυτές αθροίζονται για να δώσουν τη συνολική ισχύ για τα 11sec, η οποία αποθηκεύεται στη μεταβλητή `SumOfSignal` .
- Η τιμή της `SumOfSignal` συγκρίνεται με ένα κατώφλι σύγκρισης σήματος (μεταβλητή `Katofli`) και αν είναι μικρότερη από τη τιμή που ορίστηκε στη μεταβλητή `Katofli` τότε αυξάνεται τιμή της μεταβλητής `events_apnea` η οποία αντιπροσωπεύει τα περιστατικά άπνοιας.
- Προβάλλεται και δημοσιεύεται το μήνυμα `s` της ασύγχρονης εργασίας με τις σχετικές πληροφορίες , και η συνθήκη της πρώτης φάσης `FirstPhase` γίνεται `false`.

2^η φάση `else if (FirstPhase == false)` συνθήκη.

- Μετά τη συνθήκη αυτή αρχίζει η δεύτερη φάση όπου η παλιά τιμή της ισχύος του σήματος αντικαθιστάται με την καινούργια τιμή εισόδου αυτήν των επόμενων 101ms.
- Επαναλαμβάνεται η διαδικασία πρόσθεσης των τιμών των 108 στοιχείων ,η σύγκριση και η προβολή των σχετικών πληροφοριών μέχρι που ο χρήστης πατήσει το κουμπί «Σταμάτημα».

Τελική διάγνωση

Με το πάτημα κουμπιού «Σταμάτημα» και με την μέθοδο ανανέωσης κειμένου `mContext.setText` προβάλλεται η τελική διάγνωση η οποία περιλαμβάνει τον αριθμό των επεισοδίων άπνοιας που εμφανίζει ο χρήστης και τη συχνότητα των επεισοδίων η οποία ορίζεται ως εξής: **συχνότητα συμβάντων άπνοιας = αριθμός των συμβάντων/ συνολική χρονική διάρκεια του ύπνου σε ώρες**. Στον κώδικα εκφράζεται:

```
sixnotita_apnias = events_apnea/DurationOfSleep;
```

Η συνολική διάρκεια της ηχογράφησης θα υπολογιστεί εάν αφαιρέσω τη χρονική στιγμή της έναρξης της ηχογράφησης από τη χρονική στιγμή όπου σταμάτησε η ηχογράφηση ,το οποίο στο κώδικα εκφράζεται ως εξής: `durationOfRecording = EndTime-StartTime` .Στη μεταβλητή `StartTime` αποθηκεύεται στην αρχή της ηχογράφησης η χρονική στιγμή όπου άρχισε η ηχογράφηση με τη χρήση της μεθόδου `System.currentTimeMillis()` η οποία επιστρέφει στο σύστημα τη χρονική στιγμή σε `milliseconds` .Το ανάλογο συμβαίνει και με την μεταβλητή `EndTime` όπου κρατιέται στο τέλος η χρονική στιγμή του σταματήματος της ηχογράφησης. Και η συνολική διάρκεια του ύπνου `DurationOfSleep` θα υπολογιστεί εάν διαιρέσω τη συνολική χρονική διάρκεια της ηχογράφησης με το `3600000` ,λόγω του ότι με η παραπάνω μέθοδος μας επιστρέφει το χρόνο σε `milliseconds` και εγώ τον θέλω σε ώρες.

Ο κώδικας του συμπεράσματος αρχίζει μετά το σταμάτημα της ηχογράφησης `recorder.stop()` .

RecordTask.java

```

package com.example.αρνοία;

//Εισαγωγή βιβλιοθηκών
import android.media.AudioFormat;
import android.media.AudioRecord;
import android.media.MediaRecorder;
import android.os.AsyncTask;
import android.util.Log;
import android.widget.TextView;

/*
 * Η κλάση αυτή επεκτείνει την AsyncTask είναι δηλαδή μια ασύγχρονη διαδικασία
 */
class RecordTask extends AsyncTask<Void, String, Void>
{
    //Εισαγωγή μεταβλητών
    public TextView mContext;
    AudioRecord recorder = null;
    int SumOfFilter, i;
    double EndTime,StartTime,durationOfRecording;
    TextView TextView;
    double sixnotita_apnias;

    boolean Recording = false;
    int Record_sampleRateInHz = 8000; // το Sample Rate=δειγματα/δευτερόλεπτο
    int EncodingMode = AudioFormat.ENCODING_PCM_16BIT; //το Audio data format
    int ChannelMode = AudioFormat.CHANNEL_IN_DEFAULT; //ρυθμίσεις του καναλιού
    int BufferSizeInBytes ; //καταγραφή δεδομένων/bytes 1ης φάσης
    int BufferSizeInBytes2 ; //καταγραφή δεδομένων/bytes 2ης φάσης
    int ValidSamples; //πόσα στοιχεία διάβασε με ένα read από το audio
    boolean FirstPhase; //δηλώνει αν είναι στην πρώτη φάση
    int p;
    int SumOfSignal; //το συνολικό σήμα
    int power, sample; //ισχύς σήματος(power) και αριθμός δειγμάτων (sample)
    double DurationOfSleep; //η διάρκεια της διαδικασίας (διάρκεια ύπνου)
    static double Katofli =1400000; //κατώφλι σύγκρισης σήματος, ο αριθμός δόθηκε
    σύμφωνα με το πείραμα

    int events_apnea = 0; //περιστατικά άπνοιας

    /*constructor της κλάσης, δέχεται σαν παράμετρο το TextView*/
    public RecordTask(TextView TextView2){
        this.mContext=TextView2; //αντιστοίχιση της παραμέτρου που είναι το Textview της
        αρχικής //οθόνης σε μεταβλητή της κλάσης
    }

    //Συνάρτηση που υλοποιεί την ανανέωση του κειμένου.
    protected void onProgressUpdate(String... progress)
    {
        mContext.setText(progress[0].toString());
    }

    //Αρχή υλοποίησης και δομής της ασύγχρονης εργασίας

```

```

@Override
protected void doInBackground(Void... arg0) {
    Recording = true;
    SumOfFilter =0;

    //Εισαγωγή δεδομένων από law pass filter
    short B[] = {1659,1139,1487,1872,2280,
                2707,3139,3562,3962,4329,4649,
                4910,5103,5222,5262,5222,5103,
                4910,4649,4329,3962,3562,3139,
                2707,2280,1872,1487,1139,1659};

    for(i=0;i<29;i++)
    {
        SumOfFilter += B[i];
    }
    //στη StartTime κρατάω πότε ξεκίνησε η ηχογράφηση ,η οποία χρονική
    στιγμή επιστρέφεται όπως φαίνεται σε μίλι seconds
    StartTime=System.currentTimeMillis();

    try
    {
        //καλώ την AudioRecord που καταγράφει τον ήχο από audio input το μικρόφωνο
        //η BufferSizeInBytes μας δείχνει το ελάχιστο μέγεθος σε byte για επιτυχή καταγραφή σε
        byte
        //δίνω το Sample Rate, ρυθμίσεις/Channel mode του του καναλιού και το format του audio
        data format (EncodingMode

        BufferSizeInBytes = AudioRecord.getMinBufferSize(
Record_sampleRateInHz,ChannelMode, EncodingMode);

        //δημιουργώ αντικείμενο τύπου AudioRecord δίνοντας θέτοντας τη πηγή των
        δεδομένων το μικρόφωνο, τη συχνότητα δειγματοληψίας ,ρύθμιση του καναλιού , ρύθμιση της
        ψηφιοποίησης των δεδομένων και καταγραφή των δεδομένων του buffer σε bytes
        recorder= new AudioRecord(MediaRecorder.AudioSource.MIC,
Record_sampleRateInHz,
        ChannelMode, EncodingMode,BufferSizeInBytes);
        //Πίνακες για τη καταγραφή δεδομένων
        //Δημιουργία πίνακα audioData για τη καταγραφή των δεδομένων/bytes
        short[] audioData= new short[BufferSizeInBytes];
        BufferSizeInBytes2 = BufferSizeInBytes + 29;
        // Δημιουργία πίνακα audioData2 και τα bytes του
        int audioData2[] = new int[BufferSizeInBytes2];
        int BufferSizeInBytesFiltered[] = new int[BufferSizeInBytes];

        // δημιουργία πίνακα για την αποθήκευση της ισχύος του σήματος

        int power_of_signal[] = new int[109];

        //αρχη πρωτης φάσης
        FirstPhase = true;
        p=0;
        String s = new String();

        //Αρχή της ηχογράφησης
        recorder.startRecording();

        while(Recording) //όσο η Recording είναι true
        {
            if(isCancelled()){//αν έχω σταματήσει τη διαδικασία
                break; //βγαίνω από τη while
            }

            //πόσα δεδομένα/δείγματα διάβασε από ο recorder σε bytes

```

```

ValidSamples = recorder.read(audioData, 0 , BufferSizeInBytes);

power=0;
SumOfSignal=0;

/* Στον πίνακα buffer2 τοποθετούνται αρχικά * τα τελευταία 29 στοιχεία
του στην αρχή. */
for (i=0;i<29;i++){ audioData2[i] = audioData2[BufferSizeInBytes2 - 29
+ i]; }

/* Και έπειτα τα στοιχεία του buffer */
for (i=0; i<ValidSamples; i++){sample= Math.abs(audioData[i]);
audioData2[10+i] =sample; }

/* Διαδικασία φιλτραρίσματος σήματος και *υπολογισμός της ισχύς του
σήματος για σήμα εισόδου 101msec. */
for (i=0;i<BufferSizeInBytes;i++)
{
    for (int j=i;j<29+i;j++)
    {
        BufferSizeInBytesFiltered[i] = (int) (audioData2[j]*B[j-
i]/SumOfFilter);
        if(i!=0)
        {
            power +=(int) Math.abs(BufferSizeInBytesFiltered[i]-
BufferSizeInBytesFiltered[i-1]);
        }
    }
} // Τέλος διαδικασίας
power_of_signal[p] = power; /* Διαχωρισμός των δύο φάσεων του
προγράμματος * */

//τα στοιχεία να είναι 108 γιατί 11(πάνω από 10 sec θεωρείται
άπνοια)/0,101ms=108 στοιχεία
// (0 .. 107) και είναι η πρώτη φορά
if (FirstPhase == true && p == 107)
{
    //αθροίζω τα στοιχεία του πίνακα για να εξάγω το σύνολο της ισχύος
    for (i=0;i<108;i++)

        SumOfSignal += power_of_signal[i];
    //η ενέργεια που υπολογίστηκε συγκρίνεται με το κατώφλι και αν
είναι μικρότερη

    if (SumOfSignal <= Katofli)
//αυξάνεται ο μετρητής των επεισοδίων άπνοιας
    events_apnea ++;
    //δημιουργώ μήνυμα προς εμφάνιση
    s=("Μέγεθος Buffer="+BufferSizeInBytes+"\nΙσχύς Σήματος
Αναπνοής="+SumOfSignal+"\n" +"Επανάληψη="+p);
    /*εμφανίζω το μήνυμα */
    publishProgress(new String(s));

    //το p γίνεται πάλι μηδέν για τα επόμενα δείγματα
    p=0;
    //δηλώνω ότι τέλειωσε η πρώτη φάση
    FirstPhase = false;
}
else if(FirstPhase == false) //δεύτερη φάση παρόμοια διαδικασία
{
    for (i=0;i<108;i++)
        SumOfSignal += power_of_signal[i];
    if (SumOfSignal <= Katofli)
        events_apnea ++;
    s=("Μέγεθος Buffer="+BufferSizeInBytes+"\nΙσχύς Σήματος
Αναπνοής="+SumOfSignal+"\n" +"Επανάληψη="+p);

```

```

        publishProgress(new String(s));
        if (p==108){ p=0; }
    } p++;
} //τέλος επανάληψης

} catch (Throwable t)
{
    Log.e("AudioRecord", "Recording Failed");
}

return null;
}
@Override
protected void onCancelled()
{
    recorder.stop(); //τερματισμός ηχογράφησης
    EndTime = System.currentTimeMillis();//αποθηκεύω το χρόνο που τελείωσε η
ηχογράφηση
    durationOfRecording = EndTime-StartTime; //υπολογίζω διάρκεια
    DurationOfSleep = durationOfRecording / 3600000; //μετατρέπω τη διάρκεια σε
ώρες
    //υπολογίζω τη συχνότητα άπνοιας στη διάρκεια της μέτρησης (DurationOfSleep)
    sixnotita_apnias = events_apnea/DurationOfSleep;
    mContext.setText("Τέλος Προγράμματος\n" );

    //αν δεν έχει συμβεί άπνοια
    if (events_apnea == 0)
    { //εμφανίζω μήνυμα
        mContext.setText(mContext.getText() + "\nΔεν Υπάρχουν στοιχεία Άπνοιας");
    }
    else //διαφορετικά
    { //εμφανίζω πόσες φορές
        mContext.setText("\nΥπάρχουν στοιχεία Άπνοιας. \nΑριθμός συμβάντων="
+events_apnea+"\nΣυχνότητα Συμβάντων=" +sixnotita_apnias);
    }
}
}
}

```

3.8 AndroidManifest.xml αρχείο

Διαδρομή του αρχείου όπου είναι αποθηκευμένο το αρχείο \Αρνοια\app\build\intermediates\manifest

```

<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
package="com.example.apnoia"
android:versionCode="1"
android:versionName="1.0" >

<uses-sdk
    android:minSdkVersion="8"
    android:targetSdkVersion="21" />

<uses-permission android:name="android.permission.RECORD_AUDIO" />
<uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE" />
<android:uses-permission android:name="android.permission.READ_PHONE_STATE" />

```



```
<application
  android:allowBackup="true"
  android:icon="@drawable/ic_launcher"
  android:label="@string/app_name"
  android:theme="@style/AppTheme" >
  <activity
    android:name="com.example.apnoia.MainApnoia"
    android:label="@string/app_name" >
    <intent-filter>
    <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
    <action android:name="com.example.apnoia.MainApnoia" />

    <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
    </intent-filter>
  </activity>
  <activity
    android:name="com.example.apnoia.Info"
    android:label="@string/title_activity_info" >
  </activity>
</application>

</manifest>
```

Βιβλιογραφία

- Davidson's «Γενικές αρχές κ' κλινική πράξη της ιατρικής παθολογίας»
Christopher Haslett, Edwin R.Chilvers, Nicholas A.Boon ,Nicki R.Colledge ,John a.a. Hunter , 2002 , 19ή έκδοση ,Σελ.524
- «Εσωτερική Παθολογία», Γεωργιος Ζιάκας, 2004 ,Τομος Τρίτος
- «Analysis of Android Architecture», Stefan Brähler , 2010
- ANDROID ARCHITETURE AND BINDER DHINAKARAN PANDIYAN, SAKETH PARANJAPE
- Κατασκευή συστήματος αναγνώρισης άπνοιας σε κινητό τηλέφωνο : Κόμπος, Κωνσταντίνος

Ιστοσελίδες

- <http://developer.android.com/guide/components/processes-and-threads.html>
- <http://developer.android.com/reference/android/util/Log.html>
- http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CE%AE%CE%BC%CE%B1_%28%CF%85%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AD%CF%82%29
- <http://www.medscape.com/viewarticle/717870>) ή (<https://www.google.gr/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=Portable+Devices+Used+for+Home+Testing+in+Obstructive>
- <https://www.healthnet.com/static/general/unprotected/pdfs/national/policies/OSADiagnosisandMedicalTreatment.pdf>
- http://www.clevedemed.com/terms/type-1_type-2_type-3_sleep_devices_by_AASM_and_CMS.shtml#AASM
- <http://www.ifarmakeia.gr/2012/11/12/%CF%83%CF%85%CE%BD%CE%B5%CF%87%CE%AE-%CE%B8%CE%B5%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CF%80%CE%AF%CE%B5%CF%83%CE%B7-%CE%B1%CE%B5%CF%81%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CF%8E%CE%BD/>
- <http://www.android4arduino.com/isagogi-programmatismo-android/>
- http://www.huffingtonpost.com/2014/01/08/electronic-stimulation-therapy-sleep-apnea_n_4563289.html
- http://www.hio.org.cy/docs/KKO/frontida_trachiostomias.pdf
- http://kolliasrhinoplasty.gr/?page_id=148
- <http://www.hts.org.gr/assets/files/ekpaideytiko/Prodiagrafes%20ergastirion.doc>
- <http://developer.android.com/reference/android/util/Log.html>
- <https://www.healthnet.com/static/general/unprotected/pdfs/national/policies/OSADiagnosisandMedicalTreatment.pdf>
- <http://www.iatrotek.org/ioArt.asp?id=16913>
- (<http://www.iatronet.gr/ygeia/nevrologia/article/26534/syndromo-ypnikis-apnoias-diagnwsi-kai-antimetwpsisi.html>)
- <http://www.nhlbi.nih.gov/health/health-topics/topics/slpst/during>
- <http://www.smilesbydryoon.com/sleep-apnea-2/>
- <http://orthodental.gr/SyskeuesSAY.html>
- http://www.pitsilidis.gr/magazine_gr.asp?id=1300&category=41
- <https://sites.google.com/site/orlkarelas/rohalhto-apnia-kryo-elektro-xeirourgiki#TOC---LASER-CO2>
- <http://www.naftemporiki.gr/story/754748/emfuteuma-tha-anakoufizei-apo-tin-upniki-apnoia>
- <http://www.cardionet.gr/ypnike-apnoia>
- http://rts.lab.asu.edu/web_438/project_final/CSE_598_Android_Architecture_Binder.pdf

