



ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Επικοινωνία Arduino με Android συσκευή μέσω GPRS

**Παναγιώτης Ανδριώτης– Βιτσάκας
Ιωάννης Δαλέζιος**

Εισηγητής: Έλληνας Ιωάννης, καθηγητής

**ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ**

ΑΙΓΑΛΕΩ

2014

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Επικοινωνία Arduino με Android συσκευή μέσω GPRS»

Παναγιώτης Ανδριώτης – Βισσάκας

A.M 38094

Ιωάννης Δαλέζιος

A.M. 38641

Εισηγητής:

Έλληνας Ιωάννης, καθηγητής

Εξεταστική Επιτροπή:

Ημερομηνία εξέτασης

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Έλληνα Ιωάννη καθηγητή του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πειραιά (ΤΕΙ Πειραιά), κυρίως για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε, και την υπομονή που έκανε κατά τη διάρκεια υλοποίησης της πτυχιακής εργασίας. Όπως επίσης και για την πολύτιμη βοήθειά του.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολείται με τα μεγάλα άτομα σε ηλικία όπου δεν μπορούν να μιλήσουν ή να χειρίζονται κινητά τηλέφωνα και χρειάζονται φροντίδα. Κατασκευάσαμε μια συσκευή Arduino με GPRS Shield ώστε όταν το άτομο αυτό έχει κάποια ανάγκη να ειδοποιεί κάποιο συγκεκριμένο άτομο στέλνοντας του κάποιο συγκεκριμένο μήνυμα εύκολα και απλά

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Arduino , Android , GPRS , SIM, Database

ABSTRACT

This graduation project deals with the great people at the age where they can not speak or use mobile phones and need care. We constructed a device with GPRS Shield Arduino so when the person has a need to notify a particular person of sending a specific message simply and easily

Keywords: Arduino , Android , GPRS , SIM, Database

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	Εισαγωγή	17
1.1	Τι είναι το Arduino	17
1.2	Ιστορική αναδρομή του Arduino	17
1.3	Τι θα χρειαστείς	18
1.4	Γιατί να επιλέξω τον Arduino;	18
1.5	Σύγκριση Arduino Uno με Raspberry-Pi και BeagleBone	19
1.6	Εκδόσεις του Arduino	23
1.7	Τεχνικά χαρακτηριστικά του Arduino Uno	27
1.8	Εξερευνώντας το Arduino Board Uno	27
1.9	Μικροελεγκτής Atmega328	28
1.10	Είσοδοι & Έξοδοι	30
1.11	Τροφοδοσία	31
1.12	Ενσωματωμένα κουμπιά και LED	32
1.13	Arduino IDE και σύνδεση με τον υπολογιστή	32
1.14	Γλώσσα προγραμματισμού	33
1.15	Τι είναι τα Shield	36
1.16	Παρουσίαση του IComSat	39
1.17	Χαρακτηριστικά του IComSat	40
1.18	Εξερευνώντας το IComSat Board	41
1.19	Διάφορες εφαρμογές με το arduino	44
2.	Εισαγωγή	51
2.1	Ιστορική αναδρομή του Android	51
2.2	Αρχιτεκτονική	52
2.3	Δυνατότητες Ανάπτυξης Εφαρμογών	54
2.4	Οι εκδόσεις του λειτουργικού Android	55
2.5	Οι Εκδόσεις Του Android Που Χρησιμοποιούνται Περισσότερο	61
2.6	Τωρινά χαρακτηριστικά και λειτουργίες	63
3.	Τεχνολογία GPRS	64
3.1	GPRS: Χαρακτηριστικά και πλεονεκτήματα	65
3.2	Ζώνες Συχνότητων	66
3.3	Γιατί είναι σημαντικό το GPRS;	66
3.4	Βελτιστοποίηση φάσματος	67
3.5	Remote data access	67
3.6	Σύνδεση με Internet	68
3.7	Κλάσεις, κανάλια downlink και κανάλια uplink	68
3.8	Πόσο γρήγορο είναι το GPRS	69
3.9	Τι είναι τα πακέτα και τα δίκτυα packet data;	69
3.10	Κυψελοειδής Δομή Δικτύου	70

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

3.11	Αρχιτεκτονική	70
3.12	Handover - Αλλαγή κυψέλης	71
3.13	Χωρητικότητα Δικτύων GSM – Erlang	72
3.14	Πιστοποίηση και Ασφάλεια	73
3.15	Υπηρεσίες Δικτύου	73
3.16	Πριν το GSM - 1η Γενιά	75
3.17	Γενιά 2.5G και 2.7G	75
3.18	Τεχνολογία EDGE (2.7G) - (Enhanced Data rates for GSM Evolution)	75
3.19	Τι απαιτείται για τη χρήση του GPRS	76
4.1	Περιγραφή της Εργασίας	78
4.2	Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν	78
4.3	Συνδεσμολογία κυκλώματος	80
4.4	Επεξήγηση του IcomSat με το arduino	81
4.5	Επεξήγηση της εφαρμογής Android	83
5.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	88

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1.1	Πίνακας σύγκρισης των εκδόσεων Arduino	26
Πίνακας 1.2	Τεχνικά χαρακτηριστικά του Arduino Uno	27
Πίνακας 1.3	Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του IcomSat	41
Πίνακας 1.4	Προδιαγραφές του IcomSat	41
Πίνακας 2.1	χαρακτηριστικά και λειτουργίες του android	63
Πίνακας 3.1	multislot κλάσει	69

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1.1	Αριστερά: Arduino Uno πάνω πρόσοψη - Δεξιά: Arduino Uno κάτω πρόσοψη	17
Εικόνα 1.2	Αριστερά: Handyboard του MIT - Δεξιά: Basic Stamp της Parallax	19
Εικόνα 1.3	Αριστερά Raspberry-Pi - Δεξιά BeagleBone	20
Εικόνα 1.4	Συγκρίνοντας τις τρεις πλατφόρμες	21
Εικόνα 1.5	Ένας πολύ μικρός προσαρμογέα USB WiFi στο BeagleBone ή Raspberry Pi, και το λειτουργικό σύστημα Linux μπορεί να υποστηρίξει αυτούς τους τύπους συσκευών	22
Εικόνα 1.6	Αριστερά : Arduino Uno - Δεξιά : Arduino Due	24
Εικόνα 1.7	Αριστερά : Arduino Leonardo - Δεξιά : Arduino Ethernet	24
Εικόνα 1.8	Αριστερά : Arduino MEGA ADK - Δεξιά : Arduino MEGA	25
Εικόνα 1.9	Αριστερά : LilyPad Arduino Simple - Δεξιά : LilyPad Arduino USB	25
Εικόνα 1.10	Αριστερά : Arduino Fio - Δεξιά : LilyPad Arduino Nano	25
Εικόνα 1.11	Αριστερά : Arduino Fio - Δεξιά : LilyPad Arduino Nano	25
Εικόνα 1.12	Αριστερά : Arduino Robot πάνω πρόσοψη - Δεξιά : Arduino Robot κάτω πρόσοψη	26
Εικόνα 1.13	βασικά στοιχεία που έχει ένα Arduino	28
Εικόνα 1.14	Μικροελεγκτής ATmega328. Εξήγηση Των ακροδεκτών του μικροελεκτη μας	29
Εικόνα 1.15	Arduino IDE	33
Εικόνα 1.16	καταστάσεις των κουμπιών του προγράμματος IDE	34
Εικόνα 1.17	Μενού αρχείο του IDE	34
Εικόνα 1.18	Μενού επεξεργασία του IDE	35
Εικόνα 1.19	Μενού Σχέδιο του IDE	35
Εικόνα 1.20	Μενού Εργαλεία του IDE	36
Εικόνα 1.21	Μενού Βοήθεια του IDE	36
Εικόνα 1.22	Αριστερά : Arduino SD Card Shield Δεξιά : Arduino Bluetooth Shield	38
Εικόνα 1.23	Αριστερά : Arduino Ethernet Shield Δεξιά : Arduino Wi-Fi Shield	38
Εικόνα 1.24	Αριστερά : Arduino LCD Shield - Δεξιά : Arduino TFT LCD Touch Shield	38
Εικόνα 1.25	Αριστερά IcomSat πρόσοψη Δεξιά IcomSata κάτωψη	39

Εικόνα 1.26	Sim900	42
Εικόνα 1.27	Sim900 ακροδέκτες	42
Εικόνα 1.28	Τροφοδοτικό mic29302wu	43
Εικόνα 1.29	pin του IComSat Board	43
Εικόνα 1.30	8x8 Led Matrix Display εμφανίζεται ένα λυπημένο πρόσωπο	44
Εικόνα 1.31	8x8 Led Matrix Display εμφανίζεται ένα ένα χαρούμενο πρόσωπο και ένα σοβαρό πρόσωπο	45
Εικόνα 1.32	κατασκευή που αναλαμβάνει όλη την δουλειά του ποτίσματος	45
Εικόνα 1.33	Τα υλικά για να κατασκευάσουμε την εφαρμογή με το αυτόματο πότισμα	46
Εικόνα 1.34	στην εικόνα βλέπουμε 93 BED που σημαίνει ότι η ακτινοβολία είναι ίση με 93 μπανάνες	47
Εικόνα 1.35	Το εσωτερικό του μετρητή	47
Εικόνα 1.36	μετρητής ακτινοβολίας.	48
Εικόνα 1.37	τηλεκατευθυνόμενο αυτοκίνητο	49
Εικόνα 1.38	κύκλωμα στο τηλεκατευθυνόμενο αυτοκίνητο	49
Εικόνα 1.39	κύκλωμα στον υπολογιστή	50
Εικόνα 2.1	η αρχιτεκτονική του Android με τα components του συστήματος	55
Εικόνα 2.2	Android 1.5 Cupcake logo	56
Εικόνα 2.3	Android 1.6 Donut logo	57
Εικόνα 2.4	Android 2.0/2.01/2.1 Eclair logo.	57
Εικόνα 2.5	2.3.4 Android 2.2 Froyo	58
Εικόνα 2.6	Android 2.3 - 2.4 Gingerbread logo	59
Εικόνα 2.7	2.3.6 Android 3.X Honeycomb logo	60
Εικόνα 2.8	Android 3.0 - Ice Cream Sandwich logo	60
Εικόνα 2.9	Android 4.1-4.2 "Jelly Bean" logo	61
Εικόνα 3.1	Πως λειτουργεί το GPRS	65
Εικόνα 4.1	Arduino uno rev3	78
Εικόνα 4.2	Κινητό LG p350 Android	79
Εικόνα 4.3	το IComsat πάνω στο Arduino	79
Εικόνα 4.4	πλακέτας με τα button	80
Εικόνα 4.5	πλακέτας με τα button	80

Εικόνα 4.6	Android , GPRS , πλακέτα με Button	81
Εικόνα 4.7	βλέπουμε ότι το power led , status και NET είναι ενεργά	81
Εικόνα 4.8	Μερικές εγγραφές στην βάση δεδομένων	82
Εικόνα 4.9	ιστοσελίδα που μπορούμε να δούμε όλα τα δεδομένα μας και online	83
Εικόνα 4.10	Η εφαρμογή	84
Εικόνα 4.11	Η εφαρμογή τρέχει στο παρασκήνιο	85
Εικόνα 4.12	Ανακοίνωση στο notification..	85
Εικόνα 4.13	το μήνυμα στο notification.	86
Εικόνα 4.14	Η εφαρμογή ανοίγει όταν πατήσουμε στην ανακοίνωση	87

Συντομογραφίες

GPRS	General Packet Radio Service
FDMA	Frequency Division Multiple Access
TDMA	Time Division Multiple Access
GSM	Global System for Mobile Communication
CDS	Circuit Switched Data
SMS	Short Message Service
FTP	File Transfer Protocol
BSS	Base Station Subsystem
BTS	Base Transceiver Station
BSC	Base Station Controller
NNS	Network Switching Subsystem
MSC	Mobile Switching Center
VLR	Visitor Locator Register
HLR	Home Locator Register
AMPS	Advanced Mobile Phone System
NAMPS	Narrowband Advanced Mobile Phone System
TACS	Total Access Communication System
EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution

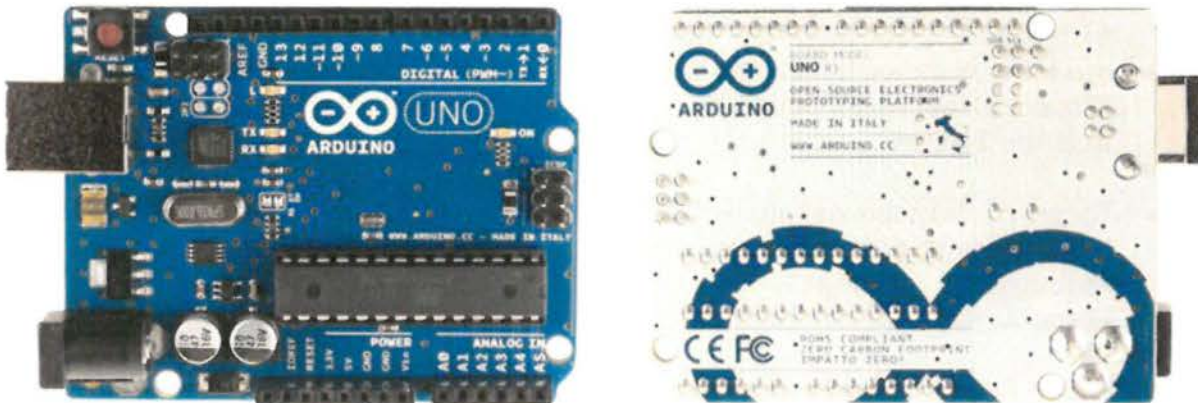
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύεται το Arduino. Γίνεται μια ιστορική αναδρομή του Arduino. Ακόμα παρουσιάζουμε διάφορες εκδόσεις του Arduino αλλά και σύγκριση του Arduino με άλλες πλακέτες άλλων εταιριών. Επίσης παρουσιάζουμε διάφορα Shield.

Τι είναι το Arduino

Ο Arduino (εικόνα 1.1) θα λέγαμε ότι είναι ένα εργαλείο για να κατασκευάσουμε ένα υπολογιστικό σύστημα με την έννοια ότι αυτό θα ελέγχει συσκευές του φυσικού κόσμου, σε αντίθεση με τον κοινό σας Ηλεκτρονικό Υπολογιστή. Είναι ανοιχτού υλικού και λογισμικού και βασίζεται σε μια αναπτυξιακή πλακέτα που ενσωματώνει επάνω έναν μικροελεγκτή και συνδέεται με τον Η/Υ για να τον προγραμματίσουμε μέσα από ένα απλό περιβάλλον ανάπτυξης. Ένας Arduino μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναπτύξουμε διαδραστικά αντικείμενα, να δεχτούμε εισόδους από πληθώρα αισθητηρίων οργάνων και διακόπτες, αλλά και να ελέγχουμε διάφορα φώτα, κινητήρες και άλλες συσκευές εξόδου του φυσικού κόσμου. Τα Projects στον εν λόγω Μικροελεγκτή μπορούν να είναι αυτόνομα (σε επίπεδο hardware) ή να επικοινωνούν με κάποιο software στον Η/Υ του προγραμματιστή (προγράμματα όπως τα Flash, Processing, MaxMSP). Το περιβάλλον ανάπτυξης του λογισμικού βασίζεται στην γλώσσα προγραμματισμού Processing και την γλώσσα προγραμματισμού Wiring, οι οποίες είναι ανοιχτού κώδικα (open source) και μπορεί κάποιος να τις "κατεβάσει δωρεάν". Η Γλώσσα προγραμματισμού του Arduino αποτελεί μια εφαρμογή σε software επίπεδο της καλωδίωσης. Εξομοιώνει θα λέγαμε απόλυτα το φυσικό περιβάλλον του μικροελεγκτή.



Εικόνα 1.1 - Αριστερά: Arduino Uno πάνω πρόσοψη - Δεξιά: Arduino Uno κάτω πρόσοψη

1.2 Ιστορική αναδρομή του Arduino

Το 2005, ένα σχέδιο κίνησε προκειμένου να φτιαχτεί μία συσκευή για τον έλεγχο προγραμμάτων διαδραστικών σχεδίων από μαθητές, η οποία θα ήταν ποιο φθηνή από άλλα πρωτότυπα συστήματα διαθέσιμα εκείνη την περίοδο. Οι ιδρυτές Massimo Banzi και David Cueartielles ονόμασαν το σχέδιο από τον Arduino της Ivrea και ξεκίνησαν να

παράγουν πλακέτες σε ένα μικρό εργοστάσιο στην Ιβρέα, κωμόπολη της επαρχίας Τορίνο στην περιοχή Πεδεμόντιο της βορειοδυτικής Ιταλίας- την ίδια περιοχή στην οποία στεγαζόταν η εταιρία υπολογιστών Olivetti.

1.3 Τι θα χρειαστούμε

- Μια πλακέτα Arduino όπως Uno, Duemilanove, ή Diecimila
- Ένα καλώδιο USB για να συνδέσουμε το Arduino με τον Υπολογιστή
- Έναν υπολογιστή για να προγραμματίσουμε το Arduino
- Το Arduino IDE

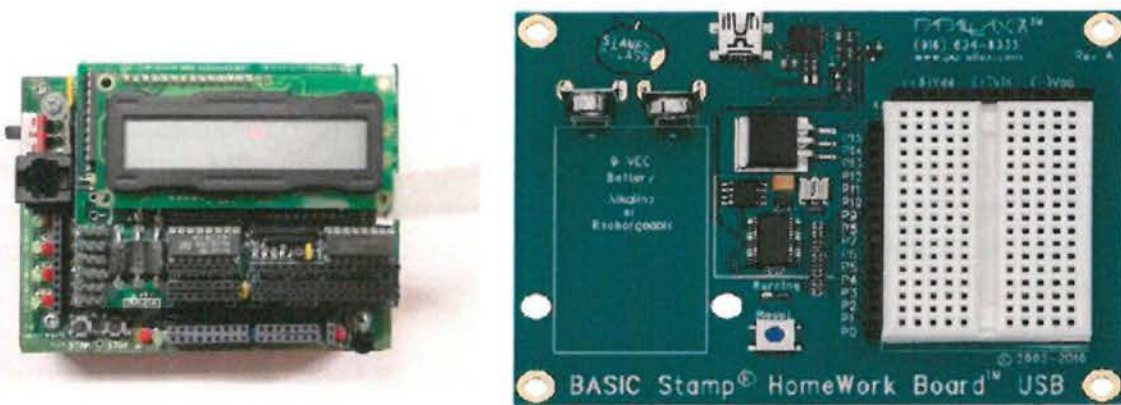
1.4 Γιατί να επιλέξω τον Arduino;

Υπάρχει πληθώρα άλλων μικροελεγκτών και αναπτυξιακών στο εμπόριο για να ασχοληθεί κάποιος εκεί έξω. Ο Basic Stamp της Parallax, ο BX-24 της Netmedia, το Handyboard του MIT (εικόνα 1.2) και πολύ άλλη όμοιας λειτουργικότητας. Όλα αυτά τα εργαλεία που προαναφέραμε είναι απλά και για τον αρχάριο χρήστη καθώς "κρύβουν" τις δύσκολες λεπτομέρειες της αρχιτεκτονικής και επιτρέπουν τον άμεσο προγραμματισμό του μικροελεγκτή, προσφέροντας τα πάντα σε ένα και μόνο "πακέτο" έτοιμο για χρήση. Ο Arduino διαφέρει από τους προηγούμενους γιατί απλοποιεί την διαδικασία να δουλεύει κάποιος με μικροελεγκτές, αλλά κάποια πλεονεκτήματα που προσφέρει σε σχέση με άλλους μικροελεγκτές για χρήση από δασκάλους, μαθητές και άλλους αρχάριους είναι τα παρακάτω:

- Φθηνό - Οι πλακέτες του Arduino είναι εξαιρετικά φθηνές σε σχέση με άλλες πλατφόρμες μικροελεγκτών. Ειδικά δε μπορεί με τα σχηματικά που κυκλοφορούν στο Internet να κατασκευάσει κάποιος την φθηνότερη εκδοχή ενός Arduino. Ωστόσο ακόμα και αν προμηθευτεί την έτοιμη (μονταρισμένη πλακέτα) αυτή θα κοστίσει περίπου 30 Euro.
- Τρέχει σε διάφορα Λειτουργικά Συστήματα. Οι μηχανικοί λογισμικού, ανέπτυξαν το περιβάλλον προγραμματισμού του Arduino για Windows, Macintosh OSX και για λειτουργικά συστήματα Linux. Τα περισσότερα συστήματα ανάπτυξης Μικροελεγκτών περιορίζονται στα Windows.
- Απλό, ξεκάθαρο προγραμματιστικό περιβάλλον. Το περιβάλλον προγραμματισμού ενός Arduino ενδείκνυται για αρχάριους, αλλά είναι ταυτόχρονα και ευέλικτο και για πιο προχωρημένους χρήστες.
- Ανοιχτού λογισμικού και λογισμικού που επεκτείνεται και παραμετροποιείται. Το software του Arduino διανέμεται με την μορφή εργαλείων ανοιχτού λογισμικού και είναι διαθέσιμο προς επέκταση για έμπειρους προγραμματιστές. Η γλώσσα προγραμματισμού του μπορεί να επεκταθεί διαμέσου των βιβλιοθηκών την C++ και οι άνθρωποι που θέλουν να ασχοληθούν περισσότερο με τους μικροελεγκτές μπορούν να μεταβούν από τον Arduino στην AVR C που είναι για προγραμματισμό των Atmel Μικροελεγκτών και η γλώσσα στην οποία βασίστηκε το λογισμικό του

Arduino. Ομοίως μπορεί κάποιος να προσθέσει κώδικα της AVR-C στο πρόγραμμα που έχει γράψει για τον Arduino του.

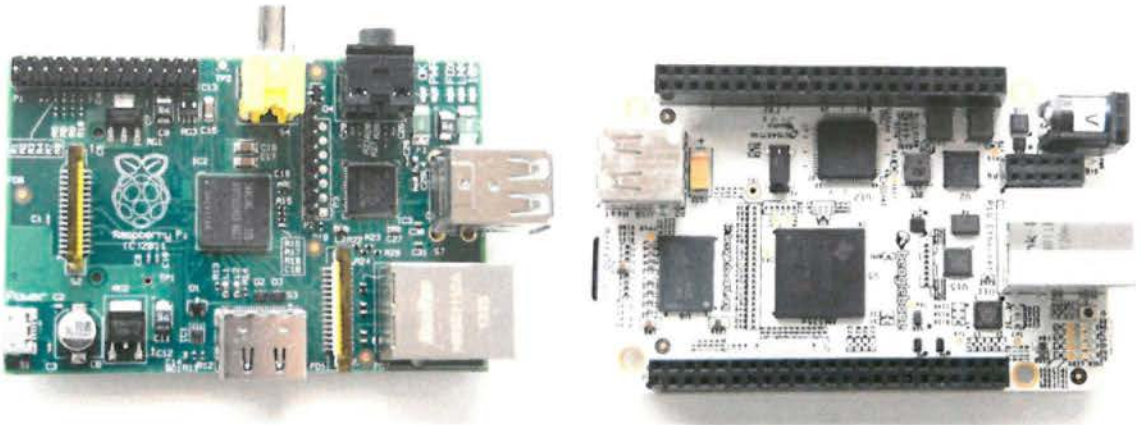
- Ανοιχτού Υλικού το οποίο μπορεί να επεκταθεί. Ο Arduino βασίζεται στους μικροελεγκτές της Atmel ATMEGA8 και ATMEGA168. Τα σχηματικά για τα αναπτυξιακά είναι κάτω από την άδεια της Creative Commons, επιτρέποντας σε έμπειρους σχεδιαστές να κατασκευάσουν το δικό τους αναπτυξιακό, εξελίσσοντας το ήδη υπάρχον χωρίς να έχουν νομικά προβλήματα. Η ακόμη καλύτερα όχι τόσο έμπειροι χρήστες μπορούν να επιδιώξουν την αντιγραφή και κατασκευή της πλακέτας σε ράστερ για να καταλάβουν την λειτουργία ενός Arduino.
- Η πλακέτα arduino υπο έχει τη δυνατότητα τροφοδοσίας από τη θύρα usb του υπολογιστή είτε από εξωτερικό τροφοδοτικό, είτε απο μπαταρία των 9V.



Εικόνα 1.2 - Αριστερά: Handyboard του MIT - Δεξιά: Basic Stamp της Parallax

1.5 Σύγκριση Arduino Uno με Raspberry-Pi και BeagleBone

Πρώτον, το Arduino και Raspberry Pi (εικόνα 1.3) είναι πολύ φθηνά, κάτω από \$ 40. Η BeagleBone (εικόνα 1.3) έρχεται σε σχεδόν το κόστος των τριών Arduino Uno. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι η ταχύτητα του ρολογιού για το Arduino είναι περίπου 40 φορές πιο αργή από ό, τι τα άλλα δύο και έχει 128.000 φορές λιγότερη μνήμη RAM. Ήδη, μπορείτε να δείτε τις διαφορές αρχίζουν να βγαίνουν. Το Arduino και Raspberry Pi είναι φθηνά και το Raspberry Pi και BeagleBone είναι πολύ πιο ισχυρά. Φαίνεται ότι το Raspberry Pi, δείχνει πραγματικά καλός σε αυτό το σημείο, όμως, δεν είναι ποτέ τόσο απλό. Πρώτον, η τιμή του δεν είναι τόσο καλή όσο φαίνεται, διότι για να τρέξει το Raspberry Pi που χρειάζεστε μια SD Card που κοστίζει περίπου \$ 5-10.



Εικόνα 1.3 - Αριστερά Raspberry-Pi - Δεξιά BeagleBone

Επίσης, παρά τις ομοιότητες της ταχύτητας ρολογιού, στις δοκιμές μας το BeagleBone έτρεξε περίπου δύο φορές τόσο γρήγορα από το Raspberry Pi. Το Raspberry Pi και BeagleBone τρέχουν στο λειτουργικό σύστημα Linux. Αυτό το λογισμικό καθιστά τα συστήματα αυτά σαν μικροσκοπικούς υπολογιστές, οι οποίοι είναι σε θέση να εκτελεί πολλά προγράμματα ταυτόχρονα και να προγραμματιστεί σε πολλές διαφορετικές γλώσσες. Το Arduino είναι πολύ απλό στο σχεδιασμό προγραμματίζεται με χαμηλού επιπέδου C ++.

Ένα ενδιαφέρον χαρακτηριστικό του BeagleBone και το Raspberry Pi είναι ότι τρέχει σε μια κάρτα μνήμης flash (κάρτα SD στην περίπτωση του Raspberry Pi και MicroSD κάρτα σε περίπτωση BeagleBone). Τι σημαίνει αυτό; Μπορείτε να έχετε πολλαπλές διαμορφώσεις και ρυθμίσεις για διαφορετικές κάρτες και όταν αλλάζετε κάρτες, θα είστε ακριβώς εκεί που το αφήσατε με το συγκεκριμένο έργο. Αυτό σημαίνει ακόμα ότι μπορείτε να αλλάξετε εύκολα λειτουργικά συστήματα μόνο με τη δημιουργία διαφορετικών καρτών.

Για τους αρχάριους, σας προτείνουμε το Arduino. Έχει τη μεγαλύτερη κοινότητα των χρηστών, ποιο πολλά σεμινάρια και έργα του και είναι πιο απλή για τη διασύνδεση με το εξωτερικό υλικό.

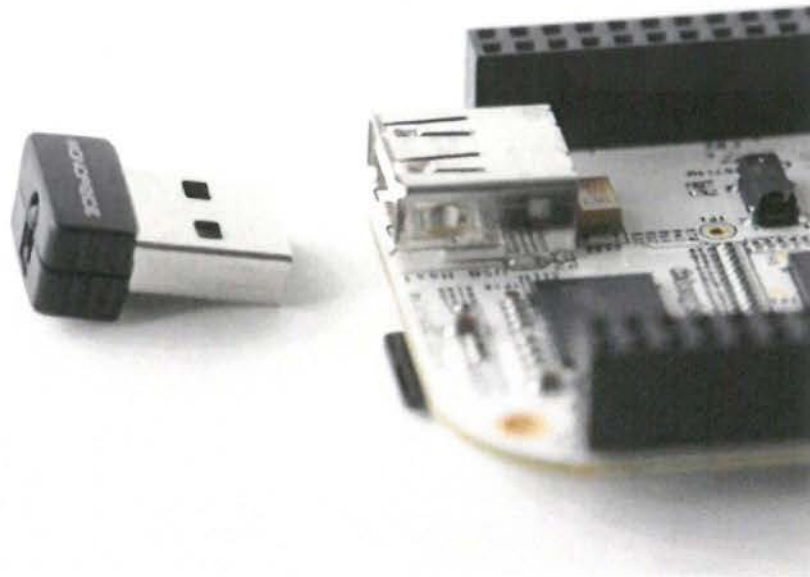
Στην εικόνα 1.4 βλέπουμε αναλυτικά τα χαρακτηριστικά των τριών συσκευών

Name	Arduino Uno	Raspberry Pi	BeagleBone
Model Tested	R3	Model B	Rev A5
Price	\$29.95	\$35	\$89
Size	2.95"x2.10"	3.37"x2.125"	3.4"x2.1"
Processor	ATMega 328	ARM11	ARM Cortex-A8
Clock Speed	16MHz	700MHz	700MHz
RAM	2KB	256MB	256MB
Flash	32KB	(SD Card)	4GB(microSD)
EEPROM	1KB		
Input Voltage	7-12v	5v	5v
Min Power	42mA (.3W)	700mA (3.5W)	170mA (.85W)
Digital GPIO	14	8	66
Analog Input	6 10-bit	N/A	7 12-bit
PWM	6		8
TWI/I2C	2	1	2
SPI	1	1	1
UART	1	1	5
Dev IDE	Arduino Tool	IDLE, Scratch, Squeak/Linux	Python, Scratch, Squeak, Cloud9/Linux
Ethernet	N/A	10/100	10/100
USB Master	N/A	2 USB 2.0	1 USB 2.0
Video Out	N/A	HDMI, Composite	N/A
Audio Output	N/A	HDMI, Analog	Analog

Εικόνα 1.4 Συγκρίνοντας τις τρεις πλατφόρμες

Για εφαρμογές που συνδέονται στο Διαδίκτυο συστήνουμε το BeagleBone ή το Raspberry Pi. Και οι δύο αυτές συσκευές είναι πραγματικοί υπολογιστές linux. Και οι δύο περιλαμβάνουν διεπαφές Ethernet και USB, ώστε να μπορείτε να συνδεθείτε στο δίκτυο σχετικά χωρίς κόπο. Μέσω USB, μπορείτε να συνδεθείτε στο Internet ασύρματα (χωρίς καλώδια) με USB WiFi (Εικόνα).

Το Arduino υποστηρίζει plug-in περιφερειακά που ονομάζονται «shields» και περιλαμβάνουν την ικανότητα να συνδεθεί με Ethernet , αλλά η πρόσβαση στις λειτουργίες δικτύωσης είναι αρκετά περιορισμένη .



Εικόνα 1.5 Ένας πολύ μικρός προσαρμογέα USB WiFi στο BeagleBone ή Raspberry Pi, και το λειτουργικό σύστημα Linux μπορεί να υποστηρίξει αυτούς τους τύπους συσκευών.

Για τις εφαρμογές που συνδέονται με εξωτερικούς αισθητήρες σας προτείνουμε το Arduino και το BeagleBone . Το Arduino είναι ευκολότερο να το σύνδεσης με εξωτερικούς αισθητήρες . Υπάρχουν διαφορετικές υποδοχές που λειτουργούν σε διαφορετικές τάσεις (3.3v και 5v) ώστε να είναι πιο εύκολο να συνδεθεί με εξωτερικές συσκευές . Η BeagleBone λειτουργεί μόνο με συσκευές 3.3v και απαιτήσει μια αντίσταση ή άλλα εξωτερικά κυκλώματα ώστε να συνδεθεί με ορισμένες συσκευές .

Με αυτόν εν λόγω, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι πολλά πράγματα που θα θέλετε να συνδεθείτε, συμπεριλαμβανομένων αισθητήρες, έχουν ψηφιακές διασυνδέσεις που ονομάζεται I2C ή SPI. Και οι τρεις πλακέτες υποστηρίζουν αυτά τα είδη των συσκευών.

Για εφαρμογές με μπαταρία, σας προτείνουμε το Arduino. Το Arduino χρησιμοποιεί την ελάχιστη ενέργεια, αν και, από την άποψη της ενέργειας του υπολογιστή ανά watt, η BeagleBone είναι ο σαφής νικητής. Ωστόσο, η Arduino έχει ένα πλεονέκτημα εδώ δεδομένου ότι μπορεί να λειτουργήσει με ένα ευρύ φάσμα τάσεων εισόδου. Αυτό του επιτρέπει να τρέχει από μια ποικιλία διαφορετικών τύπων μπαταριών.

Για εφαρμογές που χρησιμοποιούν μια γραφική διεπαφή με τον χρήστη , σας προτείνουμε το Raspberry Pi . Το Raspberry Pi είναι πραγματικά σε μια κατηγορία από μόνη του , επειδή έχει μια έξοδο HDMI . Αυτό σημαίνει ότι μπορείτε να συνδέσετε ένα ποντίκι και το πληκτρολόγιο και να το συνδέσετε απευθείας στην τηλεόρασή σας . Σε αυτό το σημείο έχετε ένα πλήρως λειτουργικό υπολογιστή με γραφικό περιβάλλον χρήστη. Αυτό κάνει το Raspberry Pi ιδανικό για χρήση ως ένα χαμηλού κόστους συσκευή περιήγηση στο web του για τη δημιουργία έργων.

Συνοψίζοντας, Το Arduino είναι μια ευέλικτη πλατφόρμα με μεγάλη δυνατότητα σύνδεσης με σχεδόν οτιδήποτε. Είναι μια μεγάλη πλατφόρμα για να μάθουν τα βασικά και ιδανικό για

πολλά μικρότερα έργα. Το Raspberry Pi είναι καλό για έργα που απαιτούν μια οθόνη ή σύνδεσης με το δίκτυο. Έχει απίστευτες δυνατότητες σε σύγκρισή της τιμής / απόδοσης. Το BeagleBone είναι ένας πολύ καλός συνδυασμός μερικών από τη διεπαφή της ευελιξίας του Arduino με το γρήγορο επεξεργαστή και το πλήρη περιβάλλον Linux του Raspberry Pi (περισσότερο στην πραγματικότητα). Έτσι, για παράδειγμα, για την παρακολούθηση της υδροπονικής στο κήπο μας, θα χρησιμοποιήσουν το BeagleBone, δεδομένου ότι έχει καλές δυνατότητες εισόδου / εξόδου και μπορεί εύκολα να συνδεθεί με το δίκτυο.

1.6 Εκδόσεις του Arduino

Οι αρχάριοι συνήθως μπερδεύονται όταν ξεκινάνε με το Arduino. Ακούνε και διαβάζουν διάφορα παράξενα ονόματα όπως UNO, Duemilanove, Diecimila, LilyPad, ή Seeduino. Όταν κατασκευάστηκε το Arduino η ομάδα του το κυκλοφόρησε με ανοικτό τον κώδικα του. Θα μπορούσε ο οποιοσδήποτε να το αγοράσει πλήρως συναρμολογημένο σε μερικά καταστήματα ηλεκτρονικών ειδών, αλλά οι άνθρωποι που ενδιαφέρονται για ηλεκτρονικά θα μπορούσαν επίσης να κατεβάσουν το ηλεκτρονικό σχέδιο του και να το κατασκευάσουν μόνη τους.

Με τα χρόνια η ομάδα του Arduino βελτίωσε την πλακέτα και κυκλοφόρησε μερικές νέες εκδόσεις. Αυτές συνήθως είχαν Ιταλικά ονόματα όπως Uno, Duemilanove, ή Diecimila.

Στην εικόνες 1.6 , 1.7 , 1.8 , 1.9 δείχνει μερικές εκδόσεις του Arduino. Αν και δείχνουν διαφορετικά ως προς την εμφάνιση τους, έχουν πολλά κοινά και μπορούν να προγραμματιστούν με τα ίδια εργαλεία και τις ίδιες βιβλιοθήκες. Οι διαφορές τους είναι συνήθως στους ακροδέκτες (pins) που έχουν, στην τάση εισόδου και εξόδου, καθώς και στα χαρακτηριστικά των συστημάτων που υλοποιούν (Arduino mega συνήθως για βιομηχανικά συστήματα – Arduino UNO συνήθως για συστήματα έρευνα ή ερασιτεχνικά).

Σημειώστε ότι το Arduino Mega είναι συμβατό με τα περισσότερα shield που έχουν κυκλοφορήσει για το Arduino αλλά όχι με το Ethernet Shield, το οποίο είναι ένα αρκετά σημαντικό μειονέκτημα για όσους θέλουν να φτιάξουν εφαρμογές με πρόσβαση στο internet ή σε κάποιο άλλο δίκτυο.

Από τις ανεπίσημες εκδόσεις, το Freduino 1.16 και το Seeduino βασίζονται στο Diecimila οπότε ισχύουν οι ίδιες διαφορές που έχει αυτό με το Duemilanove. Το Freduino είναι ακριβής κλώνος του Diecimila, ενώ το Seeduino είναι μια βελτιωμένη έκδοση του Diecimila με κύρια διαφορά την προσθήκη 2 επιπλέον pin αναλογικής εισόδου.

Η ομάδα του Arduino μόνο δεν βελτιώνει διαρκώς το σχεδιασμό του υλικού. Επινόησαν επίσης τα νέα σχέδια για ειδικούς σκοπούς. Για παράδειγμα, δημιούργησε το Arduino LilyPad να ενσωματώνει ένα ενσωματωμένο μικροελεγκτή σε κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα. Μπορείτε να το χρησιμοποιήσετε για να δημιουργήσετε interactiveT-shirts, για παράδειγμα.

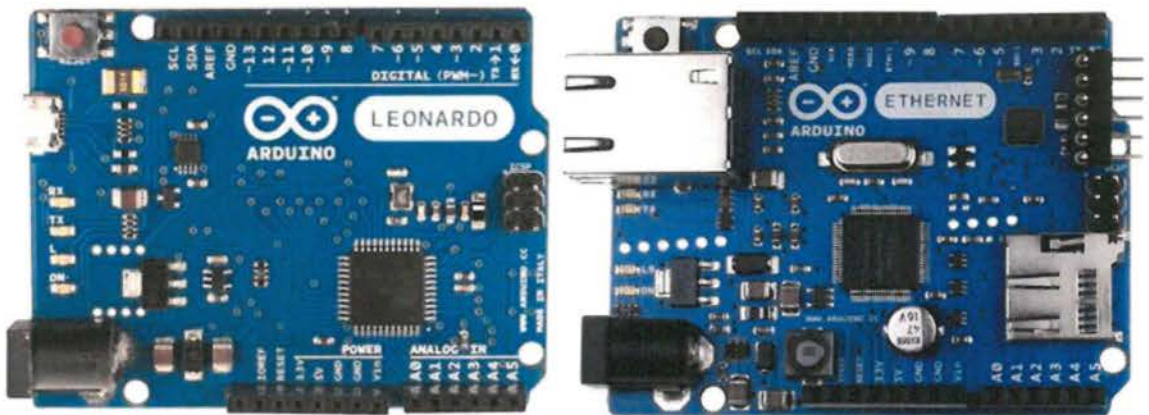
Παρακάτω βλέπουμε πότε κυκλοφόρησαν οι διαφορετικές εκδόσεις

- Τον Σεπτέμβριο του 2006 ανακοινώθηκε το Arduino Mini
- Τον Οκτώβρη του 2008 ανακοινώθηκε το Arduino Duemilanove. Αρχικά βασίστηκε στο Atmel Atmega168, αλλά μετά στάλθηκε με το ATmega328.

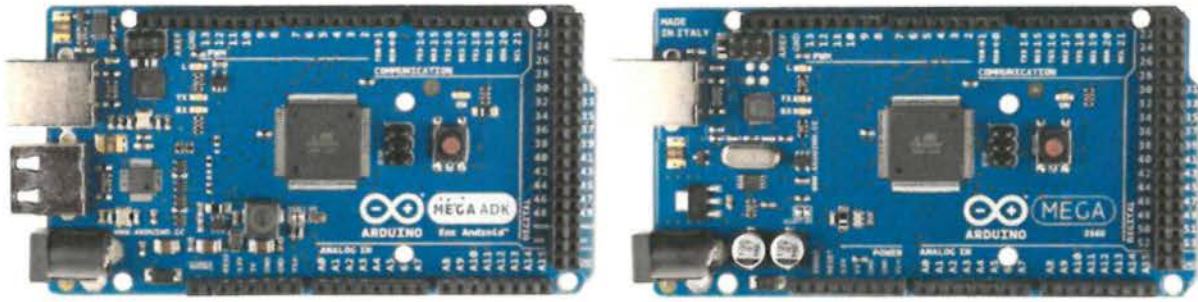
- Τον Μάρτιο του 2009 ανακοινώθηκε το Arduino Mega. Είναι βασισμένο στο Atmel ATmega1280
- Από τον Μάιο του 2011 πάνω από 300,000 Arduino ήταν σε χρήση σε όλο τον κόσμο
- Τον Ιούλιο του 2012 ανακοινώθηκε το Arduino Leonardo. Είναι βασισμένο στο Atmel ATmega32u4
- Τον Οκτώβριο του 2012 ανακοινώθηκε το Arduino Due. Είναι βασισμένο στο Atmel SAM3X8E, που είχε πυρήνα ARM Cortex-M3
- Τον Νοέμβριο του 2012 ανακοινώθηκε το Arduino Micro. Είναι βασισμένο στο Atmel ATmega32u4
- Τον Μάιο του 2013 ανακοινώθηκε το Arduino Robot. Είναι βασισμένο στο Atmel ATmega32u4 και ήταν το πρώτο επίσημο Arduino με ρόδες
- Τον Μάιο του 2013 ανακοινώθηκε το Arduino Yun. Είναι βασισμένο στο ATmega32u4 και στο Atheros AR9331 και ήταν το πρώτο προϊόν wifi που συνδυάζε το Arduino με το Linux.



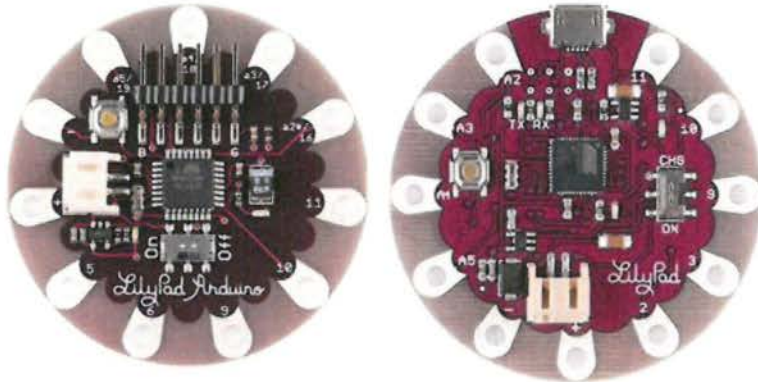
Εικόνα 1.6 Αριστερά : Arduino Uno - Δεξιά : Arduino Due



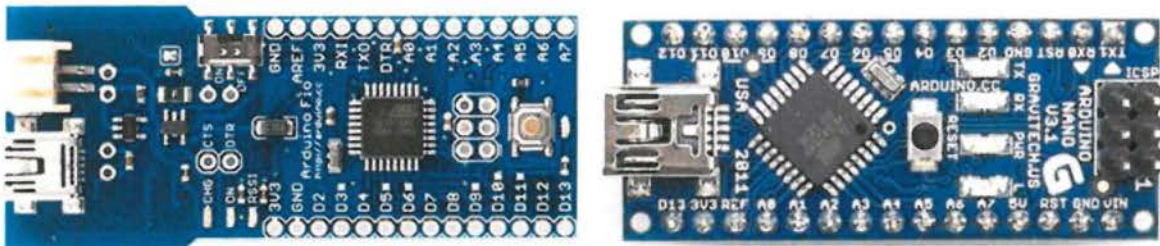
Εικόνα 1.7 - Αριστερά : Arduino Leonardo - Δεξιά : Arduino Ethernet



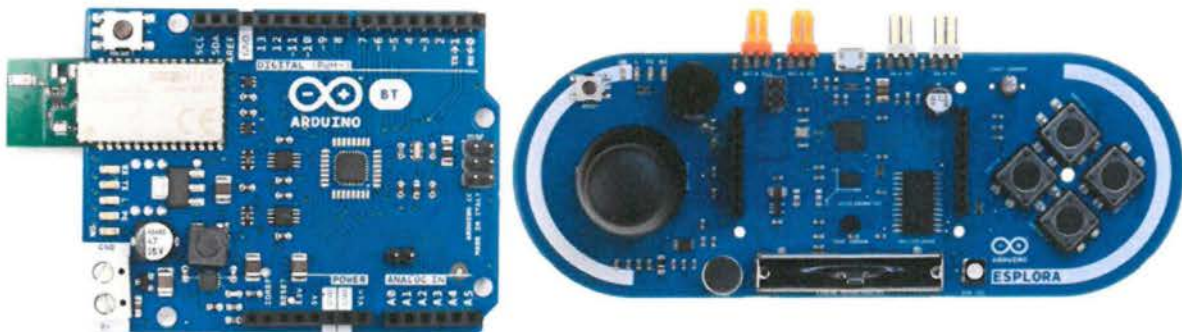
Εικόνα 1.8 Αριστερά : Arduino MEGA ADK - Δεξιά : Arduino MEGA



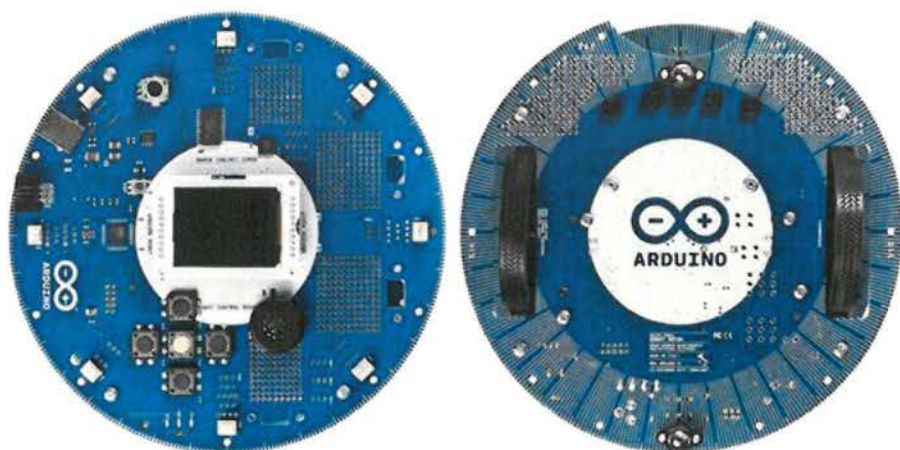
Εικόνα 1.9 Αριστερά : LilyPad Arduino Simple - Δεξιά : LilyPad Arduino USB



Εικόνα 1.10 Αριστερά : Arduino Fio - Δεξιά : LilyPad Arduino Nano



Εικόνα 1.11 - Αριστερά : Arduino Fio - Δεξιά : LilyPad Arduino Nano



Εικόνα 1.12 - Αριστερά : Arduino Robot πάνω πρόσοψη - Δεξιά : Arduino Robot κάτω πρόσοψη

Παρακάτω βλέπουμε έναν συγκεντρωτικό πίνακα με τα κυριότερα χαρακτηριστικά των εκδόσεων των Arduino

Name	Processor	CPU Speed (Mhz)	Analog In/Out	Digital IO/PWM	EEPROM [KB]	SRAM [KB]	Flash [KB]	USB
Uno	ATmega328	16	6/0	14/6	1	2	32	Regular
Due	AT91SAM3X8E	84	12/2	54/12	-	96	512	2 Micro
Leonardo	ATmega32u4	16	12/0	20/7	1	2.5	32	Micro
Mega 2560	ATmega2560	16	16/0	54/15	4	8	256	Regular
Mega ADK	ATmega2560	16	16/0	54/15	4	8	256	Regular
Micro	ATmega32u4	16	12/0	20/7	1	2.5	32	Micro
Mini	ATmega328	16	8/0	14/6	1	2	32	-
Nano	ATmega168	16	8/0	14/6	0.512	1	16	Mini-B
	ATmega328				1	2	32	
Ethernet	ATmega328	16	6/0	14/4	1	2	32	Regular
Esplora	ATmega32u4	16	-	-	1	2.5	32	Micro
ArduinoBT	ATmega328	16	6/0	14/6	1	2	32	-
Fio	ATmega328P	8	8/0	14/6	1	2	32	Mini
Pro (168)	ATmega168	8	6/0	14/6	0.512	1	16	-
Pro (328)	ATmega328	16	6/0	14/6	1	2	32	-
Pro Mini	ATmega168	8	6/0	14/6	0.512	1	16	-
		16						
LilyPad	ATmega168V	8	6/0	14/6	0.512	1	16	-
	ATmega328V							
LilyPad USB	ATmega32u4	8	4/0	9/4	1	2.5	32	Micro
LilyPad Simple	ATmega328	8	4/0	9/4	1	2	32	-
LilyPad SimpleSnap	ATmega328	8	4/0	9/4	1	2	32	-
Pro (168)	ATmega168	8	6/0	14/6	0.512	1	16	-

Πίνακας 1.1 Πίνακας σύγκρισης των εκδόσεων Arduino

1.7 Τεχνικά χαρακτηριστικά του Arduino Uno

Στον πίνακα 1.2 απεικονίζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του Arduino Uno

Μικροελεγκτής	ATmega328
Τάση λειτουργίας	5V
Τάση εισόδου (συνιστάται)	7-12V
Τάση εισόδου (όρια)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 Mhz

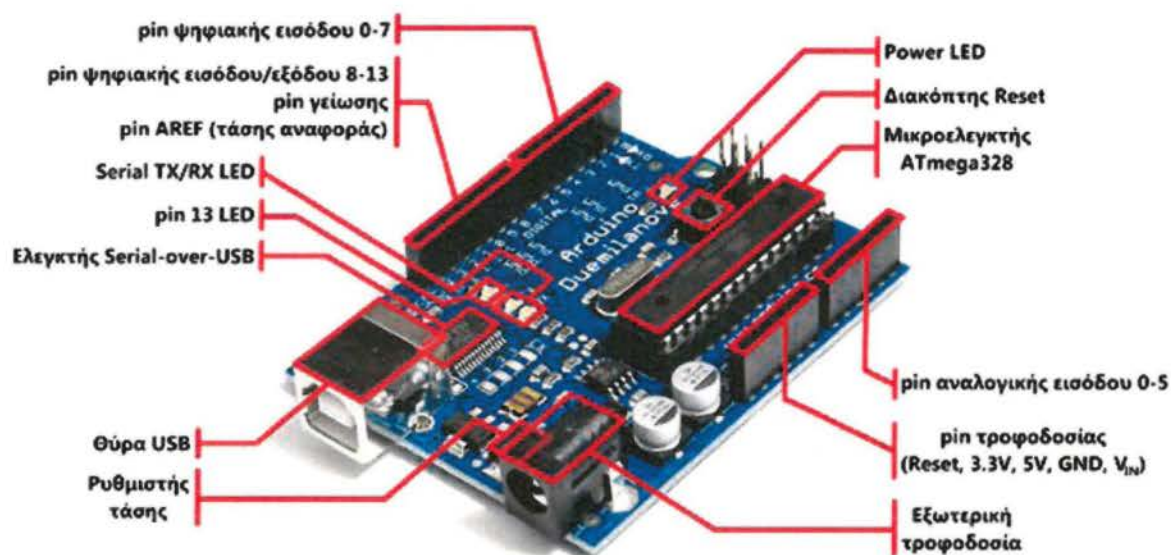
Πίνακας 1.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά του Arduino Uno

1.8 Εξερευνώντας το Arduino Board Uno

Παρακάτω Θα δούμε αναλυτικά ποια είναι τα βασικά στοιχεία που έχει ένα Arduino

- Θύρα USB
- Εξωτερική τροφοδοσία
- Ρυθμιστής τάσης
- Ελεγκτής serial-over-USB
- Pin τροφοδοσίας (reset, 3.3V, 5V, GND, V_{IN})
- Pin AREF (τάση αναφοράς)
- Pin ψηφιακής εισόδου/εξόδου 8-13
- Pin ψηφιακής εισόδου 0-7
- Pin γείωση
- TX/RX LED
- Pin 13 LED

- Power LED
- Διακόπτης Reset
- Μικροελεγκτής Atmega328
- Ταλαντωτής 16 Mhz



Εικόνα 1.13 βασικά στοιχεία που έχει ένα Arduino

1.9 Μικροελεγκτής ATmega328

Το Arduino βασίζεται στον ATmega328, έναν 8-bit RISC μικροελεγκτή, τον οποίο χρονίζει στα 16MHz.

Ο ATMEGA328 και γενικά οι μικροεπεξεργαστές έχει πολλές εφαρμογές και είναι από τους πιο δημοφιλείς μικροϋπολογιστές στο κοινό ανάλογου ενδιαφέροντος. Ανοίγει ένα «κόσμο» υλοποίησης θεωρητικών σκέψεων σε πρακτικές εφαρμογές και δίνει τη λύση σε εύκολες έως πάρα πολύ δύσκολες ιδέες και σε διάφορα περιβάλλοντα εργασίας ακόμα και στα πιο αντίξοα. Οι εφαρμογές του στη σύγχρονη εποχή είναι ανεξάντλητες όπως :

- Η αυτοκινητοβιομηχανία
- Η ρομποτική
- Η ιατρική
- Η βιοτεχνολογία (ιατρικά μηχανήματα)
- Η βιομηχανία αυτόματου ελέγχου

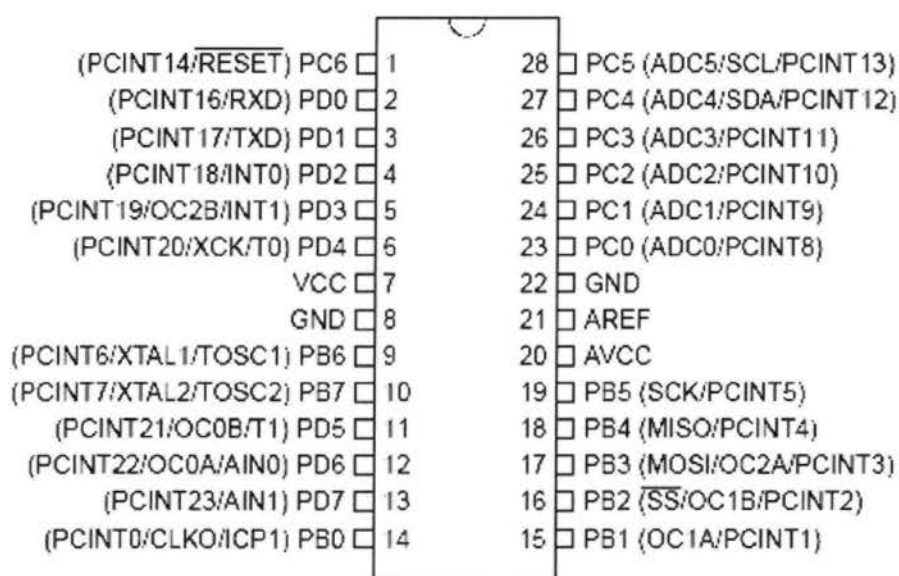
Ο ATmega328 διαθέτει ενσωματωμένη μνήμη τριών τύπων:

- 2Kb μνήμης SRAM που είναι η ωφέλιμη μνήμη που μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα προγράμματά σας για να αποθηκεύουν μεταβλητές, πίνακες

κ.λπ. κατά το runtime. Όπως και σε έναν υπολογιστή, αυτή η μνήμη χάνει τα δεδομένα της όταν η παροχή ρεύματος στο Arduino σταματήσει ή αν γίνει reset.

- 1Kb μνήμης EEPROM η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για «ωμή» εγγραφή/ανάγνωση δεδομένων (χωρίς datatype) ανά byte από τα προγράμματά σας κατά το runtime. Σε αντίθεση με την SRAM, η EEPROM δεν χάνει τα περιεχόμενά της με απώλεια τροφοδοσίας ή reset οπότε είναι το ανάλογο του σκληρού δίσκου.
- 32Kb μνήμης Flash, από τα οποία τα 2Kb χρησιμοποιούνται από το firmware του Arduino που έχει εγκαταστήσει ήδη ο κατασκευαστής του. Το firmware αυτό που στην ορολογία του Arduino ονομάζεται bootloader είναι αναγκαίο για την εγκατάσταση των δικών σας προγραμμάτων στον μικροελεγκτή μέσω της θύρας USB, χωρίς δηλαδή να χρειάζεται εξωτερικός hardware programmer. Τα υπόλοιπα 30Kb της μνήμης Flash χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση αυτών ακριβώς των προγραμμάτων, αφού πρώτα μεταγλωττιστούν στον υπολογιστή σας. Η μνήμη Flash, όπως και η EEPROM δεν χάνει τα περιεχόμενά της με απώλεια τροφοδοσίας ή reset. Επίσης, ενώ η μνήμη Flash υπό κανονικές συνθήκες δεν προορίζεται για χρήση runtime μέσα από τα προγράμματά σας, λόγω της μικρής συνολικής μνήμης που είναι διαθέσιμη σε αυτά (2Kb SRAM + 1Kb EEPROM), έχει σχεδιαστεί μια βιβλιοθήκη που επιτρέπει την χρήση όσου χώρου περισσεύει (30Kb μείον το μέγεθος του προγράμματός σας σε μεταγλωττισμένη μορφή).

Παρακάτω παραθέτω το pin mapping του μικροεπεξεργαστή atmega 328 της πλακέτας arduino uno.



Εικόνα 1.14 Μικροελεγκτής ATmega328. Εξήγηση Των ακροδεκτών του μικροελεγκτή μας

1.10 Είσοδοι & Έξοδοι

Καταρχήν το Arduino διαθέτει σειριακό interface. Ο μικροελεγκτής ATmega υποστηρίζει σειριακή επικοινωνία, την οποία το Arduino προωθεί μέσα από έναν ελεγκτή Serial-over-USB ώστε να συνδέεται με τον υπολογιστή μέσω USB. Η σύνδεση αυτή χρησιμοποιείται για την μεταφορά των προγραμμάτων που σχεδιάζονται από τον υπολογιστή στο Arduino αλλά και για αμφίδρομη επικοινωνία του Arduino με τον υπολογιστή μέσα από το πρόγραμμα την ώρα που εκτελείται.

Επιπλέον, στην πάνω πλευρά του Arduino βρίσκονται 14 θηλυκά pin, αριθμημένα από 0 ως 13, που μπορούν να λειτουργήσουν ως ψηφιακές εισοδοι και έξοδοι. Λειτουργούν στα 5V και καθένα μπορεί να παρέχει ή να δεχτεί το πολύ 40mA.

Ως ψηφιακή έξοδος, ένα από αυτά τα pin μπορεί να τεθεί από το πρόγραμμά σας σε κατάσταση HIGH ή LOW, οπότε το Arduino θα ξέρει αν πρέπει να διοχετεύσει ή όχι ρεύμα στο συγκεκριμένο pin. Με αυτόν τον τρόπο μπορείτε λόγω χάρη να ανάψετε και να σβήσετε ένα LED που έχετε συνδέσει στο συγκεκριμένο pin. Αν πάλι ρυθμίσετε ένα από αυτά τα pin ως ψηφιακή είσοδο μέσα από το πρόγραμμά σας, μπορείτε με την κατάλληλη εντολή να διαβάσετε την κατάστασή του (HIGH ή LOW) ανάλογα με το αν η εξωτερική συσκευή που έχετε συνδέσει σε αυτό το pin διοχετεύει ή όχι ρεύμα στο pin (με αυτόν τον τρόπο λόγω χάρη μπορείτε να «διαβάζετε» την κατάσταση ενός διακόπτη).

Μερικά από αυτά τα 14 pin, εκτός από ψηφιακές εισοδοι/έξοδοι έχουν και δεύτερη λειτουργία. Συγκεκριμένα:

Τα pin 0 και 1 λειτουργούν ως RX και TX της σειριακής όταν το πρόγραμμά σας ενεργοποιεί την σειριακή θύρα. Έτσι, όταν λόγω χάρη το πρόγραμμά σας στέλνει δεδομένα στην σειριακή, αυτά προωθούνται και στην θύρα USB μέσω του ελεγκτή Serial-Over-USB αλλά και στο pin 0 για να τα διαβάσει ενδεχομένως μια άλλη συσκευή (π.χ. ένα δεύτερο Arduino στο δικό του pin 1). Αυτό φυσικά σημαίνει ότι αν στο πρόγραμμά σας ενεργοποιήσετε το σειριακό interface, χάνετε 2 ψηφιακές εισόδους/εξόδους.

Τα pin 2 και 3 λειτουργούν και ως εξωτερικά interrupt (interrupt 0 και 1 αντίστοιχα). Με άλλα λόγια, μπορείτε να τα ρυθμίσετε μέσα από το πρόγραμμά σας ώστε να λειτουργούν αποκλειστικά ως ψηφιακές εισοδοι στις οποίες όταν συμβαίνουν συγκεκριμένες αλλαγές, η κανονική ροή του προγράμματος σταματάει *άμεσα* και εκτελείται μια συγκεκριμένη συνάρτηση. Τα εξωτερικά interrupt είναι ιδιαίτερα χρήσιμα σε εφαρμογές που απαιτούν συγχρονισμό μεγάλης ακρίβειας.

Τα pin 3, 5, 6, 9, 10 και 11 μπορούν να λειτουργήσουν και ως ψευδοαναλογικές έξοδοι με το σύστημα PWM (Pulse Width Modulation), δηλαδή το ίδιο σύστημα που διαθέτουν οι μητρικές των υπολογιστών για να ελέγχουν τις ταχύτητες των ανεμιστήρων. Έτσι, μπορείτε να συνδέσετε λόγω χάρη ένα LED σε κάποιο από αυτά τα pin και να ελέγχετε πλήρως την φωτεινότητά του με ανάλυση 8bit (256 καταστάσεις από 0-σβηστό ως 255-πλήρως αναμμένο) αντί να έχετε απλά την δυνατότητα αναμμένο-σβηστό που παρέχουν οι υπόλοιπες ψηφιακές έξοδοι. Είναι σημαντικό να καταλάβετε ότι το PWM δεν είναι πραγματικά αναλογικό σύστημα και ότι θέτοντας στην έξοδο την τιμή 127, δεν σημαίνει ότι η έξοδος θα δίνει 2.5V αντί της κανονικής τιμής των 5V, αλλά ότι θα δίνει ένα παλμό που θα εναλλάσσεται με μεγάλη συχνότητα και για ίσους χρόνους μεταξύ των τιμών 0 και 5V.

Στην κάτω πλευρά του Arduino, με τη σήμανση ANALOG IN, θα βρείτε μια ακόμη σειρά από 6 pin, αριθμημένα από το 0 ως το 5. Το καθένα από αυτά λειτουργεί ως αναλογική είσοδος κάνοντας χρήση του ADC (Analog to Digital Converter) που είναι ενσωματωμένο στον μικροελεγκτή. Για παράδειγμα, μπορείτε να τροφοδοτήσετε ένα από αυτά με μια τάση την οποία μπορείτε να κυμάνετε με ένα ποτενσιόμετρο από 0V ως μια τάση αναφοράς V_{ref} η οποία, αν δεν κάνετε κάποια αλλαγή είναι προρυθμισμένη στα 5V. Τότε, μέσα από το πρόγραμμά σας μπορείτε να «διαβάσετε» την τιμή του pin ως ένα ακέραιο αριθμό ανάλυσης 10-bit, από 0 (όταν η τάση στο pin είναι 0V) μέχρι 1023 (όταν η τάση στο pin είναι 5V). Η τάση αναφοράς μπορεί να ρυθμιστεί με μια εντολή στο 1.1V, ή σε όποια τάση επιθυμείτε (μεταξύ 2 και 5V) τροφοδοτώντας εξωτερικά με αυτή την τάση το pin με την σήμανση AREF που βρίσκεται στην απέναντι πλευρά της πλακέτας. Έτσι, αν τροφοδοτήσετε το pin AREF με 3.3V και στην συνέχεια δοκιμάσετε να διαβάσετε κάποιο pin αναλογικής εισόδου στο οποίο εφαρμόζετε τάση 1.65V, το Arduino θα σας επιστρέψει την τιμή 512.

Τέλος, καθένα από τα 6 αυτά pin, με κατάλληλη εντολή μέσα από το πρόγραμμα μπορεί να μετατραπεί σε ψηφιακό pin εισόδου/εξόδου όπως τα 14 που βρίσκονται στην απέναντι πλευρά και τα οποία περιγράφηκαν πριν. Σε αυτή την περίπτωση τα pin μετονομάζονται από 0~5 σε 14~19 αντίστοιχα.

1.11 Τροφοδοσία

Το Arduino μπορεί να τροφοδοτηθεί με ρεύμα είτε από τον υπολογιστή μέσω της σύνδεσης USB, είτε από εξωτερική τροφοδοσία που παρέχεται μέσω μιας υποδοχής φισ των 2.1mm (θετικός πόλος στο κέντρο) και βρίσκεται στην κάτω-αριστερή γωνία του Arduino.

Για να μην υπάρχουν προβλήματα, η εξωτερική τροφοδοσία πρέπει να είναι από 7 ως 12V και μπορεί να προέρχεται από ένα κοινό μετασχηματιστή του εμπορίου, από μπαταρίες ή οποιαδήποτε άλλη πηγή DC.

Δίπλα από τα pin αναλογικής εισόδου, υπάρχει μια ακόμα συστοιχία από 6 pin με την σήμανση POWER. Η λειτουργία του καθενός έχει ως εξής:

- Το πρώτο, με την ένδειξη RESET, όταν γειωθεί (σε οποιοδήποτε από τα 3 pin με την ένδειξη GND που υπάρχουν στο Arduino) έχει ως αποτέλεσμα την επανεκκίνηση του Arduino.
- Το δεύτερο, με την ένδειξη 3.3V, μπορεί να τροφοδοτήσει τα εξαρτήματά σας με τάση 3.3V. Η τάση αυτή δεν προέρχεται από την εξωτερική τροφοδοσία αλλά παράγεται από τον ελεγκτή Serial-over-USB και έτσι η μέγιστη ένταση που μπορεί να παρέχει είναι μόλις 50mA.
- Το τρίτο, με την ένδειξη 5V, μπορεί να τροφοδοτήσει τα εξαρτήματά σας με τάση 5V. Ανάλογα με τον τρόπο τροφοδοσίας του ίδιου του Arduino, η τάση αυτή προέρχεται είτε άμεσα από την θύρα USB (που ούτως ή άλλως λειτουργεί στα 5V), είτε από την εξωτερική τροφοδοσία αφού αυτή περάσει από ένα ρυθμιστή τάσης για να την «φέρει» στα 5V.
- Το τέταρτο και το πέμπτο pin, με την ένδειξη GND, είναι φυσικά γειώσεις.

- Το έκτο και τελευταίο pin, με την ένδειξη Vin έχει διπλό ρόλο. Σε συνδυασμό με το pin γείωσης δίπλα του, μπορεί να λειτουργήσει ως μέθοδος εξωτερικής τροφοδοσίας του Arduino, στην περίπτωση που δεν σας βολεύει να χρησιμοποιήσετε την υποδοχή του φισ των 2.1mm. Αν όμως έχετε ήδη συνδεδεμένη εξωτερική τροφοδοσία μέσω του φισ, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε αυτό το pin για να τροφοδοτήσετε εξαρτήματα με την πλήρη τάση της εξωτερικής τροφοδοσίας (7~12V), πριν αυτή περάσει από τον ρυθμιστή τάσης όπως γίνεται με το pin των 5V.

1.12 Ενσωματωμένα κουμπιά και LED

Πάνω στην πλακέτα του Arduino υπάρχει ένας διακόπτης micro-switch και 4 μικροσκοπικά LED επιφανειακής στήριξης.

Η λειτουργία του διακόπτη (που έχει την σήμανση RESET) και του ενός LED με την σήμανση POWER είναι μάλλον προφανής.

Τα δύο LED με τις σημάνσεις TX και RX, χρησιμοποιούνται ως ένδειξη λειτουργίας του σειριακού interface, καθώς ανάβουν όταν το Arduino στέλνει ή λαμβάνει (αντίστοιχα) δεδομένα μέσω USB. Σημειώστε ότι τα LED αυτά ελέγχονται από τον ελεγκτή Serial-over-USB και συνεπώς δεν λειτουργούν όταν η σειριακή επικοινωνία γίνεται αποκλειστικά μέσω των ψηφιακών pin 0 και 1.

Τέλος, υπάρχει το LED με την σήμανση L. Η βασική δοκιμή λειτουργίας του Arduino είναι να του αναθέσετε να αναβοσβήνει ένα LED. Για να μπορείτε να το κάνετε αυτό από την πρώτη στιγμή, χωρίς να συνδέσετε τίποτα πάνω στο Arduino, οι κατασκευαστές του σκέφτηκαν να ενσωματώσουν ένα LED στην πλακέτα, το οποίο συνδέσανε στο ψηφιακό pin 13. Έτσι, ακόμα και αν δεν έχετε συνδέσει τίποτα πάνω στο φυσικό pin 13, αναθέτοντάς του την τιμή HIGH μέσα από το πρόγραμμά σας, θα ανάψει αυτό το ενσωματωμένο LED.

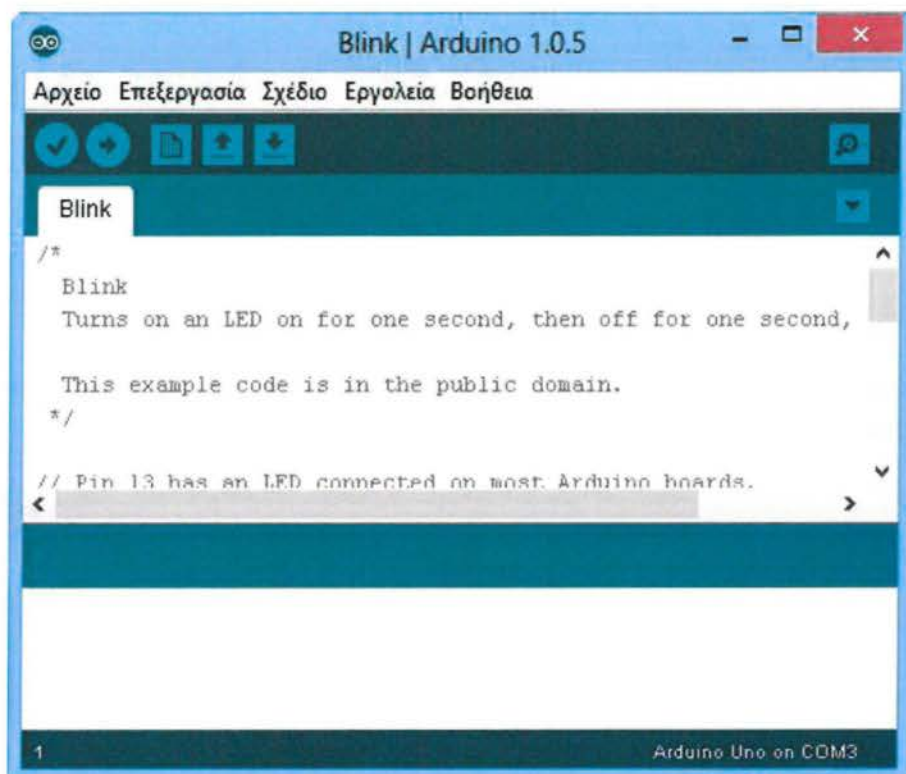
1.13 Arduino IDE και σύνδεση με τον υπολογιστή

Ότι χρειάζεστε για την διαχείριση του Arduino από τον υπολογιστή σας το παρέχει το Arduino IDE (εικόνα 1.15), την τελευταία έκδοση του οποίου μπορείτε να κατεβάσετε από το επίσημο site για καθένα από τα τρία δημοφιλέστερα λειτουργικά συστήματα.

Το Arduino IDE είναι βασισμένο σε Java και συγκεκριμένα παρέχει: Το κεντρικό παράθυρο του Arduino IDE χωρίζεται σε δύο μέρη. Στο πάνω μέρος γράφετε τα sketch σας και στο κάτω μέρος εμφανίζονται πιθανά λάθη κατά την διαδικασία της μεταγλώττισης. Αμέσως μετά την πρώτη του εκτέλεση, δηλώστε την έκδοση του Arduino σας και την εικονική σειριακή που χρησιμοποιεί.

Ένα πρακτικό περιβάλλον για την συγγραφή των προγραμμάτων σας (τα οποία ονομάζονται sketch στην ορολογία του Arduino) με συντακτική χρωματική σήμανση, αρκετά έτοιμα παραδείγματα, μερικές έτοιμες βιβλιοθήκες για προέκταση της γλώσσας και για να χειρίζεστε εύκολα μέσα από τον κώδικά σας τα εξαρτήματα που συνδέετε στο Arduino, τον compiler για την μεταγλώττιση των sketch σας, ένα serial monitor που παρακολουθεί τις επικοινωνίες της σειριακής (USB), αναλαμβάνει να στείλει αλφαριθμητικά

της επιλογής σας στο Arduino μέσω αυτής και είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για το debugging των sketch σας και την επιλογή να ανεβάσετε το μεταγλωττισμένο sketch στο Arduino.



Εικόνα 1.15 - Arduino IDE

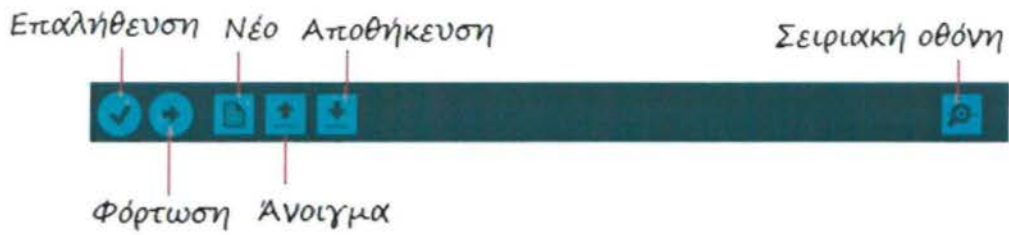
1.14 Γλώσσα προγραμματισμού

Η γλώσσα του Arduino βασίζεται στη γλώσσα Wiring, μια παραλλαγή C/C++ για μικροελεγκτές αρχιτεκτονικής AVR όπως ο ATmega, και υποστηρίζει όλες τις βασικές δομές της C καθώς και μερικά χαρακτηριστικά της C++. Για compiler χρησιμοποιείται ο AVR gcc και ως βασική βιβλιοθήκη C χρησιμοποιείται η AVR libc.

Λόγω της καταγωγής της από την C, στην γλώσσα του Arduino μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ουσιαστικά τις ίδιες βασικές εντολές και συναρτήσεις, με την ίδια σύνταξη, τους ίδιους τύπους δεδομένων και τους ίδιους τελεστές όπως και στην C. Πέρα από αυτές όμως, υπάρχουν κάποιες ειδικές εντολές, συναρτήσεις και σταθερές που βοηθούν για την διαχείριση του ειδικού hardware του Arduino.

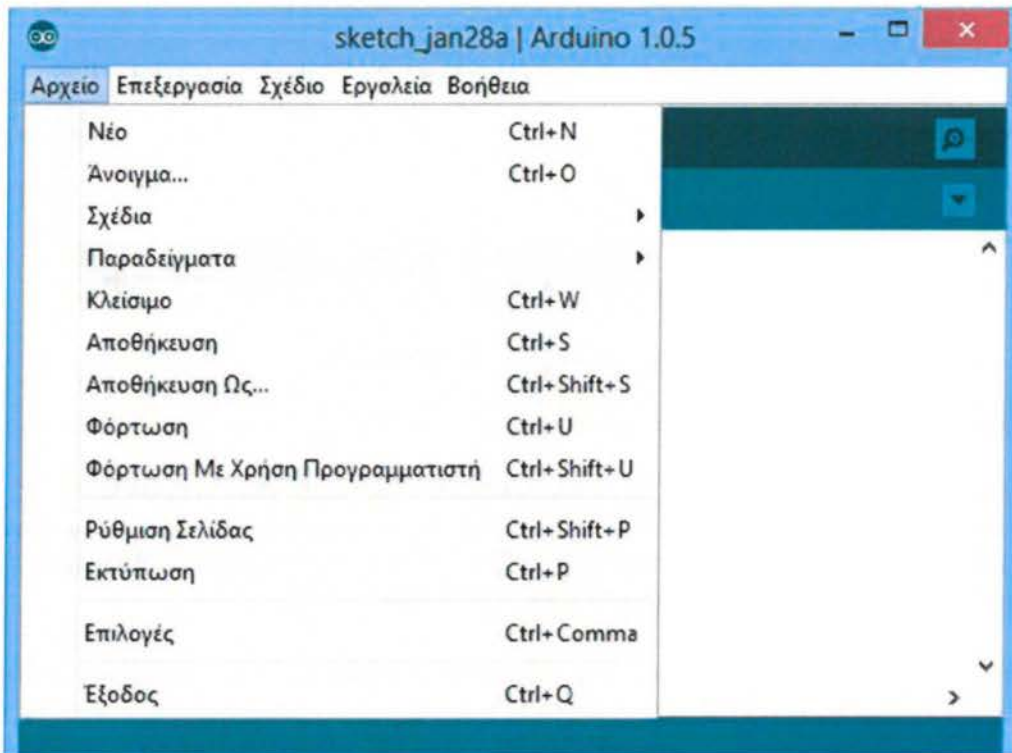
Παρακάτω θα δούμε κάποιες εικόνες σχετικά με το ελεύθερο πρόγραμμα του Arduino όπως το κατεβάσαμε από την επίσημη ιστοσελίδα του προϊόντος www.arduino.cc

Στην επόμενη εικόνα έχουμε τις καταστάσεις των κουμπιών του προγράμματος καθώς και τι αντιπροσωπεύει καθένα από αυτά



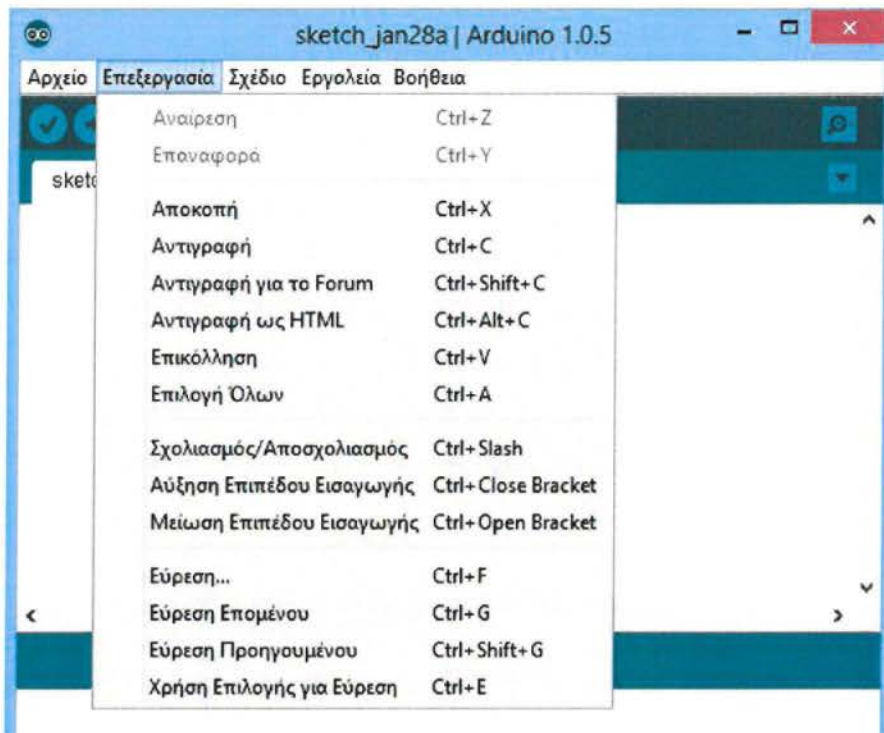
Εικόνα 1.16 καταστάσεις των κουμπιών του προγράμματος IDE

Εδώ βλέπουμε τι περιέχει το μενού "Αρχείο" καθώς και τι λειτουργίες μπορούμε να κάνουμε από εδώ.



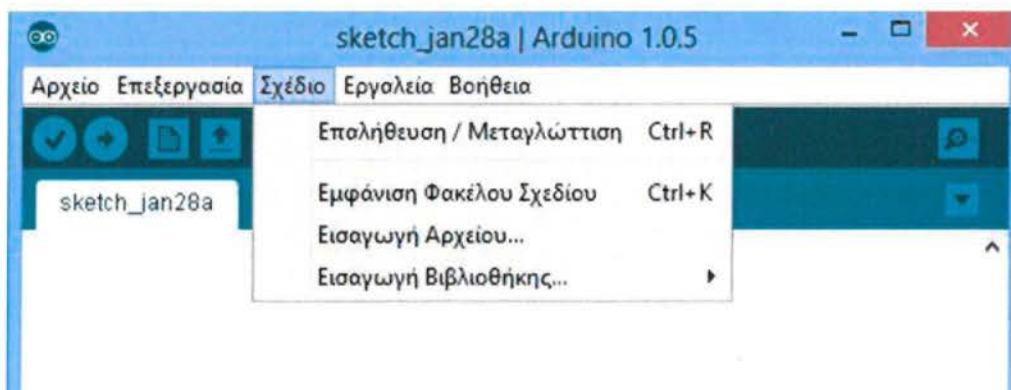
Εικόνα 1.17 Μενού αρχείο του IDE

Εδώ βλέπουμε τι περιέχει το μενού "Επεξεργασία" καθώς και τι λειτουργίες μπορούμε να κάνουμε από εδώ.



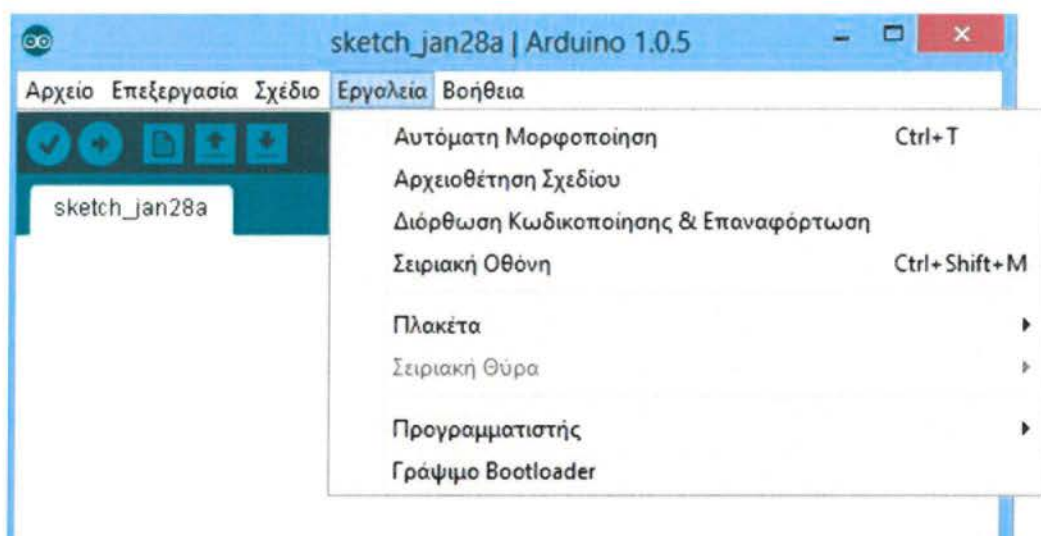
Εικόνα 1.18 Μενού επεξεργασία του IDE

Εδώ βλέπουμε τι περιέχει το μενού “Σχέδιο” καθώς και τι λειτουργίες μπορούμε να κάνουμε από εδώ.



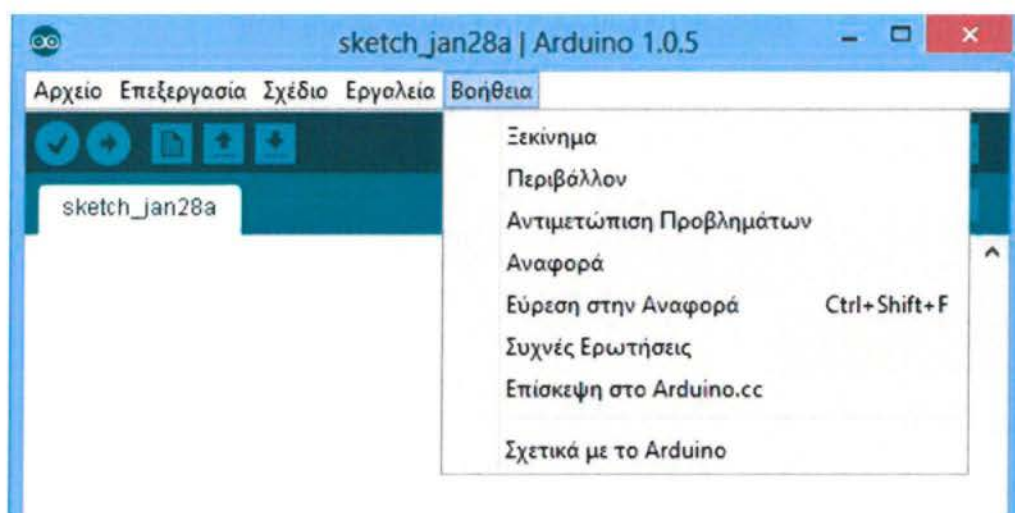
Εικόνα 1.19 Μενού Σχέδιο του IDE

Εδώ βλέπουμε τι περιέχει το μενού “Εργαλεία” καθώς και τι λειτουργίες μπορούμε να κάνουμε από εδώ.



Εικόνα 1.20 Μενού Εργαλεία του IDE

Εδώ βλέπουμε τι περιέχει το μενού “Βοήθεια” καθώς και τι λειτουργίες μπορούμε να κάνουμε από εδώ.



Εικόνα 1.21 Μενού Βοήθεια του IDE

1.15 Τι είναι τα Shield

Τα shield είναι ολοκληρωμένες πλακέτες που είναι σχεδιασμένες ώστε να κουμπώνουν πάνω στο Arduino προεκτείνοντας την λειτουργικότητά του. Είναι η hardware αντίστοιχη έννοια των plugin, addon και extension που υπάρχουν στο software.

Μερικά από τα πιο δημοφιλή shield που κυκλοφορούν στο εμπόριο για το Arduino είναι:

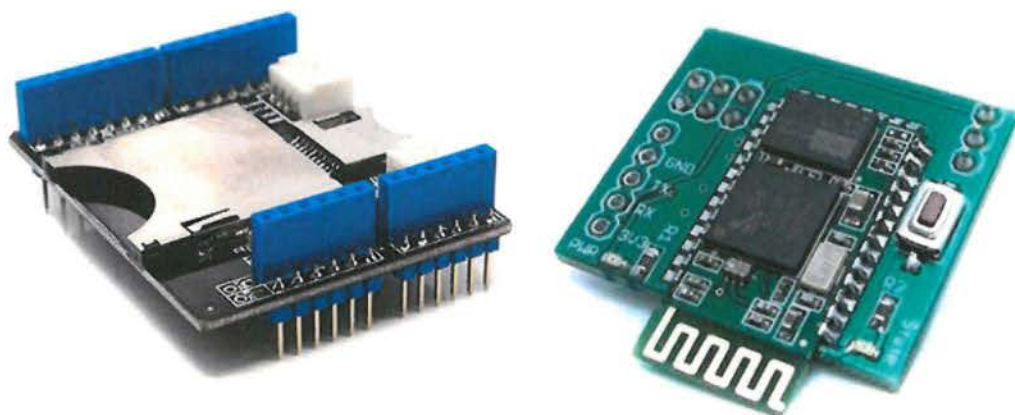
- Ethernet shield: Δίνει στο Arduino την δυνατότητα να δικτυωθεί σε ένα LAN ή στο internet μέσω ενός τυπικού καλωδίου Ethernet.
- WiFi shield: Όμοιο με το Ethernet shield, χωρίς φυσικά το καλώδιο.

- Διάφορα shield οθόνης: Προσθέτουν οθόνη στο Arduino. Κυκλοφορούν από απλές οθόνες τύπου calculator μέχρι OLED touchscreen υψηλής ανάλυσης τύπου iPhone.
- Wave shield: Δίνει στο Arduino την δυνατότητα να παίζει ήχους/μουσική από κάρτες SD.
- GPS shield: Προσθέτει GPS δυνατότητες στο Arduino (εντοπισμό στίγματος).
- GSM/GPRS Shields: Σας επιτρέπουν να στείλετε sms, να κάνετε τηλεφωνική κλήση σε κινητό, και να συνδεθείτε στο internet
- ProtoShield: Μια προσχεδιασμένη πλακέτα πρωτοτυποποίησης, συμβατή στις διαστάσεις του Arduino και χωρίς εξαρτήματα για να φτιάξετε το δικό σας shield.
- Διάφορα Motor Shields: Σας επιτρέπουν να οδηγήσετε εύκολα μοτέρ διάφορων τύπων (απλά DC, servo, stepper κ.λπ.) από το Arduino.
- Bluetooth Shield
- SD Card Shield

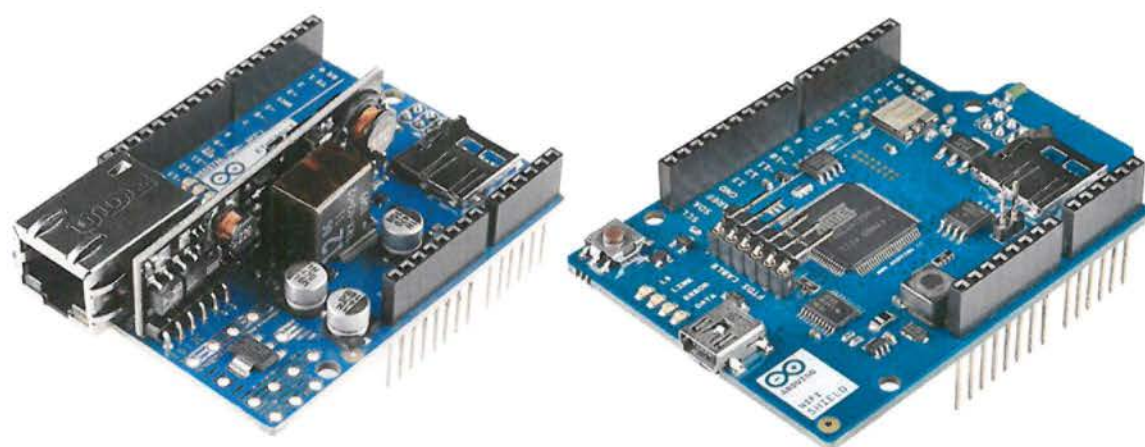
Τα shield είναι σχεδιασμένα ώστε αφού κουμπωθούν πάνω στο Arduino να προωθούν τις υποδοχές του, ώστε να μπορείτε να συνδέσετε επιπλέον τα δικά σας εξαρτήματα ή να κουμπώσετε και επόμενο shield. Φυσικά, το κάθε shield χρησιμοποιεί ορισμένους από τους πόρους συνδεσιμότητας του Arduino και έτσι δεν μπορείτε να συνδέσετε απεριόριστα shield. Μάλιστα κάποια shield μπορεί να μην είναι συμβατά μεταξύ τους γιατί χρησιμοποιούν τα ίδια pin του Arduino για επικοινωνία με αυτό. Επίσης, επειδή κάποια shield δεν προωθούν τις συνδέσεις του Arduino (όπως π.χ. οι οθόνες οι οποίες δεν έχουν νόημα αν τις καλύψετε από πάνω με ένα επόμενο shield), υπάρχουν ειδικά extender shield που κουμπώνουν στο Arduino και δίνουν την δυνατότητα σε δύο άλλα shield να κουμπώσουν πάνω τους, λειτουργώντας σαν πολύπριζα.

Όπως και για το ίδιο το Arduino, το βασικό πλεονέκτημα των shield δεν είναι τόσο το προφανές πλεονέκτημα του έτοιμου hardware όσο ότι συνοδεύονται συνήθως από έτοιμες βιβλιοθήκες που σας επιτρέπουν να προγραμματίζετε τα sketch σας σε high level. Έτσι, λόγω χάρη, δεν χρειάζεται να διαβάζετε datasheet ή να γίνετε ηλεκτρονικός για να συνδέσετε και να λειτουργήσετε ένα GPS module πάνω στο Arduino. Απλά συνδέετε το shield, εγκαθιστάτε τη βιβλιοθήκη που το συνοδεύει και χρησιμοποιείτε μια έτοιμη συνάρτηση -του στυλ getLocation- για να πάρετε το γεωγραφικό στίγμα και να το επεξεργαστείτε περαιτέρω στο sketch σας.

Τα shield σας λύνουν τα χέρια όταν θέλετε να δημιουργήσετε εύκολα ένα πραγματικά πρακτικό project. Αυτός είναι και ο λόγος που δεν συνιστάται η αγορά κάποιας έκδοσης του Arduino που δεν είναι 100% συμβατή με τα shield.



Εικόνα 1.22 Αριστερά : Arduino SD Card Shield Δεξιά : Arduino Bluetooth Shield



Εικόνα 1.23 Αριστερά : Arduino Ethernet Shield Δεξιά : Arduino Wi-Fi Shield



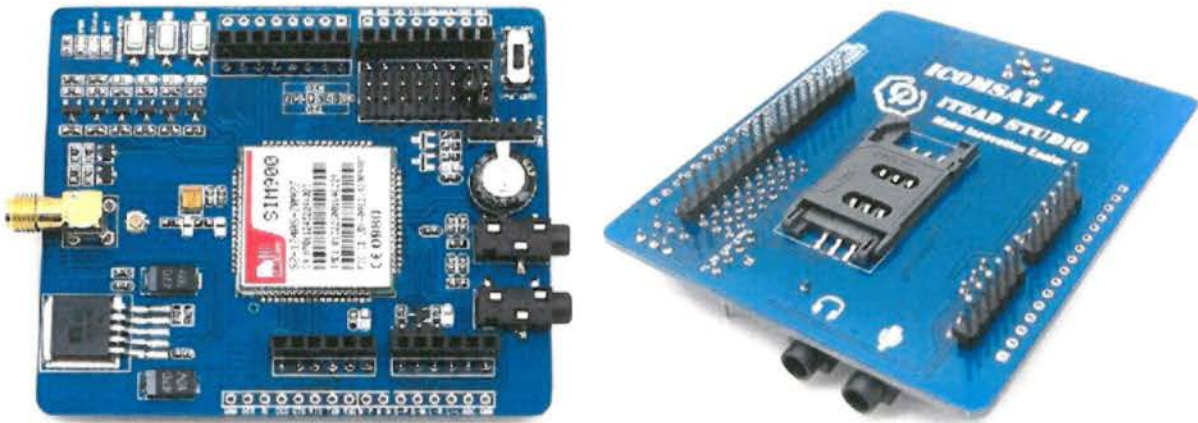
Εικόνα 1.24 Αριστερά : Arduino LCD Shield - Δεξιά : Arduino TFT LCD Touch Shield

1.16 Παρουσίαση του IComSat

Το IComsat (Εικόνα 1.25) είναι ένα GSM/GPRS shield για το Arduino με βάση τον επεξεργαστή SIM900. Ελέγχεται μέσω εντολών AT και είναι πλήρως συμβατό με το Arduino.

Με το IComSat μπορείτε να στείλετε SMS και να δέχεστε SMS. Επίσης μπορείτε να καλέσετε σε κινητό ή σε σταθερό τηλέφωνο, ακόμα και να δεχτείτε μια κλήση. Τέλος μπορεί και να συνδεθείτε στο internet.

Το IComSat δεν χρειάζεται extra τροφοδοσία.



Εικόνα 1.25 Αριστερά IcomSat πρόσοψη Δεξιά IcomSata κάτοψη

Το IComSat είναι συμβατό με τις εξής πλακέτες:

- Arduino Deumlanove/UNO
- Arduino MEGA
- Arduino Nano
- Iteduino
- Iteduino ADK
- Iteduino MEGA 2560
- Iteadmaple
- Simple Cortex
- ChipKit UNO32
- ChipKit MAX32

- FEZ Panda II
- Freaduino
- Leaf maple
- Seeeduino
- Seeduino MEGA

1.17 Χαρακτηριστικά του IComSat

Παρακάτω βλέπουμε τα χαρακτηριστικά του IcomSat

- Quad-Band 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz
- GPRS multi-slot class 10/8
- GPRS mobile station class B
- Compliant to GSM phase 2/2+
- Class 4 (2 W @850/ 900 MHz)
- Class 1 (1 W @ 1800/1900MHz)
- Control via AT commands (GSM 07.07 ,07.05 and SIMCOM enhanced AT Commands)
- Low power consumption: 1.5mA(sleep mode)
- Operation temperature: -40°C to +85 °C
- Supports software power on
- Has 3.5mm socket for microphone and earphone interface on shield
- The Antenna and interface cable are included with shield.

Specification	Min	Type	Max	Unit
Power Voltage(Vlogic)	4.5	5	5.5	VDC
Power Voltage(Vsupply)	9	-	20	VDC
Input Voltage VH:	4.5	5	5.5	V
Input Voltage VL:	-0.3	0	0.5	V
Current Consumption(pulse)	-	-	2000	mA
Current Consumption(Continues)	500			mA
Baud rate	9600			bps

Πίνακας 1.3 Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του IComSat

PCB size	71.4mm X 66.0mm X 1.6mm
Indicators	PWR, status LED, net status LED
Power supply	9~20V, compatible with Arduino
Communication Protocol	UART
RoSH	Yes

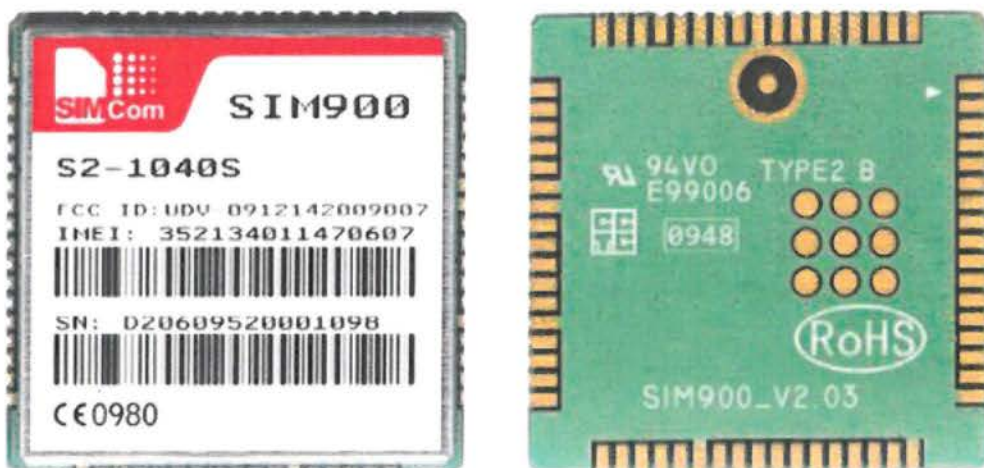
Πίνακας 1.4 Προδιαγραφές του IComSat

1.18 Εξερευνώντας το IComSat Board

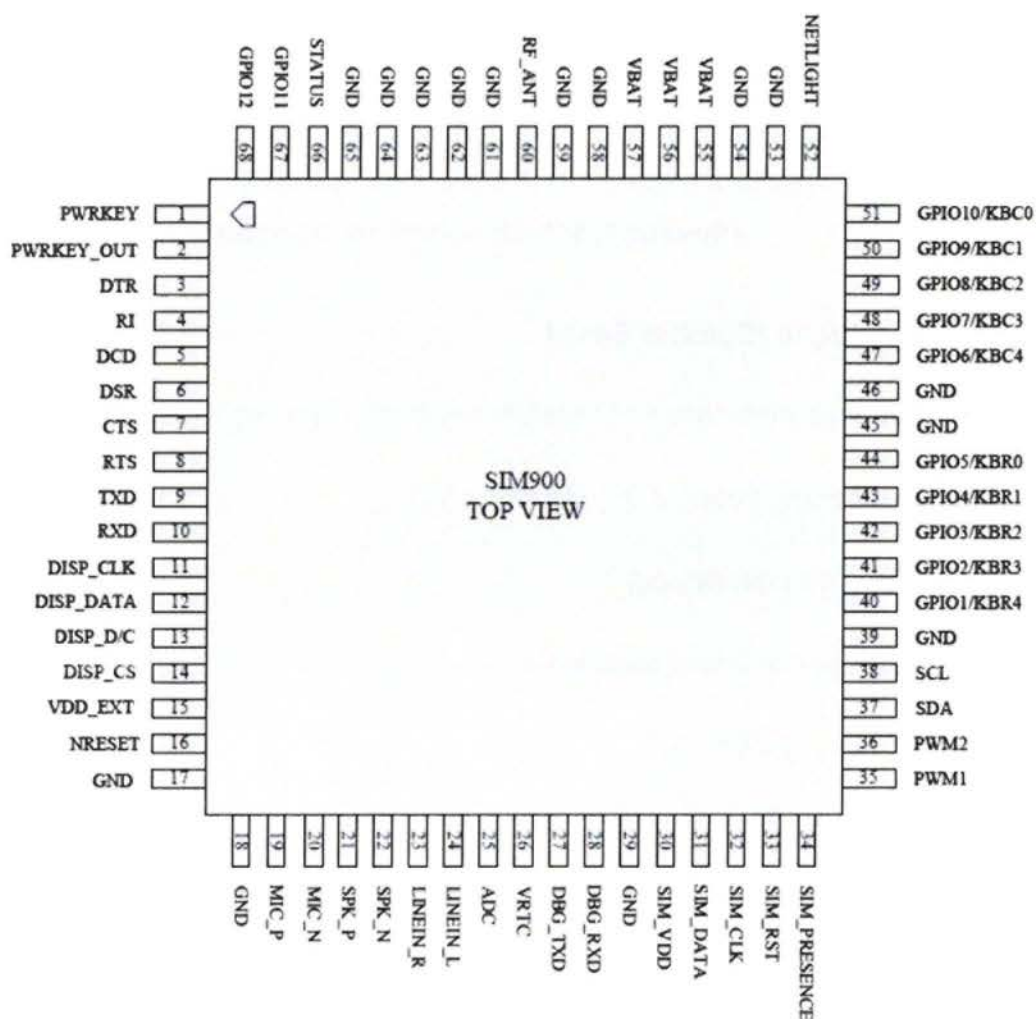
Παρακάτω Θα δούμε ποια είναι τα βασικά στοιχεία που έχει ένα IComSat

- Pin τροφοδοσίας (reset, 3.3V, 5V, GND, V_{IN})
- Pin AREF (τάση αναφοράς)
- Pin ψηφιακής εισόδου/εξόδου 8-13
- Pin ψηφιακής εισόδου 0-7
- 3 Pins γείωση (GRD)
- LED POWER & STATUS & NET
- Sim900

Το SIM900 (Εικόνα 1.26-1.27) είναι ένα quad band modem δηλαδή είναι σε θέση να λειτουργήσει σε όλες τις χώρες του κόσμου (850,900,1800,1900 MHz) και προσφέρει βελτιωμένες λειτουργίες GPRS, χρήσιμο σε εφαρμογές web.



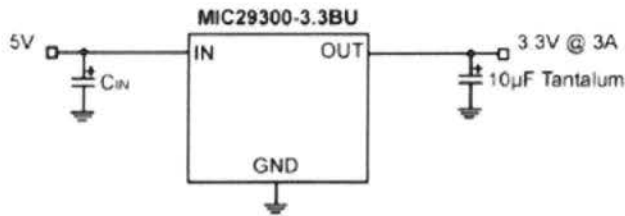
Εικόνα 1.26 - Sim900



Εικόνα 1.27 – Sim900 ακροδέκτες

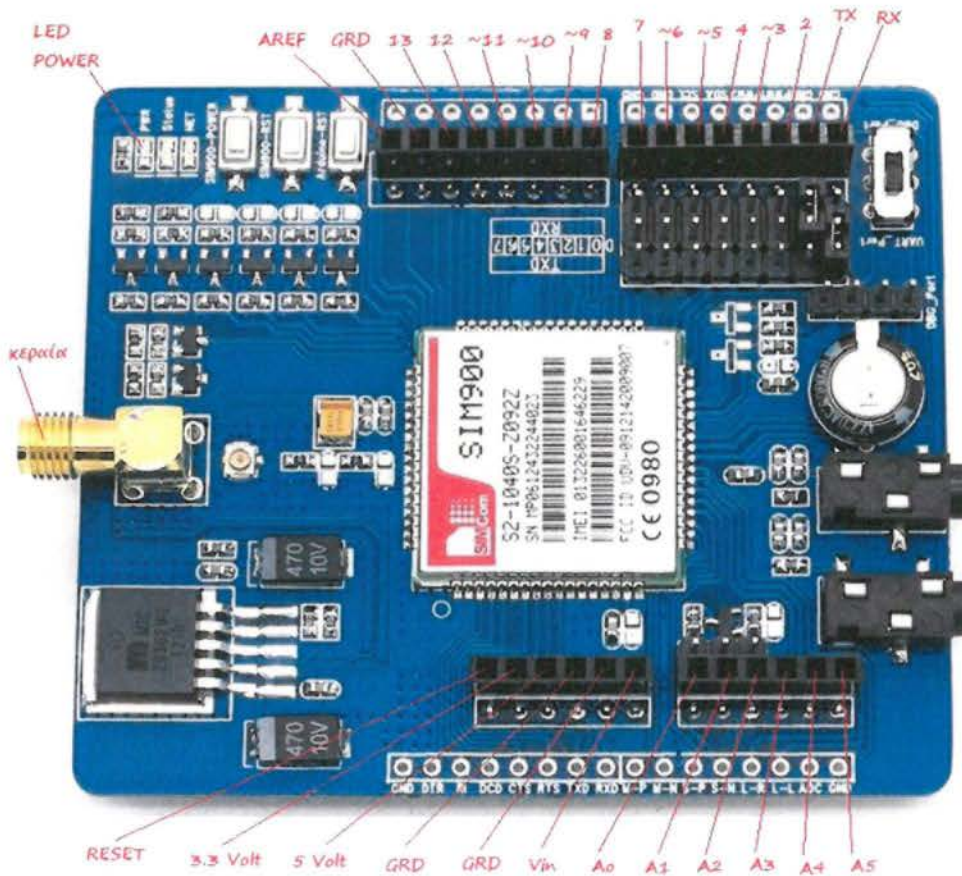
- Θύρα για την κεραία
- Θύρα για ακουστικά & μικρόφωνο
- Τροφοδοτικό mic29302wu

Μετατρέπει τα 5 volt σε 3.3 Volt



Εικόνα 1.28 Τροφοδοτικό mic29302wu

Στην παρακάτω εικόνα 1.29 βλέπουμε τα pin του IComSat Board



Εικόνα 1.29 pin του IComSat Board

1.19 Διάφορες εφαρμογές με το arduino

Παρακάτω θα δούμε διάφορες πρακτικές εφαρμογές που μπορούμε να κάνουμε με το Arduino και στο πως μπορεί να διευκολύνει την ζωή μας.

Αισθητήρας υγρασίας

Μια εφαρμογή απλή είναι ένα arduino συνδεδεμένο με έναν αισθητήρα υγρασίας. Δείχνει πόσο υγρασία υπάρχει στο περιβάλλον. Δείχνει κατά όσο οι γλάστρες με λουλούδια έχουν επαρκή ποσότητα σε υγρασία. Αν υπάρχει αρκετή υγρασία εμφανίζεται σε ένα 8x8 Led Matrix Display ένα χαρούμενο πρόσωπο (εικόνα 1.31) ενώ αν το έδαφος είναι ξηρό τότε εμφανίζεται ένα λυπημένο πρόσωπο (εικόνα 1.30) ενώ αν είναι στα όρια τότε εμφανίζει ένα σοβαρό πρόσωπο (εικόνα 1.31) . Ιδανικό για το αν δεν λείπουμε από το σπίτι μας. Φυσικά θα μπορούσε να μας ειδοποιούσε με sms με το κατάλληλο shield



Εικόνα 1.30 - 8x8 Led Matrix Display εμφανίζεται ένα λυπημένο πρόσωπο

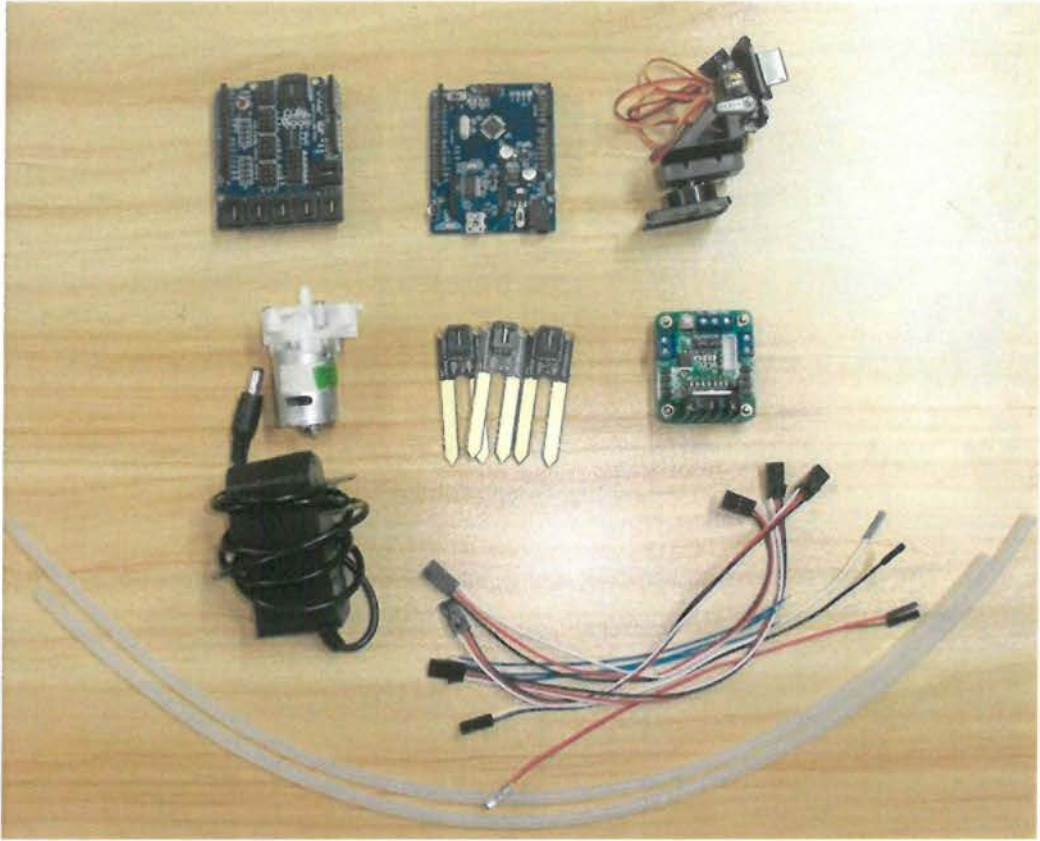


Εικόνα 1.31 - 8x8 Led Matrix Display εμφανίζεται ένα ένα χαρούμενο πρόσωπο και ένα σοβαρό πρόσωπο

Παρόμοια με την παραπάνω εφαρμογή είναι να συνδέσουμε το arduino με μια παροχή νερού και να αναλάβανε όλη την δουλειά του ποτίσματος (εικόνα 1.32)



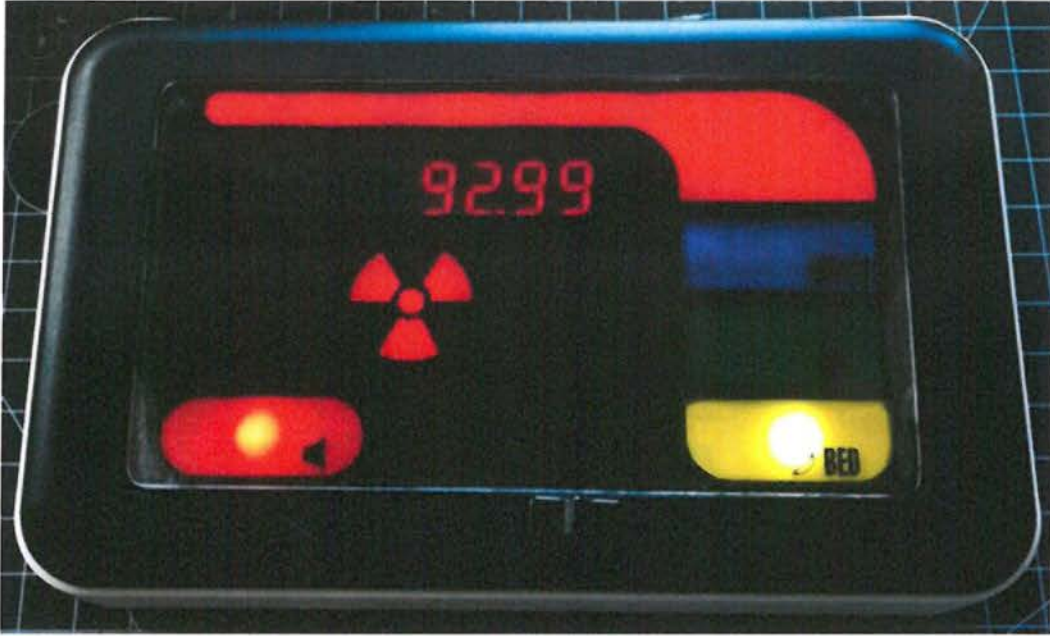
Εικόνα 1.32 κατασκευή που αναλαμβάνει όλη την δουλειά του ποτίσματος



Εικόνα 1.33 Τα υλικά για να κατασκευάσουμε την εφαρμογή με το αυτόματο πότισμα

Μετρητής ραδιενέργειας

Ο μετρητής ραδιενέργειας (εικόνα 1.34) μετράει πόσο ραδιενέργεια υπάρχει στο περιβάλλον. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εκπαιδευτικό εργαλείο για να διδάξουν τα παιδιά σχετικά με την ακτινοβολία και ότι είναι ένα φυσικό μέρος του περιβάλλοντος. Μπορούμε να δούμε τις μετρήσεις σε 3 διαφορετικές μονάδες. micro-Sieverts (μSv) όπου το περιβάλλον έχει περίπου $0.2 \mu\text{Sv}$, counts per minute (CPM) και Banana Equivalent Dose (BED) όπου η τιμή 1 ισούται με την ραδιενέργεια που έχει μια μεσαία μπανάνα.

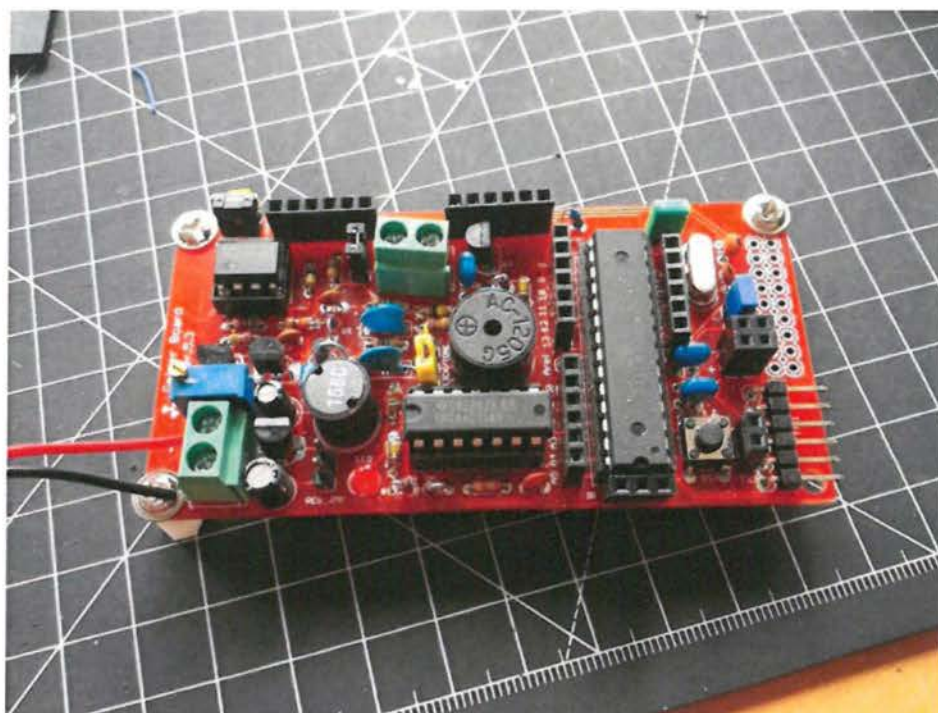


Εικόνα 1.34 στην εικόνα βλέπουμε 93 BED που σημαίνει ότι η ακτινοβολία είναι ίση με 93 μπανάνες



Εικόνα 1.35 – Το εσωτερικό του μετρητή

Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε τον μετρητή ακτινοβολίας



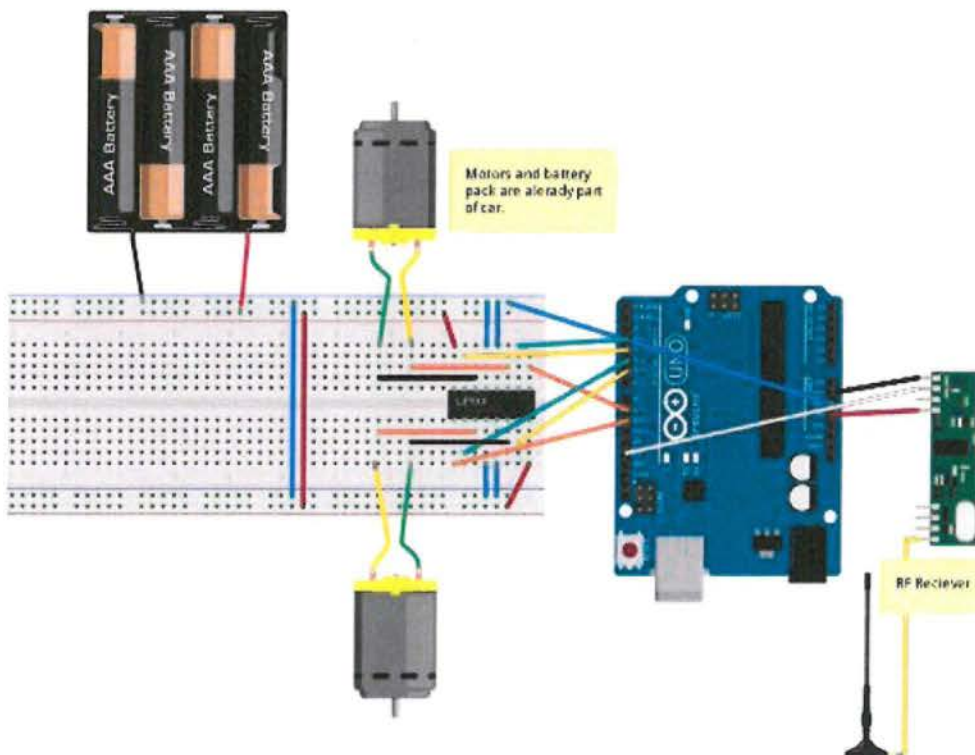
Εικόνα 1.36 - μετρητής ακτινοβολίας

Τηλεκατευθυνόμενο αυτοκίνητο

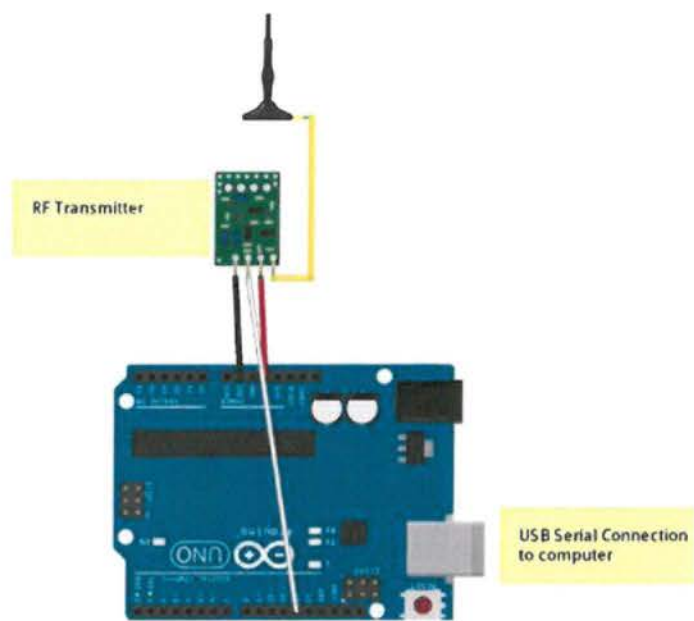
Με το Arduino μπορούμε να φτιάξουμε ένα τηλεκατευθυνόμενο αυτοκίνητο, με τηλεχειριστήριο τον υπολογιστή. Θα υπάρχουν δύο arduino. Το ένα θα είναι μέσα στο αυτοκίνητο όπου θα έχει ένα RF receiver και το άλλο θα είναι συνδεδεμένο με τον υπολογιστή όπου θα έχει ένα RF transmitter.



Εικόνα 1.37 τηλεκατευθυνόμενο αυτοκίνητο



Εικόνα 1.38 κύκλωμα στο τηλεκατευθυνόμενο αυτοκίνητο



Εικόνα 1.39 κύκλωμα στον υπολογιστή

Κεφάλαιο 2

Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζουμε το λειτουργικό Android, τα χαρακτηριστικά του και γενικά για τις εκδόσεις του λειτουργικού.

2.1 Ιστορική αναδρομή του Android

Το Android δημιουργήθηκε το 2003 στην Καλιφόρνια από τους Rubin, Miner, Sears και White. Αρχικός τους σκοπός ήταν να δημιουργήσουν ένα λειτουργικό για έξυπνα κινητά τα οποία θα γνωρίζουν που βρίσκεται ο ιδιοκτήτης τους ανά πάσα στιγμή. Αρχικά η ομάδα του Android λειτουργούσε μυστικά, αλλά η μεγάλη ανάπτυξη στο λειτουργικό ξεκίνησε μετά την εξαγορά του από την Google το 2005. Από τη χρονιά εκείνη μέχρι και το 2007 η Google δούλεψε σιωπηλά πάνω στο Android κατοχυρώνοντας πατέντες και ψάχνοντας συνεργάτες.

Το 2007 δημιουργήθηκε η Open Handset Alliance, ένας συνεταιρισμός που αποτελούνταν από τη Google, την HTC, την Samsung, την Qualcomm (κατασκευαστές επεξεργαστών) και άλλους με σκοπό να κάνουν το Android ένα ανοικτό λογισμικό και να κυκλοφορήσουν τα πρώτα smartphones με Android. Πράγματι, το πρώτο smartphone με λειτουργικό Android κυκλοφόρησε ένα χρόνο μετά από την HTC και ονομαζόταν HTC Dream. Αργότερα, με πρώτη τη Samsung, δεκάδες εταιρείες υιοθέτησαν το Android ως λειτουργικό και κατάφεραν να το κάνουν το κυρίαρχο λειτουργικό αυτή τη στιγμή στην αγορά. Η αναφορά της Samsung δεν είναι τυχαία, αφού είναι η πρώτη εταιρεία στις πωλήσεις κινητών παγκοσμίως και η εξάπλωση του Android οφείλεται κατά μεγάλο βαθμό σε αυτήν.

Τα τελευταία χρόνια δίνεται ιδιαίτερη έμφαση από πλευράς τεχνολογίας στα κινητά τηλέφωνα και συγκεκριμένα στις ανάγκες που μπορούν να καλύψουν. Η εποχή της χρήσης του κινητού τηλεφώνου για απλή συνομιλία και αποστολή γραπτών μηνυμάτων (sms, mms, ems) έχει περάσει ανεπιστρεπτή. Οι καταναλωτές απαιτούν από τις συσκευές αυτές όλο και περισσότερες δυνατότητες. Αποτέλεσμα αυτών, είναι η ανάπτυξη ισχυρών τηλεφώνων από άποψη hardware και συνεπώς η αναγκαιότητα δημιουργίας λογισμικού που θα εκμεταλλεύεται αυτήν την επεξεργαστική ισχύ γίνεται ολοένα και μεγαλύτερη. Το τελευταίο χρόνο κυκλοφόρησε στην αγορά το λογισμικό της Google για τα κινητά τηλέφωνα, γνωστό ως Android. Το εγχείρημα αυτό υποστηρίχτηκε από την Open Handset Alliance έναν συνεταιρισμό 48 hardware, software και telecom εταιρειών αποφασισμένες να στηρίξουν τον ανοιχτό κώδικα λογισμικού για τις συσκευές. Η συμβολή αυτού του λογισμικού στην ανάπτυξη των υπηρεσιών LBS είναι πάρα πολύ σημαντική καθώς τόσο οι δυνατότητες ανάκτησης θέσης είναι αρκετές όσο και σε επίπεδο λογισμικού με τις εφαρμογές που παρέχει στους χρήστες όσο και με τα πακέτα-βιβλιοθήκες για ανάπτυξη εφαρμογών από τους προγραμματιστές-developers που εκμεταλλεύονται τις τεχνολογίες για εντοπισμό της θέσης του χρήστη.

Συγκεκριμένα το λογισμικό Android παρέχει στους προγραμματιστές τη βιβλιοθήκη `com.google.android.maps` η οποία δίνει τη δυνατότητα σε κάθε εφαρμογή να δείχνει στο γραφικό της περιβάλλον-οθόνη, έναν χάρτη με μία ευρεία γκάμα εστίασης. Το πλεονέκτημα αυτού του πακέτου είναι το γεγονός πως ο χρήστης δε χρειάζεται να ενεργοποιήσει τον explorer ή κάποιο άλλο πρόγραμμα του κινητού προκειμένου να έχει πρόσβαση σε χάρτες, αλλά απευθείας μπορεί να δει στην εφαρμογή του το χάρτη αρκεί βέβαια να έχει

πρόσβαση στο διαδίκτυο για να μπορέσει να κατεβάσει το τμήμα του χάρτη που θέλει. Επίσης μπορεί να μετακινήσει το χάρτη προς οποιαδήποτε κατεύθυνση ή να αλλάξει επίπεδο εστίασης προκειμένου να έχει μια πιο εποπτική εικόνα.

Επίσης εκτός από το πακέτο `com.google.android.maps` το Android προσφέρει το πακέτο `android.location` το οποίο δίνει στο προγραμματιστή τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει στις εφαρμογές του το δέκτη `gps`, το σύστημα του παρόχου για απόκτηση πληροφοριών θέσης από τις κεραίες κινητής τηλεφωνίας και από το ασύρματο δίκτυο στο οποίο είναι συνδεδεμένο το κινητό με τη βοήθεια της `google` για την απόκτηση μιας περιοχής σύγκλισης για το που βρίσκεται ο χρήστης. Από τις παραπάνω τρεις δυνατότητες η πιο ακριβής είναι ο δέκτης `gps` και ο λιγότερο ακριβής η χρήση του ασύρματου διαδικτύου. Με το πακέτο αυτό ο προγραμματιστής έχει τη δυνατότητα να ενημερώνει την εφαρμογή του για το πού βρίσκεται ο χρήστης και αν απαιτείται να προβάλει τη θέση του με το `com.google.android.maps` πακέτο όπως προαναφέρθηκε. Σημαντικό χαρακτηριστικό του πακέτου `android.location` είναι πως δεν απαιτείται αναγκαστικά οι πληροφορίες θέσης να ενημερωθούν με το που χρησιμοποιείται το πακέτο αυτό αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθούν πληροφορίες θέσης που είναι `out of date` και όμως μπορούν να προσδώσουν στην εφαρμογή τις πληροφορίες που ίσως απαιτεί.

2.2 Αρχιτεκτονική

Μια νέα πλατφόρμα όπου βασίζεται στο `Linux Kernel` και η καινοτομία του είναι πως είναι ανοιχτό στο κόσμο, είναι ελεύθερο, και ο οποιοσδήποτε μπορεί να το τροποποιήσει και να φτιάξει μια δικιά του εκδοχή του λειτουργικού. Τα δομικά μέρη της αρχιτεκτονικής του `Android` είναι ο `Linux Kernel` και ο προγραμματισμός σε `java` περιβάλλον, αρκετά διαδομένη γλώσσα και συνεπώς προσιτή σε έναν μεγάλο αριθμό προγραμματιστών που θέλουν να πάρουν μέρος στην εξέλιξη του λογισμικού.

Επίπεδο Εφαρμογών (Applications): Το `Android` εξαρχής περιέχει ένα σύνολο από βασικές εφαρμογές που περιλαμβάνουν ένα `email client`, ένα πρόγραμμα για `SMS` μηνύματα, ημερολόγιο, χάρτες (`Google Maps`), περιηγητή ιστού, πρόγραμμα για δομημένη αποθήκευση των επαφών και άλλα. Όλες οι εφαρμογές είναι γραμμένες στην γλώσσα προγραμματισμού `Java`.

- **Επίπεδο Πλαισίου Εφαρμογών (Applications Frame work):** Ακολουθώντας μια ανοικτή πλατφόρμα ανάπτυξης, το `Android` προσφέρει στους προγραμματιστές τη δυνατότητα να κατασκευάσουν πλούσιες και καινοτόμες εφαρμογές. Οι προγραμματιστές είναι ελεύθεροι να αξιοποιήσουν πλήρως το `hardware` της συσκευής, να έχουν πρόσβαση σε υπηρεσίες εντοπισμού θέσης, να τρέξουν υπηρεσίες στο `background`, να θέσουν χρονοδιακόπτες για εμφάνιση ειδοποιήσεων και πολλά άλλα. Επίσης, έχουν πλήρη πρόσβαση στο ίδιο πλαίσιο από `APIs` που έχουν οι βασικές εφαρμογές του `Android`. Η αρχιτεκτονική είναι διαμορφωμένη με τέτοιο τρόπο που κάθε εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιήσει τις δυνατότητες μιας άλλης και επίσης με τέτοιο τρόπο που δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να αλλάξει τα συστατικά κάθε εφαρμογής. Κάτω από το πλαίσιο των εφαρμογών υπάρχει ένα σύστημα από υπηρεσίες και συστήματα τα οποία περιλαμβάνουν:
 - Ένα σύνολο από γραφικά στοιχεία (`Views`) για τη δημιουργία γραφικού περιβάλλοντος συμπεριλαμβανομένων λιστών (`lists`), πλεγμάτων (`grids`), κουτιών κειμένου (`text boxes`), κουμπιών (`buttons`) και άλλων.
 - Ένα διαχειριστή περιεχομένου (`Content Manager`), ο οποίος επιτρέπει στις εφαρμογές την πρόσβαση σε δεδομένα άλλων εφαρμογών ή το διαμοιρασμό των δικών τους δεδομένων με άλλες εφαρμογές.

- Ένα διαχειριστή πόρων (Resource Manager) για την πρόσβαση στους πόρους όπως strings, εικόνες, layout files.
 - Έναν διαχειριστή ειδοποιήσεων (Notification Manager), ο οποίος επιτρέπει την προβολή ειδοποιήσεων στην μπάρα κατάστασης (status bar).
 - Έναν διαχειριστή δραστηριοτήτων (Activity Manager), ο οποίος διαχειρίζεται τον κύκλο ζωής των εφαρμογών.
- Επίπεδο Βιβλιοθηκών (Libraries): Το οποίο περιλαμβάνει ένα σύνολο από βιβλιοθήκες γραμμένες σε C/C++ οι οποίες χρησιμοποιούνται από διάφορα στοιχεία του συστήματος του Android. Οι δυνατότητες που προσφέρουν αυτές οι βιβλιοθήκες είναι η προσβασιμότητα στους προγραμματιστές μέσω του επιπέδου πλαισίου εφαρμογής.
- Επίπεδο Εκτέλεσης (Android Runtime): Το οποίο αποτελείται από ένα σύνολο από βασικές βιβλιοθήκες και την Dalvik Virtual Machine.
- Πυρήνας του Linux: Το Android βασίζεται στον πυρήνα Linux έκδοση 2.6 για βασικές υπηρεσίες συστήματος όπως ασφάλεια, διαχείριση μνήμης, διαχείριση διεργασιών, στοίβα δικτύου, και οδηγούς συσκευών. Ο πυρήνας λειτουργεί επίσης ως ένα ενδιάμεσο επίπεδο αφαίρεσης μεταξύ της στοίβας λογισμικού και του υλικού.

Τα βασικά χαρακτηριστικά του είναι τα εξής:

- Application framework το οποίο επιτρέπει την επαναχρησιμοποίηση και αντικατάσταση των components
- Davlik virtual machine optimized για κινητές συσκευές
- Integrated browser βασισμένος στην open source μηχανή WebKit
- Optimized graphics (custom 2D library) (3D βασισμένο στο OpenGL ES 1.0 specification (hardware accelaration optional)
- SQLite for structured data storage
- Multimedia υποστήριξη για σχεδόν όλα τα διάσημα formats video ήχου και εικόνας
- GSM telephony
- Bluetooth, 3G,EDGE και WIFI
- Camera, GPS, compass, και accelerometer

Το λογισμικό αυτό βασίζεται στον πυρήνα του Linux έκδοση 2.6 για τις κύριες λειτουργίες όπως:

- Security
- Memory Management
- Process Management
- Network Stack
- Driver Model

Παρόλο που το Android είναι χτισμένο πάνω στο πυρήνα του Linux δεν είναι Linux. Ο πυρήνας δρα σαν abstraction layer μεταξύ του hardware και του υπόλοιπου software stack.

Οι βιβλιοθήκες του Android περιλαμβάνουν ένα σετ από C/C++ βιβλιοθήκες που χρησιμοποιούνται από διάφορα components του συστήματος. Αυτές διατίθενται στους προγραμματιστές μέσω του Android application framework. Μερικές από τις βιβλιοθήκες είναι οι παρακάτω:

- System C library - a BSD-derived implementation of the standard C system library (libc), tuned for embedded Linux-based devices
- Media Libraries - based on PacketVideo's OpenCORE; the libraries support playback and recording of many popular audio and video formats, as well as static image files, including MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, and PNG
- Surface Manager - manages access to the display subsystem and seamlessly composites 2D and 3D graphic layers from multiple applications
- LibWebCore - a modern web browser engine which powers both the Android browser and an embeddable web view
- SGL - the underlying 2D graphics engine
- 3D libraries - an implementation based on OpenGL ES 1.0 APIs; the libraries use either hardware 3D acceleration (where available) or the included, highly optimized 3D software rasterizer
- FreeType - bitmap and vector font rendering
- SQLite - a powerful and lightweight relational database engine available to all applications

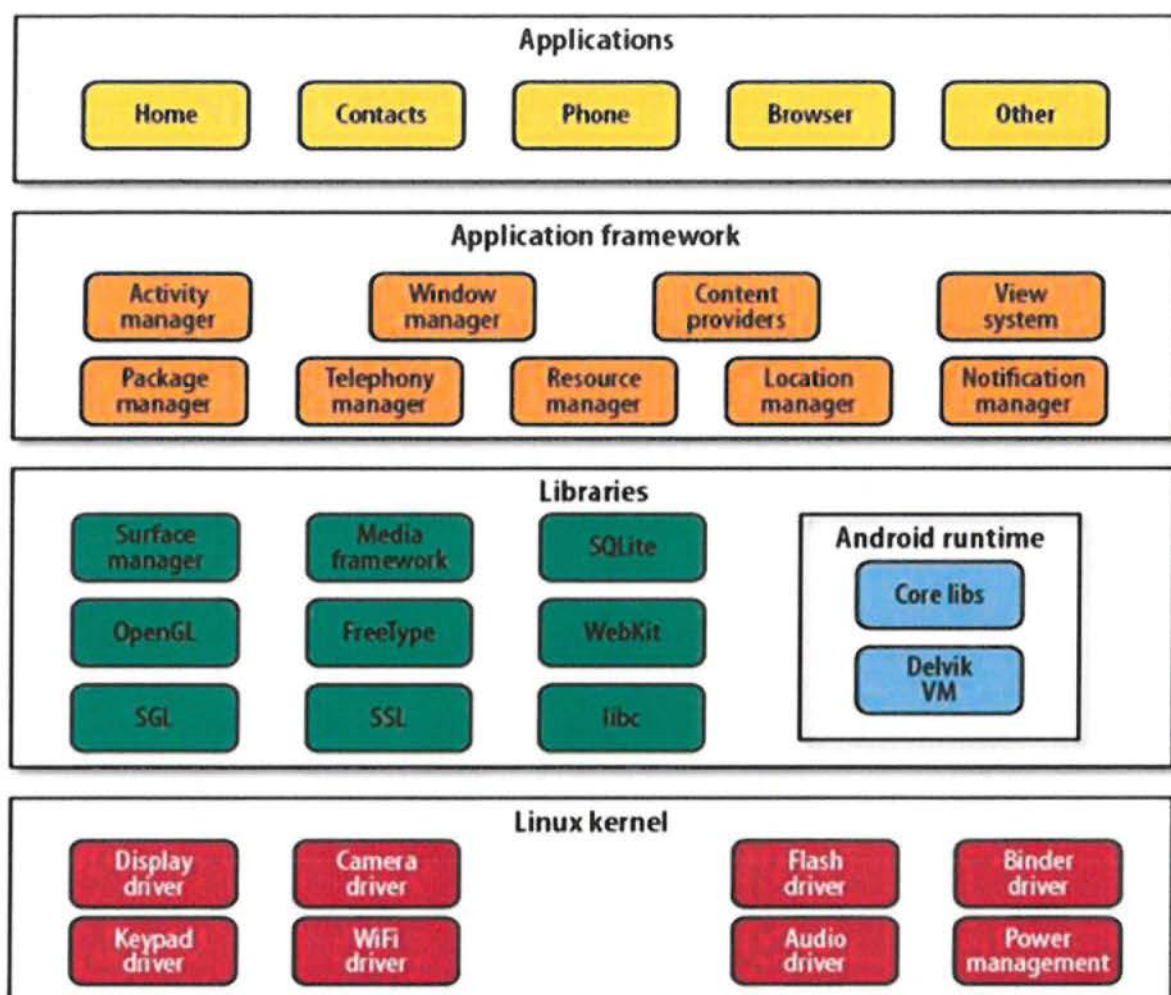
2.3 Δυνατότητες Ανάπτυξης Εφαρμογών

Οι εφαρμογές έχουν την ίδια ισχύ, καμία δεν προωθείται περισσότερο από κάποια άλλη ούτε αποκλείει η μία την άλλη. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως οι εφαρμογές που έρχονται μαζί με το Android δεν υπερτερούν σε τίποτα σε σχέση με αυτές που υλοποιεί ένας προγραμματιστής καθώς και αυτός έχει πρόσβαση στα δομικά μέρη της συσκευής. Επίσης το Android υπερτερεί στο γεγονός ότι έχει τη δυνατότητα του multi-tasking δηλαδή πολλαπλές εφαρμογές τρέχουν ταυτόχρονα, ενώ δεν απαιτείται να κλείσει καμιά εφαρμογή, όταν ο χρήστης επιλέξει να βγει από μία εφαρμογή αυτή συνεχίζει να εκτελείται στο background. Η υλοποίηση νέων εφαρμογών είναι εύκολη, χρησιμοποιώντας το ανοιχτό λογισμικό-πρόγραμμα eclipse μαζί με το Android SDK. Η δυνατότητα δημιουργίας εφαρμογών δεν είναι δύσκολη, μόλις ο προγραμματιστής αντιληφθεί τη λογική ανάπτυξής της. Οι εφαρμογές στο Android αποτελούνται από τα παρακάτω Components:

- Activities Κυρίως παράθυρα, GUI-συγκροτούνται από Views
- Services Υπηρεσίες που εκτελούνται στο background Broadcast Receivers Components που περιμένουν να ενεργοποιηθούν από ένα συμβάν
- Content Providers Αποθηκεύουν τα δεδομένα και τα κρατούν διαθέσιμα σε άλλες εφαρμογές

Ένα σημαντικό γεγονός που ευνοεί την ανάπτυξη εφαρμογών είναι πως το πακέτο Android SDK συνεργάζεται με το eclipse και συνεπώς ο προγραμματιστής μπορεί εύκολα και γρήγορα να βλέπει τις αλλαγές στο κώδικα στον emulator που του παρέχει το Android SDK χωρίς να χρειάζεται να εξάγει κάθε φορά την εφαρμογή και να την εγκαθιστά σε κινητό. Επίσης ο emulator είναι πολύ αξιόπιστος καθώς έχει ακριβώς την ίδια συμπεριφορά αν η εφαρμογή εγκατασταθεί σε ένα κινητό τηλέφωνο Android. Τέλος ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα είναι το γεγονός πως σε αναβαθμίσεις του λογισμικού η εφαρμογή εξακολουθεί να δουλεύει χωρίς την ανάγκη επανασχεδιασμού κάποιων σημαντικών κομματιών του κώδικα που αφορά την αλληλεπίδραση της εφαρμογής με τα δομικά μέρη- hardware- του κινητού τηλεφώνου

Παρακάτω δίνεται η αρχιτεκτονική του Android με τα components του συστήματος:



Εικόνα 2.1 η αρχιτεκτονική του Android με τα components του συστήματος

2.4 Οι εκδόσεις του λειτουργικού Android

Θα ρίξουμε μια ματιά στο λειτουργικό Android και τις εκδόσεις του. Θα δούμε κάποια στοιχεία από την ιστορία του Android και τις εκδόσεις του.

Το Android έχει χτιστεί πάνω στο λειτουργικό σύστημα Linux, με τροποποιήσεις που να ταιριάζουν σε κινητές συσκευές. Από το 2008 που βγήκε το πρώτο Android smartphone μέχρι σήμερα έχουν βγει αρκετές εκδόσεις οι οποίες πάντα παίρνουν το όνομά τους από γλυκά και επιδόρπια. Η ονομασία των εκδόσεων αυτών ακολουθεί αλφαβητική σειρά, πχ Froyo, Gingerbread, Honeycomb, Ice Cream Sandwich, κλπ. Ας δούμε με χρονολογική σειρά τις κυριότερες εκδόσεις Android που κυκλοφόρησαν από το 2008 μέχρι σήμερα:

- Android 1.0 και Android 1.1

Η έκδοση 1.0 πρωτοκυκλοφόρησε το 2008 με το πρώτο Android smartphone HTC Dream.

- Android 1.5 - Cupcake

Cupcake ήταν η πρώτη σημαντική αναθεώρηση του Android OS. Το Android 1.5 SDK κυκλοφόρησε τον Απρίλιο του 2009 και έφερε μαζί τους πολλές αλλαγές UI. Το σημαντικότερο ίσως είναι υποστήριξη για widgets και φακέλους για τα homescreens.

Το Cupcake έφερε χαρακτηριστικά τη βελτιωμένη υποστήριξη του Bluetooth, λειτουργίες κάμερας, και νέες υπηρεσίες τηλεφόρτωσης, όπως το YouTube και το Picasa.

Το Android 1.5 μπήκε στην εποχή του σύγχρονου τηλεφώνου, και η έκρηξη του Android πραγματοποιήθηκε στις συσκευές όπως το HTC Hero / Έριδα, και το Motorola Cliq.



Εικόνα 2.2 - Android 1.5 Cupcake logo

- Android 1.6 - Donut

Το Donut κυκλοφόρησε το Σεπτέμβριο του 2009, χτισμένο πάνω στα χαρακτηριστικά του Android 1.5. Το Android 1.6 είχε κάποιες σημαντικές βελτιώσεις στα χαρακτηριστικά του. Στον τελικό χρήστη, οι δύο μεγαλύτερες αλλαγές ήταν οι βελτιώσεις στο Android Market και η καθολική αναζήτηση.

Πίσω από την οθόνη του Donut υποστήριζε οθόνες αφής υψηλότερης ανάλυσης, βελτιωμένη κάμερα και ίσως το πιο σημαντικό ήταν η υποστήριξη για τα Sprint και Verizon τηλέφωνα. Χωρίς την τεχνολογία Android 1.6, δεν θα υπήρχε Motorola Droid X ή HTC Evo 4G.

Οι συσκευές που κυκλοφόρησαν με Android 1.6 καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα των χαρακτηριστικών της Motorola Devour, του Garminphone, και του Sony Ericsson Xperia X10 .



Εικόνα 2.3 Android 1.6 Donut logo

- 2.3.3 Android 2.0/2.01/2.1 - Eclair

Το Eclair ήταν ένα αρκετά σημαντικό βήμα πάνω από τους προκατόχους του. Δημιουργήθηκε στα τέλη του 2009, το Android 2.0 εμφανίστηκε για πρώτη φορά στο Motorola Droid, φέρνοντας βελτιώσεις στο πρόγραμμα περιήγησης, το Google Maps, καθώς και ένα καινούριο user interface στο Google Maps Navigation.

Το Android 2.0 έδωσε γρήγορα τη σειρά του στη έκδοση 2.0.1, η οποία εφαρμόστηκε στο Droid το Δεκέμβριο του 2009, κυρίως φέρνοντας διορθώσεις. Μέχρι σήμερα, το Droid τηλέφωνο παραμένει το τηλέφωνο που λαμβάνει ρητά Android 2.0.1.

Η defunct Google Nexus One ήταν η πρώτη συσκευή που λάμβανε Android 2.1, όταν ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 2010, φέρνοντας ένα souped-up UI με όμορφο 3D-γραφικό στυλ. Από εκεί και πέρα, η εγκατάσταση του Android 2.1 υπήρξε σχετικά αργή. Η HTC Desire και Legend εφάρμοσαν επίσης τηλέφωνα με Android 2.1.



Εικόνα 2.4 Android 2.0/2.01/2.1 Eclair logo

- 2.3.4 Android 2.2 - Froyo

Το Android 2.2 ανακοινώθηκε το Μάιο του 2010 στο Google IO συνέδριο στο Σαν Φρανσίσκο. Η μεγαλύτερη αλλαγή ήταν η εισαγωγή του Compiler Just-In-Time - που επιταχύνει σημαντικά την ισχύ της επεξεργασίας του τηλεφώνου.

Το Android 2.2 πρόσφερε, επίσης υποστήριξη για το Adobe Flash 10.1. Αυτό σήμαινε ότι μπορούσαν να παίξουν οι χρήστες τα αγαπημένα flash-based παιχνίδια τους στο web browser του Android.

Το Froyo υποστήριζε τη σύνδεση δεδομένων Android smartphone για την παροχή Internet (ασύρματα ή με καλώδιο USB) σε οποιαδήποτε συσκευή.



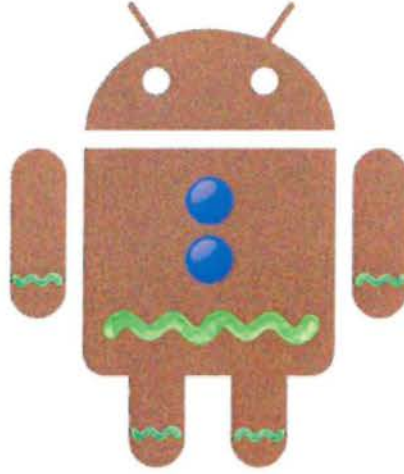
Εικόνα 2.5 - 2.3.4 Android 2.2 Froyo

- Android 2.3 - 2.4 - Gingerbread

Το Android 2.3 βγήκε από τον φούρνο το Δεκέμβριο του 2010 και όπως και το Eclair, έχει ένα νέο 'Googlephone' και φέρει επίσης μερικές βελτιώσεις UI. Έχει μια πιο συνεκτική αίσθηση στο μενού και στο παράθυρο διαλόγου, και μια νέα μαύρη γραμμή ειδοποιήσεων, αλλά εξακολουθεί να μοιάζει με το Android που είχαμε συνηθίσει, παράλληλα με την προσθήκη νέων γλωσσών υποστήριξης.

Το Gingerbread υποστηρίζει τη νέα τεχνολογία, καθώς και το NFC (Near Field Communication) και το SIP (ιντερνετική τηλεφωνία). Περαιτέρω βελτιστοποιήσεις υπήρξαν όσο αφορά την καλύτερη διάρκεια ζωής της μπαταρίας.

Το Android 2.4 ανήκει επίσης στην Gingerbread οικογένεια.



Εικόνα 2.6 Android 2.3 - 2.4 Gingerbread logo

- 2.3.6 Android 3.X - Honeycomb

Το Android 3.0 βγήκε το Φλεβάρη του 2011 με το Motorola Xoom. Είναι η πρώτη έκδοση του Android ειδικά για ταμπλέτες, και έφερε πολλά νέα στοιχεία στο UI, όπως ένα νέο σύστημα μπάρας στο κάτω μέρος της οθόνης για να αντικαταστήσει τη γραμμή κατάστασης που βλέπαμε στα μέχρι τώρα τηλέφωνα, και ένα νέο κουμπί με πρόσφατες εφαρμογές.

Μερικές από τις βασικές εφαρμογές της Google επίσης ενημερώθηκαν με τη χρήση του Honeycomb, συμπεριλαμβανομένου του Gmail app και της εφαρμογή Talk. Η εφαρμογή Talk είχε συνομιλία μέσω βίντεο κλήσης και υποστήριζε 3D rendering.

Βέβαια, δεν μπορούμε να μιλάμε για το Honeycomb χωρίς να αναφέρουμε τη νέα μέθοδο κατανομής της Google, όπου οι κατασκευαστές είχαν τον πηγαίο κώδικα και την άδεια να το χρησιμοποιήσουν μόνο μετά την επιλογή του υλικού τους και μετά από έγκριση της Google.

Βελτιωμένες εκδόσεις για τα Κυψελοειδή ανακοινώθηκαν στο Google IO το Μάιο του 2011, όπως το Android 3.1 και το Android 3.2 που ακολούθησε.



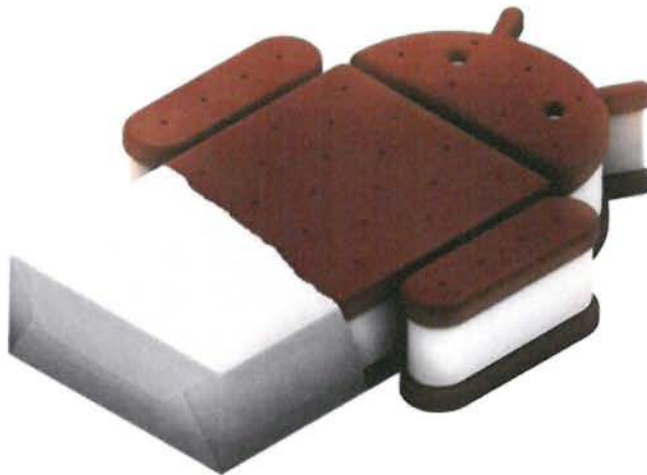
Εικόνα 2.7 - 2.3.6 Android 3.X Honeycomb logo

- Android 3.0 - Ice Cream Sandwich

Η συνέχεια του Honeycomb ανακοινώθηκε στο Google IO το Μάιο του 2011 και κυκλοφόρησε το Δεκέμβριο του 2011. Ονομάστηκε Ice Cream Sandwich και

τελικά οριστικοποιήθηκε ως το Android 4.0, Ice Cream Sandwich, το οποίο έφερε πολλά από τα σχεδιαστικά στοιχεία του Honeycomb για smartphones.

Η πρώτη συσκευή που ξεκίνησε με ICS ήταν το Samsung Galaxy Nexus. Το Motorola Xoom και η ASUS Transformer Prime ήταν τα πρώτα που έλαβαν ενημερώσεις, ενώ η Samsung Nexus S ήταν το πρώτο smartphone για να κάνει το άλμα για το Android 4.0.



Εικόνα 2.8 - Android 3.0 - Ice Cream Sandwich logo

- Android 4.1-4.2 "Jelly Bean"

Κυκλοφόρησε τον Ιούνιο του 2012 και αποτελεί την καλύτερη έκδοση του Android μέχρι σήμερα. Το περιβάλλον χρήσης και η απόκρισή του είναι πιο γρήγορα και καλοφτιαγμένα από ποτέ ενώ περιλαμβάνει πάρα πολλές μικρές βελτιώσεις σε όλο το σύστημα, όπως για παράδειγμα στην χρήση φωνής (υπαγόρευση κειμένου) και στην κάμερα. Η πρώτη συσκευή που είχε το Jelly Bean ήταν το tablet Google Nexus 7 ενώ η έκδοση Android 4.2 πρωτοεμφανίστηκε στα Nexus 4 και Nexus 10.

Λέγεται ότι η επόμενη έκδοση θα είναι η Android 5.0 που θα ονομάζεται "Key Lime Pie". Πρέπει να σημειωθεί ότι οι εταιρείες κατασκευής smartphones πολλές φορές προσαρμόζουν το Android στα δικά τους γούστα, βάζοντας νέες δυνατότητες και χαρακτηριστικά, όπως είναι για παράδειγμα το Touchwiz της Samsung. Άλλωστε το Android είναι ανοιχτό λογισμικό που σημαίνει ότι μπορεί ο καθένας να επέμβει και να το επεξεργαστεί όπως εκείνος νομίζει.



Εικόνα 2.9 - Android 4.1-4.2 "Jelly Bean" logo

2.5 Οι Εκδόσεις Του Android Που Χρησιμοποιούνται Περισσότερο

Οι εκδόσεις του android, οι οποίες χρησιμοποιούνται πιο συχνά είναι οι παρακάτω :

- 2.3.x Gingerbread: Η έκδοση που συναντάται αυτή τη στιγμή στα περισσότερα smartphones διαθέτει βελτιωμένο user interface, με καλύτερο keyboard, βελτίωση στις λειτουργίες copy / paste, αλλά και σημαντικά καλύτερη απόδοση. Επίσης, υποστηρίζει SIP (που επιτρέπει την πραγματοποίηση κλήσεων VoIP (μέσω Internet) και επιπλέον υποστήριξη για τεχνολογίες Near Field Communication, που παρέχει τη δυνατότητα πραγματοποίησης ηλεκτρονικών πληρωμών από τις πιο νέες συσκευές.
- 4.0 Ice Cream Sandwich: έκδοση του Android, η οποία πλέον είναι κοινή για κινητά, tablets αλλά και άλλες συσκευές, που στηρίζονται στο Android. Προσφέρει εύχρηστο

multi tasking, πλούσιες ειδοποιήσεις, οθόνες με πλήρεις δυνατότητες παραμετροποίησης, εικονίδια με μέγεθος που αλλάζει και πολλά άλλα. Συνολικά προσφέρει μια σειρά από νέους τρόπους επικοινωνίας και διαμοιρασμό περιεχομένου. Η Google έχει λανσάρει μια εντελώς νέα γραμματοσειρά στο Android 4.0 που τη διαφοροποιεί πλήρως με την 2.3. Αυτό σημαίνει ότι μόλις δείτε ένα κινητό με Android 4.0 θα το αναγνωρίσετε αμέσως. Η γραμματοσειρά λέγεται Roboto και είναι πιο όμορφη και πιο μοντέρνα από την αντίστοιχη του 2.3.

Μην ξεχνάμε ότι η έκδοση 4.0 έχει ανταγωνισμό σε σχέση με τα Windows Phone που είναι κοινή παραδοχή ότι είναι εξαιρετικά όμορφα. Οπότε και το Android χρειαζόταν λίγη αισθητική παρέμβαση.

Επίσης, υπάρχουν animations που ταιριάζουν πολύ με τις HD οθόνες των νέων κινητών και έχει γίνει αισθητική παρέμβαση στα κουμπιά που είναι περισσότερα σε σταθερές θέσεις (5 αντί για 3).

Στη άνω μπάρα που κατεβαίνει έχουν γίνει αλλαγές, στην έκδοση 4.0. Δίνει τη δυνατότητα να κρύψει τις ρυθμίσεις ελέγχου (Wi-Fi, Bluetooth, GPS), επίσης έχουν γίνει αλλαγές στην αισθητική των κουμπιών.

Το Task Manager είναι μια νέα προσθήκη που δεν υπήρχε μέχρι σήμερα στο Android και αποτελεί καινοτομία της έκδοσης 4.0. Στις προηγούμενες εκδόσεις χρειαζόταν μια εξωτερική εφαρμογή, όπως το Task Killer. Βελτιώσεις έχουν γίνει επίσης, και στα widgets όπως πχ. σε αυτό του ημερολογίου που έχει γίνει πιο γραφικό ακολουθώντας τη γενικότερη τάση του 4.0.

Μια ακόμη καινοτομία του Android 4.0 είναι η δημιουργία φακέλων στην αρχική οθόνη.

Τέλος, στο Android 4.0 η συσκευή είναι κρυπτογραφημένη στο σύνολό της για αυξημένη ασφάλεια.

Επίσης, μπορεί να συνδεθεί πληκτρολόγιο, mouse, gamepad, joystick, βελτιώθηκαν τα 2D γραφικά και η επιλογή Wi-Fi direct επιτρέπει να μοιράζεται απευθείας υλικό με άλλες συσκευές.

- 3.3.x Honeycomb: Πρόκειται για έκδοση που αφορούσε μόνο tablets με υποστήριξη σε μεγαλύτερες οθόνες και αναλύσεις. Παρουσίασε νέα χαρακτηριστικά στο user interface, αλλά και υποστήριξη για επεξεργαστές με περισσότερους του ενός πυρήνα και συνολικά ταχύτερη απόκριση. Σαν εκδόσεις κυκλοφόρησαν οι 3.1 και 3.2, με ελαφρές βελτιώσεις σε ζητήματα χρηστικότητας.

2.6 Τωρινά χαρακτηριστικά και λειτουργίες

Στον παρακάτω πίνακα 2.1 θα δούμε τα χαρακτηριστικά που έχει το android κινητό

Λειτουργίες Οθόνης	Η πλατφόρμα είναι προσαρμόσιμη σε μεγαλύτερη ανάλυση (VGA), διδιάστατες ψηφιακές γραφικές βιβλιοθήκες, τρισδιάστατα γραφικά βασισμένα στην OpenGL ES 1.0 έκδοση χαρακτηριστικών, καθώς και παραδοσιακές απεικονίσεις οθόνης "έξυπνων" συσκευών κινητής τηλεφωνίας.
Αποθήκευση Δεδομένων	Χρήση βάσης δεδομένων SQLite για τις ανάγκες αποθήκευσης
Συνδεσιμότητα	Το Android υποστηρίζει τεχνολογίες συνδεσιμότητας συμπεριλαμβανομένου GSM/EDGE, CDMA, EV-DO, UMTS, Bluetooth, και Wi-Fi.
Αποστολή μηνυμάτων	SMS και MMS είναι οι διαθέσιμοι τρόποι ανταλλαγής μηνυμάτων.
Περιήγηση στον Ιστό	Για την περιήγηση στον ιστό το Android διαθέτει φυλλομετρητή βασισμένο στην ανοιχτή τεχνολογία WebKit.
Υποστήριξη Java	Λογισμικό γραμμένο στην Java είναι δυνατόν να μεταγλωττιστεί και να εκτελεστεί στην εικονική μηχανή Dalvik, η οποία αποτελεί εξειδικευμένη υλοποίηση εικονικής μηχανής, σχεδιασμένης για χρήση σε φορητές συσκευές, παρόλο που δεν είναι πρότυπη εικονική μηχανή Java.
Υποστήριξη Πολυμέσων	Το λειτουργικό Android υποστηρίζει τις ακόλουθα μορφές ήχου, στατικής και κινούμενης εικόνας: H.263, H.264 (σε 3GP ή MP4 container), MPEG-4 SP, AMR, AMR-WB, AAC, HE-AAC, MP3, MIDI, OGG Vorbis, WAV, JPEG, PNG, GIF, BMP.
Επιπλέον υποστήριξη υλικού	Το λειτουργικό Android μπορεί να συνεργαστεί με κάμερες στατικής ή κινούμενης εικόνας, οθόνες αφής, GPS, αισθητήρες επιτάχυνσης, μαγνητόμετρα, δισδιάστατους καθώς και τρισδιάστατους επιταχυντές γραφικών.
Περιβάλλον Ανάπτυξης Λογισμικού	Περιλαμβάνει ένας προσομοιωτή συσκευής, εργαλεία για διόρθωση σφαλμάτων, μνήμη και εργαλεία ανάλυσης της απόδοσης του εκτελέσιμου λογισμικού καθώς και ένα επιπρόσθετο για το Eclipse IDE.
Αγορά και Εγκατάσταση Εφαρμογών	Παρόμοια με το App Store του iPhone OS, το Android Market είναι ένας κατάλογος εφαρμογών που μπορούν να μεταφορτωθούν και εγκατασταθούν στην συσκευή άμεσα μέσω ασύρματων καναλιών, χωρίς την χρήση υπολογιστή. Αρχικά μόνο δωρεάν εφαρμογές ήταν δυνατόν να εγκατασταθούν. Εφαρμογές επί πληρωμή ήταν μετέπειτα διαθέσιμες στο Android Market στις ΗΠΑ ύστερα από τις 19 Φεβρουαρίου 2009.
Οθόνη Αφής Πολλαπλών Σημείων	Το λειτουργικό Android είχε εξ ορισμού υποστήριξη για οθόνες πολλαπλών σημείων αλλά η δυνατότητα αυτή έχει κλειδωθεί σε επίπεδο πυρήνα (πιθανόν για αποφυγή παραβιάσεων των πατεντών λογισμικού της Apple στις τεχνολογίες οθονών αφής). Κυκλοφορεί μια ανεπίσημη τροποποίηση (mod) που έχει αναπτυχθεί για να υποστηρίζει πολλαπλή επαφή (multi-touch), αλλά απαιτεί δικαιώματα πρόσβασης υπερχρήστη (superuser) στη συσκευή για να γραφεί στη μνήμη flash ένας πυρήνας που να μην είναι υπογεγραμμένος (unsigned kernel).

Πίνακας 2.1 χαρακτηριστικά και λειτουργίες του android

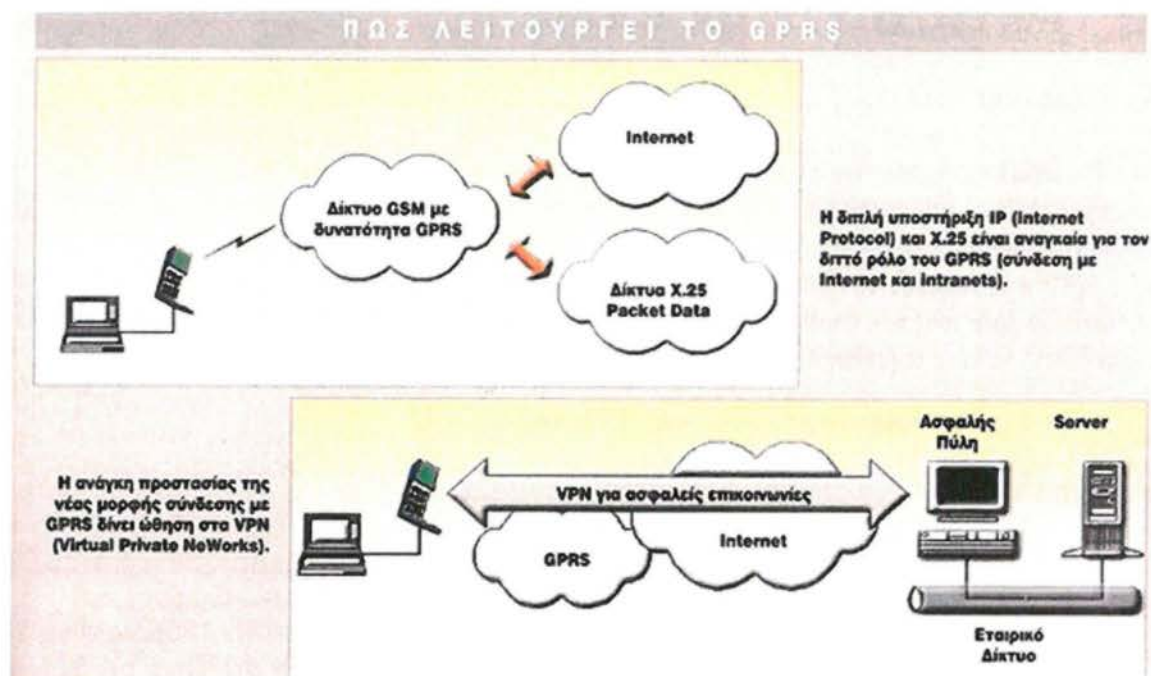
Κεφάλαιο 3

3. Τεχνολογία GPRS

Αν και τα κινητά τηλέφωνα έχουν κατακλύσει τη ζωή μας, η χρήση τους για οτιδήποτε άλλο πέρα από τις επικοινωνίες φωνής και τη μετάδοση σύντομων μηνυμάτων κειμένου παραμένει μέχρι τις μέρες μας εξαιρετικά περιορισμένη. Οι ρυθμοί μετάδοσης είναι χαμηλοί, με αποτέλεσμα οι εφαρμογές διακίνησης ψηφιακών δεδομένων (Fax, πρόσβαση στο Internet) να είναι πολύ αργές αλλά και αρκετά ακριβές στη χρήση, δεδομένου ότι η χρέωση γίνεται με βάση το χρόνο επικοινωνίας. Ευτυχώς, η τεχνολογία έχει δώσει απάντηση στην ανάγκη για ταχύτερη, αποδοτικότερη και οικονομικότερη διακίνηση ψηφιακών δεδομένων μέσα απάτα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας. Η απάντηση αυτή, προς το παρόν, ονομάζεται GPRS (General Packet Radio Service) και δεν είναι τίποτε άλλο από μία υπηρεσία προστιθέμενης αξίας που αναβαθμίζει τις δυνατότητες διακίνησης ψηφιακών δεδομένων των υπάρχοντων δικτύων, εκτοξεύοντας στα ύψη τη χρησιμότητά τους. Το GPRS τοποθετείται χρονικά και τεχνολογικά μεταξύ της δεύτερης και τρίτης γενιάς δικτύων κινητής τηλεφωνίας, με την ανάπτυξη των πρώτων δικτύων να χρονολογείται από την αρχή της δεκαετίας του 1980. Την εποχή εκείνη έκανε την εμφάνισή της στην Ευρώπη η πρώτη γενιά δικτύων (1G), που βασιζόταν σε αναλογικά συστήματα. Η τεχνολογία circuit switching που χρησιμοποιούσε, παρουσίαζε πολλούς περιορισμούς που δεν επέτρεπαν την περαιτέρω ανάπτυξη της κινητής τηλεφωνίας. Προσέφερε χαμηλής ποιότητας φωνητικές υπηρεσίες και μικρή χωρητικότητα δικτύου, ενώ η αδυναμία επέκτασης σε ευρείες γεωγραφικές περιοχές και η ασυμβατότητα μεταξύ των δικτύων κάθε χώρας έκαναν επιτακτική την ανάγκη βελτιώσεων.

Με την ανάπτυξη τεχνικών ψηφιακής μετάδοσης γεννήθηκε η δεύτερη γενιά κινητής τηλεφωνίας (2G). Το γνωστότερο και δημοφιλέστερο σύστημα, το GSM (Global System for Mobile Communication), αναπτύχθηκε χρέωση ανάλογα με τον στην Ευρώπη το 1991, αντικαθιστώντας τα προηγούμενα αναλογικά συστήματα. Το GSM κάνει χρήση των τεχνικών Frequency Division Multiple Access (FDMA) και Time Division Multiple Access (TDMA), που διαμοιράζουν το φάσμα ραδιοσυχνοτήτων μεταξύ διαφορετικών τηλεφωνικών συνδιαλέξεων. Με τη FDMA το διαθέσιμο εύρος φάσματος (bandwidth) διαιρείται σε κομμάτια των 200KHz, ενώ ταυτόχρονα κάθε συχνότητα διαιρείται με την TDMA σε 8 χρονοθυρίδες (timeslots). Η δεύτερη αυτή γενιά ασύρματων δικτύων παρέμεινε επικεντρωμένη στη φωνητική επικοινωνία, διαθέτοντας περιορισμένες μόνο δυνατότητες αποστολής και λήψης δεδομένων. Αν και υποστηρίζονται υπηρεσίες Fax και WAP (WAP), ο προσφερόμενος ρυθμός διαμεταγωγής δεν ενδείκνυται για multimedia εφαρμογές, αφού ανέρχεται σε μόλις 9,6 Kbps.

Τα τελευταία χρόνια, η εντυπωσιακή ανάπτυξη τόσο της κινητής τηλεφωνίας όσο και του αριθμού των ατόμων με πρόσβαση στο Internet υπόσχεται τη δημιουργία μίας νέας αγοράς που θα συνδυάζει και τις δύο καινοτομίες. Στο προσεχές μέλλον αναμένεται να αναδυθεί πιεστικά η ανάγκη για ασύρματη πρόσβαση σε πληροφορίες, απαίτηση που δεν μπορούν να ικανοποιήσουν τα υπάρχοντα ασύρματα δίκτυα. Απάντηση στο αίτημα αυτό αναμένεται να δώσει η τρίτη γενιά δικτύων (3G). Τα δίκτυα αυτά σηματοδοτούν τη μεταστροφή από τη φωνητική επικοινωνία σε multimedia υπηρεσίες και την πλήρη σύγκλιση της κοινωνίας της πληροφορίας και της επικοινωνίας. Το GPRS θα λειτουργήσει ως ενδιάμεσος σταθμός και πρόδρομος των μελλοντικών εξελίξεων, ενσωματώνοντας αρκετά από τα προηγμένα χαρακτηριστικά που αναμένουμε.



Εικόνα 3.1 Πως λειτουργεί το GPRS

3.1 GPRS: Χαρακτηριστικά και πλεονεκτήματα

Το GPRS (General Packet Radio Service) είναι μία νέα υπηρεσία που επιτρέπει την αποστολή και λήψη δεδομένων μέσω των δικτύων κινητής τηλεφωνίας (Wireless Data Access). Λειτουργεί συμπληρωματικά προς τα σημερινά Circuit Switched Data (CDS) και Short Message Service (SMS), προσφέροντας εύκολη, ασύρματη πρόσβαση σε packet data networks όπως το Internet. Πρέπει να τονιστεί ότι δεν πρόκειται για νέο σύστημα κινητής τηλεφωνίας, αλλά για μία υπηρεσία που "επικάθεται" στο υπάρχον δίκτυο GSM.

Με το GPRS οι πληροφορίες πριν από την αποστολή τους κατατέμνονται σε μικρότερα πακέτα (data packets), ενώ επανασυνδέονται πριν να φτάσουν στον τελικό αποδέκτη τους. Ο τρόπος αυτός λειτουργίας ονομάζεται packet switching και μπορεί να παρομοιαστεί με ένα παζλ. Φυσικά, οι ενδιαμέσες διαδικασίες κατάτμησης, αποστολής και επανασύνδεσης των πακέτων γίνεται αυτόματα από το δίκτυο GPRS, χωρίς ο χρήστης να αντιλαμβάνεται το παραμικρό. Τα δίκτυα που βασίζονται στο συγκεκριμένο τρόπο λειτουργίας ονομάζονται packet data networks και ο διασημότερος εκπρόσωπός τους είναι το ίδιο το Internet.

Ένα ακόμη σημαντικό πλεονέκτημα είναι ότι οι χρήστες θα έχουν τη δυνατότητα, μεταξύ άλλων, να μειώσουν σημαντικά το κόστος χρήσης του κινητού τηλεφώνου, καθώς θα χρεώνονται βάσει του "όγκου" των δεδομένων που θα έχουν επιλέξει να δουν (Internet) και όχι του χρόνου που θα είναι συνδεδεμένοι στην υπηρεσία.

3.2 Ζώνες Συχνοτήτων

- GSM 900

Το 1990 άρχισαν να λειτουργούν τα πρώτα δίκτυα GSM στη ζώνη συχνοτήτων των 900 MHz. Η Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών (ITU) παραχώρησε ένα ζεύγος συχνοτήτων, από τα 890 έως τα 915 MHz και από τα 935 έως τα 960 MHz. Η πρώτη περιοχή χρησιμοποιείται για την επικοινωνία του κινητού με τον σταθμό βάσης (Up link), ενώ η δεύτερη για την επικοινωνία του σταθμού βάσης με το κινητό (down link). Οι περιοχές (ζώνες) των 25MHz υποδιαιρούνται η καθεμία σε 124 + (1 ελεύθερο) κανάλια συχνότητας και κάθε κανάλι έχει εύρος ζώνης 200 KHz. Όλο αυτό το σύστημα ονομάστηκε GSM 900 ή Standard GSM.

- GSM 1800

Στη συνέχεια, το 1991, αναπτύχθηκε το σύστημα DCS 1800, στο οποίο διατηρείται η δομή ενός GSM 900 δικτύου αλλά χρησιμοποιούνται διαφορετικά ζεύγη συχνοτήτων, από τα 1710 έως τα 1785 MHz Up link και από τα 1805 έως τα 1880 MHz Down link. Οι περιοχές των 75MHz υποδιαιρούνται η καθεμία σε 374 (+ 1 ελεύθερο) κανάλια και κάθε κανάλι έχει εύρος ζώνης 200 KHz. Αυτή η αλλαγή στην ζώνη συχνοτήτων έγινε διότι οι ζώνες του GSM 900 στην Ευρώπη ήταν πιασμένες από άλλους παροχείς κινητής τηλεφωνίας. Σήμερα, όλες οι εταιρίες κινητής τηλεφωνίας χρησιμοποιούν και τα δύο συστήματα(GSM 900/GSM 1800) στα δίκτυα τους αυξάνοντας αισθητά τη χωρητικότητά στα δίκτυα τους. Στα τέλη δεκαετίας του 1990 η GSM World Association αποφάσισε να μετονομάσει το DCS 1800 σε GSM 1800 για να φανεί η δυναμικότητα και η παγκοσμιότητα του GSM.

- GSM 1900

Στο GSM 1900 χρησιμοποιείται σε αρκετές χώρες της Αμερικής, διατηρείται και πάλι η δομή ενός GSM 900 δικτύου, αλλά χρησιμοποιούνται και εδώ διαφορετικά ζεύγη συχνοτήτων: Από τα 1850 έως τα 1910 MHz για Up link και από τα 1930 έως τα 1990 MHz για Down link. Οι περιοχές των 60MHz υποδιαιρούνται η καθεμία σε 299+ (1 ελεύθερο) κανάλια συχνότητας και κάθε κανάλι έχει εύρος ζώνης 200KHz. Στα τέλη δεκαετίας του 1990 η GSM World Association αποφάσισε να μετονομάσει το PCS 1900 που λεγότανε παλιότερα σε GSM 1900 για να φανεί η δυναμικότητα και η παγκοσμιότητα του GSM.

- E-GSM • Extended-GSM 900 - Εκτεταμένη ζώνη GSM

Το E-GSM καθορίστηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ράδιο Επικοινωνιών στα τέλη της δεκαετίας του 1990 για να «αντικαταστήσει» το κλασικό GSM 900 διατηρώντας βέβαια την δομή του αυξάνοντας όμως τις περιοχές συχνοτήτων από 880 έως 915 MHz για Up link και 925 έως 960 MHz Down link. Έτσι επέτρεψε στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας να αυξήσουν τη χωρητικότητά τους και να καλύψουν τις ανάγκες από την αυξημένη κίνηση των πελατών τους.

3.3 Γιατί είναι σημαντικό το GPRS;

Το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό της νέας υπηρεσίας είναι ότι επιτρέπει την αποστολή και λήψη δεδομένων με ταχύτητες άνω των 100 Kbps. Το γεγονός αυτό από μόνο του καθιστά εφικτές δυνατότητες που μόλις λίγα χρόνια πριν ανήκαν στη σφαίρα της φαντασίας. Ο

χρήστης GPRS έχει τη δυνατότητα κανονικής πλοήγησης στο Internet, όχι μόνο χωρίς τους περιορισμούς του WAP αλλά και με ταχύτητες ανώτερες από αυτές που του παρέχει ένα συνηθισμένο σημερινό modem. Επίσης, αν και μέχρι σήμερα ο τύπος των δεδομένων που μεταδιδόταν μέσα από τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας ήταν κυρίως κείμενο, η εντυπωσιακή ταχύτητα του GPRS θα καταστήσει δυνατή την αποδοτική μετάδοση εικόνων, φωνής και βίντεο.

Αναμένεται, λοιπόν, μία ποιοτική στροφή στις εφαρμογές από το απλό κείμενο στις multimedia υπηρεσίες, γεγονός που θα ικανοποιήσει τους καταναλωτές και θα βοηθήσει ακόμα περισσότερο στην εξάπλωση του GPRS. Δεν είναι δύσκολο να φαντασθεί κανείς τους νέους ορίζοντες που ανοίγονται, αφού για πρώτη φορά θα γίνει δυνατή η διεξαγωγή video conference μέσω κινητού, με τους συμμετέχοντες να βρίσκονται σε οποιοδήποτε σημείο του πλανήτη. Ένα άλλο παράδειγμα, εξίσου εντυπωσιακό, είναι η δυνατότητα συνεχούς παρακολούθησης μίας απομακρυσμένης κάμερας ασφαλείας (surveillance camera) από το κινητό.

3.4 Βελτιστοποίηση φάσματος

Η τεχνολογία Packet Switching αυξάνει την αποδοτικότητα των υφιστάμενων δικτύων, αφού εξασφαλίζει ότι το φάσμα ραδιοσυχνοτήτων χρησιμοποιείται μόνο όταν ο χρήστης πραγματικά στέλνει ή λαμβάνει δεδομένα. Μέχρι σήμερα, τα δίκτυα εκχωρούσαν από ένα κανάλι επικοινωνίας σε κάθε χρήστη κινητού τηλεφώνου, το οποίο παρέμενε δεσμευμένο καθ' όλη τη διάρκεια του τηλεφωνήματος, είτε ο χρήστης χρησιμοποιούσε το κανάλι είτε όχι. Αντίθετα, με το GPRS τα διαθέσιμα κανάλια μπορούν να χρησιμοποιούνται παράλληλα από πολλούς χρήστες, δίνοντας έτσι την εντύπωση ότι έχει αυξηθεί το εύρος του διαθέσιμου φάσματος (bandwidth). Λαμβάνοντας υπόψη ότι το φάσμα των ραδιοσυχνοτήτων είναι ούτως ή άλλως πεπερασμένο, η αύξηση της χωρητικότητας που επιτυγχάνεται είναι εξαιρετικά σημαντική.

3.5 Remote data access

Παραδοσιακά, οι εταιρείες επέτρεπαν την απομακρυσμένη πρόσβαση των υπαλλήλων τους στο εσωτερικό δίκτυό τους μέσω dialup συνδέσεων. Αυτό σημαίνει ότι για να συνδεθούν οι υπάλληλοι, έπρεπε να τηλεφωνήσουν μέσω modem σε κατάλληλα εξοπλισμένο υπολογιστή της εταιρείας (modem pool). Η τεχνική αυτή απαιτούσε την εγκατάσταση επιπρόσθετου και ακριβού εξοπλισμού επιβαρύνοντας έτσι τον εταιρικό προϋπολογισμό. Σήμερα, οι περισσότερες επιχειρήσεις εγκαθιστούν υψηλής ταχύτητας συνδέσεις με το Internet και αναζητούν νέους τρόπους εκμετάλλευσης των συνδέσεων αυτών για remote access. Το GPRS όχι μόνο βασίζεται στις ίδιες αρχές λειτουργίας με το Internet, αλλά παράλληλα υποστηρίζει τα πρωτόκολλα IP (Internet Protocol) και X.25. Τα τελευταία τα συναντάμε στην πλειονότητα των εταιρικών δικτύων της Ευρώπης και μέσω αυτών των πρωτοκόλλων θα είναι δυνατή η πλήρης πρόσβαση των υπαλλήλων στο intranet της εταιρείας τους, από οποιαδήποτε περιοχή του κόσμου. Δυστυχώς, η νέα αυτή τεχνική εγκυμονεί αυξημένους κινδύνους για την ασφάλεια των δεδομένων των επιχειρήσεων. Το ηλεκτρονικό έγκλημα που ανθεί στη σημερινή εποχή, θα βρει μέσω του GPRS νέες διόδους εισχώρησης στα εταιρικά δίκτυα διάφορων επιχειρήσεων. Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών και την κανονιστική προστασία της επικοινωνίας υπαλλήλων - επιχειρήσεων, αναπτύσσεται μία νέα τεχνολογία.

Τα VPN (Virtual Private Networks) δημιουργούν εικονικά ιδιωτικά δίκτυα, χρησιμοποιώντας λογισμικό που αναλαμβάνει την κρυπτογράφηση των πληροφοριών πριν από την αποστολή τους και την αποκρυπτογράφηση πριν από την παραλαβή τους. Η τεχνική αυτή,

σε συνδυασμό πάντα με τις ήδη υπάρχουσες άμυνες κατά των ηλεκτρονικών εισβολέων, αναμένεται να αποτελέσουν ικανή προστασία έναντι των επίδοξων εισβολέων.

3.6 Σύνδεση με Internet

Για πρώτη φορά γίνεται δυνατή η άμεση και συνεχής πρόσβαση σε όλες τις υπηρεσίες του Internet, όπως FTP (File Transfer Protocol), Web Browsing, Chat, Email και Telnet. Η μέγιστη θεωρητική ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων που μπορεί να επιτευχθεί σε ένα δίκτυο GPRS είναι 171,2 Kbits/sec, δηλαδή τρεις φορές μεγαλύτερη από αυτήν που επιτυγχάνεται με ένα κοινό οικιακό modem συνδεδεμένο στο δίκτυο σταθερής τηλεφωνίας. Η διαφορά, λοιπόν, σε σχέση με το παρελθόν κρίνεται εξαιρετικά σημαντική, μειώνοντας ταυτόχρονα σε μεγάλο βαθμό τη σημερινή δυσaréσκεια των χρηστών. Δυστυχώς, ο εντυπωσιακός θεωρητικός ρυθμός διαμεταγωγής στην πράξη περιορίζεται από διάφορους παράγοντες, όπως την ποιότητα του ασύρματου δικτύου και την υποστηριζόμενη από το κινητό ταχύτητα. Ειδικότερα για τα GPRS κινητά, οι κατασκευάστριες εταιρείες έχουν επιδοθεί σε αγώνα δρόμου για την ενσωμάτωση της νέας τεχνολογίας. Παρά τον αυξημένο ανταγωνισμό, τα σημερινά προϊόντα προσφέρουν πολύ μειωμένες ταχύτητες σε σχέση με το θεωρητικό μέγιστο του GPRS, που διαμορφώνεται σε περίπου 4050Kbps.

Παράλληλα, ιδιαίτερα σημαντική είναι η απάλειψη της ανάγκης για modem και dialup συνδέσεις, αφού οι πληροφορίες στέλνονται και λαμβάνονται άμεσα. Αυτός είναι και ο λόγος που οι χρήστες GPRS κινητών αναφέρονται ως "always connected", με τη διαδικασία σύνδεσης να διαρκεί ελάχιστα δευτερόλεπτα.

3.7 Κλάσεις, κανάλια downlink και κανάλια uplink

Ο ρυθμός μετάδοσης δεδομένων (data rate) εξαρτάται άμεσα από τον αριθμό των χρονοθυρίδων ενός καναλιού στα οποία μπορεί να έχει ταυτόχρονη πρόσβαση. Έχουν καθοριστεί τρεις βασικές κλάσεις, που περιγράφουν τις ιδιότητες του κινητού, καθώς και 10 διαφορετικές multislots κλάσεις, που ορίζουν ουσιαστικά τον αριθμό των χρονοθυρίδων, που μπορούν να δεσμευτούν για τη λήψη και την αποστολή πληροφοριών.

Έτσι ένα κινητό μπορεί να είναι GPRS Class A, Class B ή Class C. Στη πρώτη περίπτωση η συσκευή μπορεί να διαχειριστεί ταυτόχρονα τη «μεταφορά πακέτων», αλλά και τη πρόσβαση στο κύκλωμα CSD. Στη δεύτερη περίπτωση η συσκευή μπορεί να διαχειριστεί είτε τη «μεταφορά πακέτων», είτε τη πρόσβαση στο κύκλωμα CSD, ωστόσο επιτρέπεται η παράλληλη χρήση τους, ώστε να επιτρέπεται η πραγματοποίηση κλήσεων, αλλά και η ανταλλαγή SMS. Τα κινητά της κλάσης C διαχειρίζονται αποκλειστικά πακέτα δεδομένων, είτε διαχειρίζονται αποκλειστικά κλήσεις CSD.

Όλα τα κινητά της αγοράς εκτός από ελάχιστες εξαιρέσεις είναι GPRS Class B.

Το Multislot Class φανερώνει τον αριθμό των χρονοθυρίδων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη λήψη και την αποστολή πληροφοριών. Ο παρακάτω πίνακας θα σας επιτρέψει να γνωρίσετε καλύτερα τις διαθέσιμες multislot κλάσεις. (Πίνακας 3.1)

κλάση Multislot	Χρονοθυρίδες		
	Λήψη δεδομένων	Αποστολή δεδομένων	Σύνολο (έως)
1	1	1	2
2	2	1	3
3	2	2	3
4	3	1	4
5	2	2	4
6	3	2	4
7	3	3	4
8	4	1	5
9	3	2	5
10	4	2	5
11	4	3	5
12	4	4	5

Πίνακας 3.1 multislot κλάσεις

Τα περισσότερα κινητά της αγοράς είναι Multislot Class 8, δηλαδή μπορούν να χρησιμοποιήσουν έως και 4 χρονοθυρίδες για τη λήψη πληροφοριών (downlink ή Rx) και 1 χρονοθυρίδα για την αποστολή (uplink ή Tx). Εφόσον τα ελληνικά δίκτυα χρησιμοποιούν το δεύτερο σχήμα κωδικοποίησης, ο μέγιστος ρυθμός μετάδοσης κατά τη λήψη πληροφοριών είναι $4 \times 13,4 = 53,6$ kbits/s, ενώ ο μέγιστος ρυθμός μετάδοσης κατά την αποστολή είναι $1 \times 13,4 = 13,4$ kbits/s.

Υπενθυμίζουμε, ότι 1 kbit αντιστοιχεί σε 1024 bit ή 128 bytes και άρα, τα 13,4 kbits ανά δευτερόλεπτο αντιστοιχούν σε ρυθμό μετάδοσης 1,6kB ανά δευτερόλεπτο και τα 53,6 kbits/s σε 6,8kB ανά δευτερόλεπτο.

3.8 Πόσο γρήγορο είναι το GPRS

Η μεταφορά των δεδομένων μπορεί να γίνει με 4 διαφορετικά σχήματα κωδικοποίησης (CS-1, CS-2, CS-3, CS-4), το καθένα από τα οποία προσφέρει διαφορετική ποιότητα και φυσικά διαφορετικό ρυθμό μετάδοσης (data rate) ανά χρονοθυρίδα. Με τη χρήση του πρώτου σχήματος κωδικοποίησης CS-1 ο ρυθμός μετάδοσης είναι 9,05 kbits/s, με τη χρήση του CS-2 είναι 13,4 kbits/s, με τη χρήση του CS-3 είναι 15,6 kbits/s και με τη χρήση του CS-4 είναι 21,4 kbits/s. Εφόσον χρησιμοποιηθούν ταυτόχρονα 8 χρονοθυρίδες και το τέταρτο σχήμα κωδικοποίησης το συνολικό data rate μπορεί να φθάσει τα 171,2 kbits ανά δευτερόλεπτο.

Στην πράξη όμως τα περισσότερα δίκτυα χρησιμοποιούν το CS-1 για σηματοδότηση και το CS-2 για τη μεταφορά πληροφοριών, ενώ τα κινητά τηλέφωνα συνήθως επιτρέπουν τη δέσμευση έως και 4 χρονοθυρίδων για τη λήψη. Έτσι το πραγματικό data rate είναι $4 \times 13,4 = 53,6$ kbits/s ή περίπου 6,7Kb ανά δευτερόλεπτο.

3.9 Τι είναι τα πακέτα και τα δίκτυα packet data;

Ο τρόπος λειτουργίας των... πακέτων θυμίζει αρκετά τα γνωστά puzzles. Η εταιρεία που κατασκευάζει κάποιο puzzle αναλαμβάνει να «κόψει» την εικόνα σε μικρά κομματάκια, τα οποία στη συνέχεια τοποθετεί στη συσκευασία και τα διανείμει στα καταστήματα. Ο αγοραστής του puzzle για να συνθέσει και να απολαύσει την ολοκληρωμένη «εικόνα» του puzzle θα πρέπει να τοποθετήσει τα κομμάτια του στη σωστή θέση. Με ανάλογο τρόπο γίνεται και ο κατακερματισμός των πληροφοριών στο GPRS, αφού για να «ταξιδέψει» η

πληροφορία έως το κινητό σας θα πρέπει πρώτα να κατακερματιστεί σε «πακέτα» τα οποία θα «συνθέσουν» αντίγραφο της πληροφορίας κατά την παραλαβή.

3.10 Κυψελοειδής Δομή Δικτύου

Η εμβέλεια ενός δικτύου GSM σε μία γεωγραφική περιοχή για να γίνει, η περιοχή αυτή διαμερίζεται σε μικρότερες περιοχές που λέγονται κυψέλες, οι οποίες εφάπτονται μεταξύ τους με κάθε κυψέλη να έχει και ένα σταθμό βάσης (Base Station), συνθέτοντας έτσι μια δομή κυψελών. Η δομή αυτή επαναλαμβάνεται όσες φορές χρειάζεται για την απαιτούμενη κάλυψη της μιας περιοχής κάνοντας επαναχρησιμοποίηση των συχνοτήτων. Με την μέθοδο αυτή αυξάνεται η χωρητικότητα του δικτύου αλλά πρέπει η ισχύς κάθε κυψέλης να είναι όση χρειάζεται ώστε να μην ξεπερνάει τα όρια της και να υπερχειλίζει άλλες κυψέλες της ίδιας δομής ενώ για να μην δημιουργείται ενδοκαναλική παρεμβολή σε γειτονικές κυψέλες η επαναχρησιμοποίηση συχνοτήτων πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να απέχουν επαρκή απόσταση οι κυψέλες μιας δομής που έχουν την ίδια συχνότητα με τις κυψέλες μιας άλλης δομής. Η ενδοκαναλική παρεμβολή μειώνεται όσο αυξάνει ο αριθμός των κυψελών της δομής. Η ακτίνα κάθε κυψέλης σε αραιοκατοικημένες περιοχές είναι έως και 35Km ενώ σε πυκνοκατοικημένες περιοχές δεν ξεπερνά τα 300 μέτρα.

Σε περιοχές με πολύ μεγάλη ζήτηση χωρητικότητας δικτύου όπως σε αστικά κέντρα, οι σταθμοί βάσης υπερφορτώνονται και έτσι υπάρχει ανάγκη για μεγαλύτερη χωρητικότητα του δικτύου.

Έτσι για να επιτευχθεί αυτός ο σκοπός γίνεται διάσπαση των υπάρχοντων κυψελών σε μικρότερες, ενώ γι' αυτές χρησιμοποιούνται κεραίες μικρότερης ισχύος (macro bs - micro-bs - pico bs) όπως σε κτήρια, στο μετρό, Δημόσιους Οργανισμούς, οδικές αρτηρίες κτλ..

3.11 Αρχιτεκτονική

Ένα GSM δίκτυο χωρίζεται σε 3 βασικά μέρη:

1) Τον Κινητό Σταθμό (Mobile Station): Έχει οπωσδήποτε πομπό-δέκτη, κεραία, οθόνη και την κάρτα SIM. Η μέγιστη επιτρεπόμενη ισχύς εκπομπής στην Ευρώπη μιας κινητής μονάδας είναι στα 2 Watt ενώ σε Αυστραλία και Αμερική είναι 1,6W, οι τιμές αυτές καθορίστηκαν από την Διεθνή Επιτροπή για την προστασία από τη μη ιονίζουσα ακτινοβολία.

2) Το Βασικό Υποσύστημα Σταθμού (Base Station Subsystem): Το BSS διαχειρίζεται τις κλήσεις σε μια γεωγραφική περιοχή όπου καλύπτεται από ένα σύνολο κεραιών διαφόρων μεγεθών σε σειρά σαν αυτούς που βλέπουμε σε λόφους, ταρατσες πολυκατοικιών-εταιρειών-σχολείων-οργανισμών κτλ. και κάθε τέτοια κεραία εξυπηρετεί και από μια κυψέλη. Το BSS χωρίζεται στο βασικό σταθμό πομπό-δέκτη Base Transceiver Station (BTS) και στο βασικό σταθμό ελέγχου Base Station Controller (BSC).

• Το Βασικό Υποσύστημα Σταθμού (BTS) φροντίζει την επικοινωνία μεταξύ του δικτύου GSM και του κινητού σταθμού. Ένα BTS μπορεί να ελέγχει μια ή περισσότερες κεραίες. Η ισχύς των κεραιών σε ένα BTS μπορεί είναι 40W έως 500W. Όταν ένας χρήστης A θέλει να πραγματοποιήσει μια κλήση σε έναν άλλο συνδρομητή B, ο σταθμός βάσης μεταβιβάζει το σήμα με το αίτημά του A για αναζήτηση και εντοπισμό του άλλου συνδρομητή B στο τηλεπικοινωνιακό κέντρο της εταιρείας του A. Το κέντρο της εταιρείας εντοπίζει την κυψέλη στην οποία βρίσκεται ο B και στέλνει το σήμα στον πλησιέστερο σταθμό βάσης. Από εκεί, πάλι με τη χρήση των διαθέσιμων συχνοτήτων, στέλνεται το σήμα στο κινητό του B κι έτσι μπορεί να επικοινωνήσει μαζί του ο A. Το πεδίο μιας GSM κεραίας ενός σταθμού βάσης ή κινητής μονάδας, είναι παλμικό με κανάλια διάρκειας 4,616 ή 9,232 msec το καθένα, που

είναι χωρισμένα σε 8 ή 16 διαστήματα-χρονοθυρίδες, διάρκειας 0.577 msec η καθεμία (8X0,577 ή 16X0,577) . Κάθε χρήστης χρησιμοποιεί για μια τηλεφωνική κλήση από μια χρονοθυρίδα άρα ένα κανάλι μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέχρι και από 8 ή 16 συνδρομητές. Οι 8 ή 16 χρονοθυρίδες που χωρίζονται σε ένα κανάλι αποκαλούνται πλαίσιο TDMA ενώ κάθε χρονοθυρίδα αντιστοιχεί σε 156 bits.

- Το BSC (Base Station Controller-Βασικός Σταθμός Ελέγχου)

ελέγχει τα σήματα παίρνοντας τα από ένα ή περισσότερα BTS ενώ εκχωρεί και απελευθερώνει κανάλια. Τα σήματα που λαμβάνει τα κατευθύνει στο MSC- Mobile Switching Centre και όταν χρειάζεται μετατρέπει τα 16kbps φωνής που είναι στην κινητή τηλεφωνία σε 64kbps που χρησιμοποιείται στην σταθερή τηλεφωνία.(σχήμα)

3) Το Υποσύστημα Δικτύου μεταγωγής (NNS- Network Switching Subsystem) που αποτελείται από:

Το Κέντρο Διανομής (Mobile Switching Center), είναι υπεύθυνο για την διασύνδεση, τον έλεγχο και την δρομολόγηση εισερχόμενων/εξερχόμενων κλήσεων μεταξύ του δικτύου κινητής τηλεφωνίας και ενός άλλου δικτύου ή άλλων. Όταν ένα MSC συνδέεται με ένα δίκτυο σταθερής τηλεφωνίας θα πρέπει να δέχεται 64kbps φωνής, όταν όμως ο MSC συνδέεται με ένα δίκτυο κινητής τηλεφωνίας τότε θα πρέπει να γνωρίζει που βρίσκεται εκείνη τη δεδομένη χρονική στιγμή ο χρήστης, αυτό επιτυγχάνεται με την βοήθεια καταχωρητών VLR (Visitor Locator Register), Home Locator Register (HLR). Ο πάτριος καταχωρητής θέσης αναζήτησης ή τοπικά κέντρα εγγραφής-HLR έχει μια Βάση Δεδομένων που κρατά στοιχεία προφίλ ενός συνδρομητή και πληροφορίες για την τρέχουσα θέση του, κάθε τέτοιο κέντρο η εμβέλεια του είναι σε τοπικό επίπεδο. Έτσι π.χ. όταν ένας συνδρομητής από το Πέραμα το HLR του χρήστη είναι το "HLR Πέραμα", επίσης σε μια πιο πυκνοκατοικημένη περιοχή μπορεί να υπάρχουν περισσότερα από ένα τοπικά κέντρα εγγραφής πχ. το Περιστερί. Ο καταχωρητής θέσης αναζήτησης επισκεπτών ή εικονικό κέντρο εγγραφής χρήστη (VLR): Όταν ο συνδρομητής βγει από τα όρια της τοπικής περιοχής που καλύπτει το HLR δηλαδή είναι πολύ μακριά από το σπίτι του τότε αναλαμβάνει τον χρήστη ο καταχωρητής θέσης αναζήτησης ή εικονικό κέντρο εγγραφής - VLR ο οποίος έχει μια βάση δεδομένων, ο οποίος συγκρατεί προσωρινά δεδομένα καθώς και την τρέχουσα θέση του, αναλαμβάνοντας τις κλήσεις του καλύτερα κατά τις ώρες αιχμής στο κέντρο της πόλης. Το κέντρο πιστοποίησης (Authentication Centre – AuC) ο ρόλος του οποίου έγκειται στη διαχείριση δεδομένων για την πιστοποίηση της ταυτότητας του χρήστη.

3.12 Handover - Αλλαγή κυψέλης

Το handover, είναι η εναλλαγή μιας κλήσης που βρίσκεται σε εξέλιξη, σε διαφορετική κυψέλη επειδή η κινητή μονάδα βρίσκεται εν κινήση. Έχει υπολογιστεί ότι ο μέσος χρόνος παραμονής σε μία κυψέλη μιας κινούμενης μονάδας είναι 4,5 λεπτά. Υπάρχουν τέσσερις διαφορετικοί τύποι handover που μπορούν να γίνουν στο GSM οι οποίοι αφορούν σε κανάλια που είναι στην ίδια κυψέλη, σε κυψέλες που βρίσκονται υπό τον έλεγχο του ίδιου Βασικού σταθμού ελέγχου (BSC), κυψέλες που βρίσκονται στον έλεγχο διαφορετικών σταθμών ελέγχου αλλά στο ίδιο MSC και κυψέλες σε διαφορετικά MSC. Οι δύο πρώτοι τύποι λέγονται εσωτερικά handovers και χρησιμοποιούν τον ίδιο Βασικό σταθμό ελέγχου (BSC), το MSC ενημερώνεται μόνο όταν ολοκληρωθεί το handover. Οι άλλοι δύο τύποι handover καλούνται εξωτερικά handovers και τα χειρίζονται τα MSCs. Επίσης τα handovers, μπορούν να ενεργοποιηθούν από το ίδιο το κινητό ή το MSC σαν λύση για την καταπολέμηση της αυξημένης κίνησης σε μια κυψέλη, την ώρα που δεν απασχολείται, το κινητό ελέγχει τα κανάλια επικοινωνίας με 16 γειτονικές κυψέλες και δημιουργεί μια λίστα

με τις 6 πιο πιθανές κυψέλες για handover που έχουν το δυνατότερο σήμα. Οι πληροφορίες περνάνε στο BSC και στο MSC και χρησιμοποιούνται για τον αλγόριθμο του handover. Ο αλγόριθμος «μικρότερης επιτρεπτής απόδοσης» δίνει το δικαίωμα αλλαγής της ισχύς στο handover, έτσι ώστε όταν το σήμα φθίνει πιο κάτω από ένα συγκεκριμένο σημείο, η ισχύς του κινητού να αυξάνεται ενώ αν αυξησει στην ισχύ δεν βελτιώσουν τελικά το σήμα δημιουργείται νέο handover. Στα διπλής ζώνης (Dual Band) δίκτυα GSM (900GSM-1800GSM) μπορεί να γίνει ταυτόχρονη χρήση των δύο αυτών συστημάτων με handovers, χωρίς να γίνεται αντιληπτό από τη κινητή μονάδα. Ο συνδρομητής θα πρέπει, όμως, να διαθέτει κινητή μονάδα που να υποστηρίζει τα δύο συστήματα ταυτόχρονα.

3.13 Χωρητικότητα Δικτύων GSM - Erlang

Σε ένα δίκτυο κινητής τηλεφωνίας είναι απαραίτητο να υπάρχει κάποιο μοντέλο τηλεφωνικής «κίνησης» με σκοπό την υψηλή ποιότητα παροχής υπηρεσιών. Το μοντέλο αυτό σχεδιάζεται βάσει κάποιων πραγματικών παρατηρήσεων με βάση την τηλεφωνική συμπεριφορά των συνδρομητών της εταιρίας. Για την κατασκευή του μοντέλου αυτού παίρνονται υπόψη διάφοροι παράγοντες, όπως ο αριθμός των συνδρομητών, το πόσο συχνά και σε ποιες περιοχές κάνουν χρήση του κινητού τους(τις ώρες αιχμής-γιορτές) , τη μέση διάρκεια μιας τηλεφωνικής συνδιάλεξης κ.α. παράγοντες έτσι ώστε να εξασφαλισθεί εκ των προτέρων η ικανοποίηση των χρηστών. Για να υπολογιστεί η τηλεφωνική "κίνηση" χρησιμοποιείται μια μονάδα μέτρησης, το Erlang. Ένα Erlang δείχνει το φορτίο κίνησης που μεταφέρεται από ένα κανάλι που είναι δεσμευμένο. Αν, δηλαδή, ένα κανάλι χρησιμοποιείται για μία ώρα και 30 λεπτά, κατά την διάρκεια μιας ώρας μεταφέρει 5,0 Erlangs. Εάν Q κλήσεις, μέσης διάρκειας T, πραγματοποιούνται κατά το χρονικό διάστημα t, τότε η τηλεφωνική κίνηση A δίνεται από τη σχέση:

Αν έχουμε 100 χρήστες από τους οποίους οι 30 κάνουν 2 κλήσεις την ώρα διάρκειας 3 λεπτών 15 να κάνουν 4 κλήσεις την ώρα διάρκειας 8 λεπτών και 55 να κάνουν 30 κλήσεις την ώρα διάρκειας ενός λεπτού τότε ο συνολικός φόρτος κίνησης είναι 38,5 Erlangs με μέση κίνηση/χρήστη να είναι 38,5 mErlangs. ($30 \times 2 \times 3 = 180$, $180/60\text{min} = 3$ Erlangs) ($15 \times 4 \times 8 = 480$, $480/60\text{min} = 8$ Erlangs) ($55 \times 30 \times 1 = 1650$, $1650/60\text{min} = 27,5$ Erlangs) ($0,1$ Erlangs=6min, 1 Erlangs=60min)

«Η τηλεφωνική κίνηση/συνδρομητή ορίζεται ως η μέση πιθανότητα για ένα συγκεκριμένο συνδρομητή να κάνει χρήση του τηλεφώνου του κάποια συγκεκριμένη χρονική στιγμή, σε ώρες αιχμής.» Μετρήσεις που έχουν γίνει σε δίκτυα GSM έχουν δείξει ότι 0,025 Erlang/συνδρομητή είναι υπεραρκετά για να καλύψουν τις ανάγκες της συνδρομητικής βάσης. Αυτό σημαίνει ότι κάθε συνδρομητής μπορεί να κάνει μία κλήση διάρκειας 90 δευτερολέπτων/ώρα. Στην πράξη κανένα, τηλεπικοινωνιακό δίκτυο στον κόσμο δεν μπορεί να εξυπηρετήσει ταυτόχρονα όλους τους συνδρομητές του, σε συνθήκες καταγιστικής ζήτησης π.χ.σε περίπτωση σεισμού. Με βάση τα παραπάνω τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας έχουν σχεδιάσει τα δίκτυα τους να έχουν Gos { (Grade of Service) - η πιθανότητα να μπλοκαριστεί μια κλήση} λιγότερο από 2%. Έτσι αν είχαμε 100 συνδρομητές με Gos 2% με μέση κίνηση/χρήστη να είναι 38.5 mErlangs τότε έχουμε $100 \times 0,0385.5E = 3,85$ Erlangs με Gos 2% χρειάζονται 9 κανάλια σύμφωνα με έναν ειδικό πίνακα Erlang blocking probability. Το Erlang πήρε το όνομά του από τον Δανό μηχανικό τηλεπικοινωνιών A.K.Erlang.

3.14 Πιστοποίηση και Ασφάλεια

Ένας χρήστης για να μπορέσει να χρησιμοποιήσει το δίκτυο τότε το δίκτυο θα πρέπει πρώτα να τον πιστοποιήσει. Καταρχήν για να γίνει αυτό κάθε κινητό θα πρέπει να διαθέτει ένα κρυμμένο κλειδί το οποίο βρίσκεται συγκεκριμένα στην κάρτα SIM του και στο Κέντρο Πιστοποίησης (AC). Όταν ενεργοποιείται το κινητό, το Κέντρο Πιστοποίησης στέλνει ένα τυχαίο αριθμό στο κινητό και αυτόν τον αριθμό τον χρησιμοποιούν μαζί με το κρυμμένο κλειδί και με έναν κρυπτογραφημένο αλγόριθμο για την δημιουργία ενός νέου αριθμού. Το κινητό στέλνει πίσω στον κέντρο πιστοποίησης τον αριθμό αυτό και το κέντρο πιστοποίησης με την σειρά του ελέγχει αν είναι ίδιος με αυτόν που έφτιαξε. Αν ο αριθμός είναι ίδιος τότε ο χρήστης πιστοποιήθηκε ειδώλως τον ειδοποιεί ότι διαδικασία εγγραφής στο δίκτυο ήταν ανεπιτυχής. Κάθε κινητό τηλέφωνο έχει την δικιά του ταυτότητα IMEI (ταυτότητα τηλεφώνου). Η ταυτότητα αυτή είναι ένας μοναδικός 16ψήφιος για κάθε συσκευή που αντιστοιχεί στην μάρκα του κινητού, αριθμός σειράς, στοιχεία κατόχου, ημερομηνία αγοράς συσκευής κ.α. Ένα δίκτυο τηλεφωνίας GSM αποθηκεύει σε 3 διαφορετικές λίστες τα IMEI των συνδρομητών της. 1η λίστα είναι η λευκή λίστα που υπάρχουν όλα τα IMEI το κινητών που λειτουργούν φυσιολογικά και μπορούν να συνδεθούν δίκτυο με ασφάλεια. 2η λίστα είναι η γκρι λίστα που υπάρχουν τα IMEI των κινητών που είναι υπό-παρακολούθηση λόγω πιθανόν προβλημάτων που δημιουργούν. 3η λίστα είναι η μαύρη λίστα που υπάρχουν τα IMEI των κινητών που έχουν δηλωθεί από τους κατόχους τους σαν κλεμμένους ή απολεσθέν τους και ανάλογα την περίπτωση διενεργείται παρακολούθηση των κινητών αυτών αν χρησιμοποιούνται ή την άρνηση εγγραφής τους με το δίκτυο, λειτουργίες αυτές ανήκουν στο MSC.

3.15 Υπηρεσίες Δικτύου

Η βασικότερη υπηρεσία του GSM είναι η δυνατότητα πραγματοποίησης και λήψη τηλεφωνικών κλήσεων. Σε κάθε κανάλι υπάρχουν 8 έως 16 χρονοθυρίδες και μπορούν να το μοιραστούν περισσότεροι του ενός χρήστες, έτσι για την πραγματοποίηση μιας κλήσης δεσμεύεται μια χρονοθυρίδα κάθε φορά.

•Called ID

•Εκτροπή κλήσεων

Η υπηρεσία αυτή επιτρέπει στο χρήστη την δυνατότητα προώθησης αναπάντητων ή μη εφικτών ή κατειλημμένων ή άμεσων εισερχόμενων κλήσεων προς έναν άλλο προορισμό.

•Απόκρυψη κλήσεων

•Φραγή κλήσεων

Η υπηρεσία αυτή δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να ενεργοποιήσει φραγή εισερχόμενων ή εξερχόμενων ή εισερχόμενων διεθνών ή εξερχόμενων διεθνών ή σε περιαγωγή ή και όλων κλήσεων για όσο διάστημα θέλει.

•Cell Broadcast

Η υπηρεσία αυτή δίνει την δυνατότητα στο χρήστη στην οθόνη του κινητού την εμφάνιση σύντομων τοπικών πληροφοριών.

•Ειδοποίηση κλήσεων

Είναι μια υπηρεσία δικτύου δίνοντας την δυνατότητα στον χρήστη να ενημερώνεται με γραπτό μήνυμα για τον ποιος και πότε επιχείρησε να επικοινωνήσει μαζί του και

δεν καταστεί δυνατό λόγω μη εφικτής σύνδεσης μαζί του ή ήταν απενεργοποιημένη η μονάδα του.

•*SMS-Short Messaging Service*

Η υπηρεσία αυτή προσφέρει την αποστολή και την λήψη κειμένου μέχρι και 160 αλφαριθμητικών χαρακτήρων από ένα κινητό προς ένα οποιοδήποτε άλλο κινητό με την προϋπόθεση βέβαια ότι υπάρχει κάποιο κέντρο υπηρεσίας SMS για την διαχείριση τους. Έτσι η υπηρεσία SMS έχει 2 επιμέρους υπηρεσίες, τις SMS-MO και SMS-MT.

- SMS-MO • SMS-Mobile Originated

Γίνεται η αποστολή ενός γραπτού μηνύματος, από το κινητό προς το Κέντρο Υπηρεσίας SMS.

- SMS-MT • SMS-Mobile Terminated

Γίνεται η παράδοση του γραπτού μηνύματος στον παραλήπτη, από το Κέντρο Υπηρεσίας SMS.

•*MMS-Multimedia Messaging Service*

Είναι μια υπηρεσία 2.5G και προσφέρει την αποστολή και την λήψη μηνυμάτων εμπλουτισμένων με περιεχόμενο multimedia.

•*Advice of Change*

Η υπηρεσία αυτή δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να ενημερώνεται μετά από κάθε εξερχόμενη κλήση στην οθόνη του κινητού του, την διάρκεια και την χρέωση της κλήσης του.

•*Αναμονής και κράτησης κλήσεων-Συνδιάσκεψη*

Είναι μια υπηρεσία προστιθέμενης αξίας και δίνει την δυνατότητα σε έναν χρήστη να πραγματοποιεί ή να δέχεται μια κλήση ενώ έχει ήδη μια κλήση σε εξέλιξη. Στην πρώτη περίπτωση όταν επιχειρείται μια νέα κλήση προς αυτόν ακούει ένα χαρακτηριστικό ήχο που τον προειδοποιεί, τότε ο χρήστης τότε μπορεί να απορρίψει αυτή την νέα κλήση ή να βάλει σε κράτηση την αρχική του κλήση για να επικοινωνήσει με την αναμένουσα, αυτή την εναλλαγή μπορεί να την κάνει όσες φορές θέλει. Επίσης αν ο χρήστης διαθέτει την υπηρεσία αναγνώρισης κλήσεων μπορεί να γίνει συνδυασμός των δύο αυτών υπηρεσιών και να τον ενημερώνει στην οθόνη του κινητού του για τον τηλεφωνικό αριθμό που επιχειρεί την κλήση προς σ'αυτόν. Στην δεύτερη περίπτωση όταν πραγματοποιεί μια κλήση ο συνδρομητής βάζει σε κράτηση την αρχική του συνομιλία ενώ μπορεί να εναλλάσσεται μεταξύ των 2 κλήσεων. Και στις δύο περιπτώσεις μπορεί να γίνει εφόσον επιτρέπεται από τον παροχέα, χρήση της υπηρεσίας τηλεσυνδιάσκεψης που επιτρέπει την ταυτόχρονη συνομιλία μέχρι και 5 + 1 ατόμων.

•*Roaming*

Στην υπηρεσία αυτή επιτρέπεται σε συνδρομητές που βρίσκονται εκτός της περιοχής κάλυψης του δικτύου τους, να δέχονται και να πραγματοποιούν τηλεφωνικές κλήσεις και να έχουν πρόσβαση σε διάφορες υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας, εφόσον βέβαια επιτρέπεται από τον παροχέα τους και τον παροχέα του <<ξένου>> δικτύου.

•*Τεχνολογία CSD • (Circuit Switched Data)*

Το CSD μια τεχνολογία όπου βασίζεται μια από τις πιο βασικές υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας των δικτύων GSM, η οποία επιτρέπει μέσω σύνδεσης μεταγωγής κυκλώματος τη μεταφορά δεδομένων στη ταχύτητα των 9,6 ή

14,4kbps(συμμετρική σύνδεση) για upload-download ή 28.800kbps για download (ασύμμετρη σύνδεση) και στο HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) τα 57,6 kbps για download και 14,4kbps για upload (ασύμμετρη σύνδεση).

- Η ταχύτητα μίας χρονοθυρίδας μπορεί να είναι 9.600kbps ή 14.400kbps αλλά μπορεί να φτάνει και ως τα 48kbps σε δίκτυα 2.5G.

3.16 Πριν το GSM - 1η Γενιά

Η 1G πρώτη γενιά χρησιμοποιούταν από αρκετές χώρες της Ευρώπης και της Αμερικής. Χαρακτηριστικό αυτής της τεχνολογίας ήταν η αναλογική και χαμηλή ποιότητα μετάδοσης της φωνής με πολλά προβλήματα σύνδεσης, με ογκώδης και βαριές συσκευές, με χαμηλό επίπεδο ασφάλειας, την έλλειψη ποικίλων υπηρεσιών κτλ. Πιο συγκεκριμένα υπήρχαν οι εξής τεχνολογίες:

Το AMPS (Advanced Mobile Phone System) ήταν μια τεχνολογία που αναπτύχθηκε στις ΗΠΑ από τα εργαστήρια της Bell στα μέσα του 1970 λειτουργώντας σε συχνότητες των 800MHz (824-894MHz) βασισμένο στην τεχνολογία FDMA. Μια πιο εξελιγμένη έκδοση του AMPS αποτέλεσε λίγο αργότερα το NAMPS (Narrowband AMPS), το οποίο ενσωμάτωνε κάποια ψηφιακή τεχνολογία προκειμένου να επιτρέψει στο σύστημα να αυξήσει τη χωρητικότητά του έως και 3 φορές περισσότερες κλήσεις από το αρχικό AMPS. Το NAMPS μπορεί να έκανε κάποια χρήση ψηφιακής τεχνολογίας, αλλά κατά βάση ήταν αναλογικό.

Το TACS (Total Access Communication System) ήταν μια αντίστοιχη τεχνολογία του AMPS που αναπτύχθηκε στην Ευρώπη την δεκαετία του '80. Λειτουργούσε σε συχνότητες των 900MHz υποστήριζε και διάφορες υπηρεσίες, όπως πληροφορίες χρέωσης.

Το C-Network ή αλλιώς C-450 ήταν ένα από τα πρώτα κυψελοειδή δίκτυα και εντοπίζονταν στη Γερμανία, Πορτογαλία και Νότιο Αφρική. Είναι η πρώτη τεχνολογία που υποστήριζε να μεταφέρεται το σήμα από τη μια κυψέλη στην άλλη χωρίς να διακόπτεται.

3.17 Γενιά 2.5G και 2.7G

Η 2.5G είναι η μεταβατική διαδικασία αναβάθμισης των υπαρχόντων δικτύων GSM 2G με σκοπό την αύξηση χωρητικότητας του δικτύου προσφέροντας και την προσφορά περισσότερων και ποιοτικότερων υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας. Για την ανάπτυξη των δικτύων GSM αναπτύχθηκαν 2 τεχνολογίες:

- Τεχνολογία GPRS - (General Packet Radio Service)
- Τεχνολογία EDGE - (Enhanced Data rates for GSM Evolution)

Το GPRS (General Packet Radio Service) γενικά είναι το τεχνολογικό πρότυπο που επιτρέπει την ταχύτερη αποστολή και λήψη δεδομένων μέσω των δικτύων κινητής τηλεφωνίας GSM μέσω της τεχνολογίας μεταγωγής πακέτων. Το GPRS επιτρέπεται η ταυτόχρονη χρήση περισσότερων του ενός χρονοθυρίδων έτσι η μεταφορά δεδομένων μπορεί να φτάσει θεωρητικά ως και τα $153,6 = 16 \times 9,6$ kbps για 16 χρονοθυρίδες ή $21,4 \times 8 = 171,2$ kbps για 8 χρονοθυρίδες. Οι πόροι του δικτύου χρησιμοποιούνται πιο αποδοτικά γιατί οι χρονοθυρίδες δεσμεύονται μόνο κατά την ώρα μετάδοσης και αποδεσμεύονται όταν τελειώνει η μετάδοση σε αντίθεση με την τεχνολογία CSD. Στην πράξη όμως το GPRS χρησιμοποιεί 3 με 4 χρονοθυρίδες για κατέβασμα και μια χρονοθυρίδα για ανέβασμα(μη συμμετρική σύνδεση).

3.18 Τεχνολογία EDGE (2.7G) - (Enhanced Data rates for GSM Evolution)

Το EDGE είναι μια ενδιάμεση μεταβατική τεχνολογία πριν το 3G και αυτό είναι τεχνολογικό πρότυπο που επιτρέπει στα δίκτυα 2G να έχουν τριπλάσια χωρητικότητα δικτύου με πολύ υψηλές ταχύτητες μετάδοσης για την παροχή υπηρεσιών 3G, όπως video streaming, πραγματικό Internet browsing κτλ.. Το EDGE είναι μια αναβάθμιση του GPRS αλλά δεν

μπορεί να λειτουργήσει αυτόνομα ενώ η αναβάθμιση και η εγκατάσταση του EDGE δεν απαιτεί την χρήση νέου εξοπλισμού από τις εταιρίες κινητής τηλεφωνίας αλλά την βελτίωση του ήδη υπάρχοντος. Βασικό πλεονέκτημα της τεχνολογίας EDGE σε σχέση με το ήδη υπάρχον GSM δίκτυο, είναι η χρήση μίας διαφορετικής μεθόδου διαμόρφωσης των δεδομένων. Η μέθοδος αυτή ονομάζεται 8PSK (8 Phase Shift Keying modulation) επιτρέποντας τη μεταφορά 3 bit δεδομένων σε κάθε μοναδικό παλμό του δικτύου. Η τεχνολογία που παρέχουν τα απλά δίκτυα GSM με υποστήριξη υπηρεσιών GPRS, χρησιμοποιεί τη μέθοδο GMSK (Gaussian pre-filtered Minimum Shift Keying) η οποία βασίζεται στη μέθοδο Gauss για την εκθετική μείωση των πιθανοτήτων λάθους κατά τη μεταφορά των δεδομένων, αλλά επιτρέπει τη μεταφορά μόνο ενός bit δεδομένων σε κάθε μοναδικό παλμό του δικτύου. Οι ταχύτητες που επιτυγχάνονται είναι 384Kbps ή και 768kbps με στόχο όμως να φτάσει τα 2Mbps. Επίσης το EDGE έχει την ικανότητα αναμετάδοσης ενός πακέτου πληροφοριών, που δεν κωδικοποιήθηκε σωστά, με ένα περισσότερο ισχυρό σχήμα κωδικοποίησης, ενώ στο GPRS τα πακέτα θα έπρεπε να αποστέλλονται με το ίδιο σχήμα κωδικοποίησης ακόμη και αν το περιβάλλον μεταβάλλεται με αποτέλεσμα τις αποσυνδέσεις και τα προβλήματα, ιδιαίτερα σε περιοχές με αυξημένη ζήτηση.

3.19 Τι απαιτείται για τη χρήση του GPRS

Απαραίτητο για τη χρήση του GPRS είναι φυσικά ένα κινητό τηλέφωνο, που να υποστηρίζει τη «πρόσβαση» στη συγκεκριμένη υπηρεσία, καθώς φυσικά και την ίδια την υπηρεσία, η οποία παρέχεται στη χώρα μας από τις Cosmote, Wind και Vodafone. Στη συνέχεια θα πρέπει να γίνουν και οι απαραίτητες ρυθμίσεις στο κινητό.

Η παρακάτω διαδικασία είναι για να ρυθμίσουμε το Gprs για το Internet μέσω της κάρτας sim για την Vodafone

Πηγαίνουμε στο μενού υπηρεσιών στο data account και πατάμε OK.

Επιλέγουμε το GPRS και πατάμε OK.

Εδώ δημιουργούμε έναν καινούργιο λογαριασμό ή κάνουμε edit σε έναν ήδη υπάρχον.

Βάζουμε τις ακόλουθες ρυθμίσεις:

Account name: Vodafone Gprs

APN: internet.vodafone.gr

User Name: wap

Password: wap

Auth type: Επιλέξτε NORMAL

Primary DNS (Εάν υπάρχει): 000.000.000.000

Secondary DNS (Εάν υπάρχει): 000.000.000.000

Η παρακάτω διαδικασία είναι για να ρυθμίσουμε το Gprs για το Internet μέσω της κάρτας sim για την Cosmote

Πηγαίνουμε στο μενού υπηρεσιών στο data account και πατάμε OK.

Επιλέγουμε το GPRS και πατάμε OK.

Εδώ δημιουργούμε έναν καινούργιο λογαριασμό ή κάνουμε edit σε έναν ήδη υπάρχον.

Βάζουμε τις ακόλουθες ρυθμίσεις:

Account name: Cosmote Gprs

APN: internet

User Name: user

Password: pass

Auth type: Επιλέξτε NORMAL

Primary DNS (Εάν υπάρχει): 000.000.000.000
Secondary DNS (Εάν υπάρχει): 000.000.000.000

Η παρακάτω διαδικασία είναι για να ρυθμίσουμε το Gprs για το Internet μέσω της κάρτας sim για την Wind

Πηγαίνουμε στο μενού υπηρεσιών στο data account και πατάμε OK.

Επιλέγουμε το GPRS και πατάμε OK.

Εδώ δημιουργούμε έναν καινούργιο λογαριασμό ή κάνουμε edit σε έναν ήδη υπάρχον.

Βάζουμε τις ακόλουθες ρυθμίσεις:

Account name: WIND Internet

APN: gint.b-online.gr

User Name: Το αφήνετε κενό

Password: Το αφήνετε κενό

Auth type: Επιλέξτε NORMAL

Primary DNS (Εάν υπάρχει): 000.000.000.000

Secondary DNS (Εάν υπάρχει): 000.000.000.000

Εργαστηριακό μέρος

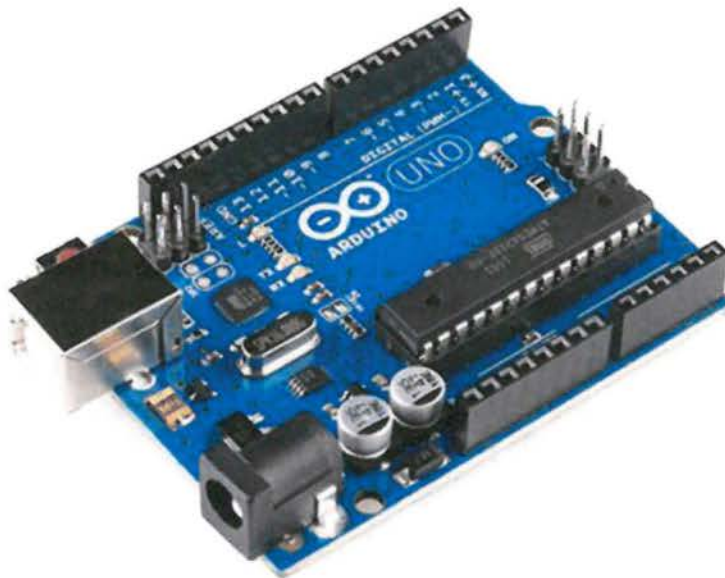
4.1 Περιγραφή της Εργασίας

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολείται με την επικοινωνία Arduino με Android συσκευή μέσω GPRS. Το arduino επικοινωνεί με μια ιστοσελίδα που έχουμε κατασκευάσει. Έχουμε τοποθετήσει τρία μπουτόν σε μια πλακέτα. Κάθε μπουτόν αντιστοιχεί σε ένα μήνυμα. Όταν πατήσουμε ένα μπουτόν στο arduino αυτό στέλνει τα δεδομένα στην ιστοσελίδα. Αυτή η ιστοσελίδα αποθηκεύει τις τιμές που παίρνει από το arduino και τις αποθηκεύει σε μια βάση δεδομένων. Η εφαρμογή στο android κινητό που έχουμε γράψει συνδέεται σε μια άλλη ιστοσελίδα και παίρνει τα δεδομένα που έχουμε αποθηκεύσει στην βάση δεδομένων και τα εμφανίζει και μας ειδοποιεί αν έχουμε νέα δεδομένα. Μπορούμε να δούμε τα δεδομένα αυτά και online σε μια ιστοσελίδα και μπορούμε να επιλέξουμε και για ποιον χρήστη θέλουμε να δούμε τα δεδομένα.

4.2 Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν

Συνολικά τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση και τελική μορφή της εργασίας μας είναι τα εξής:

- Arduino uno rev3 (εικόνα 4.1)



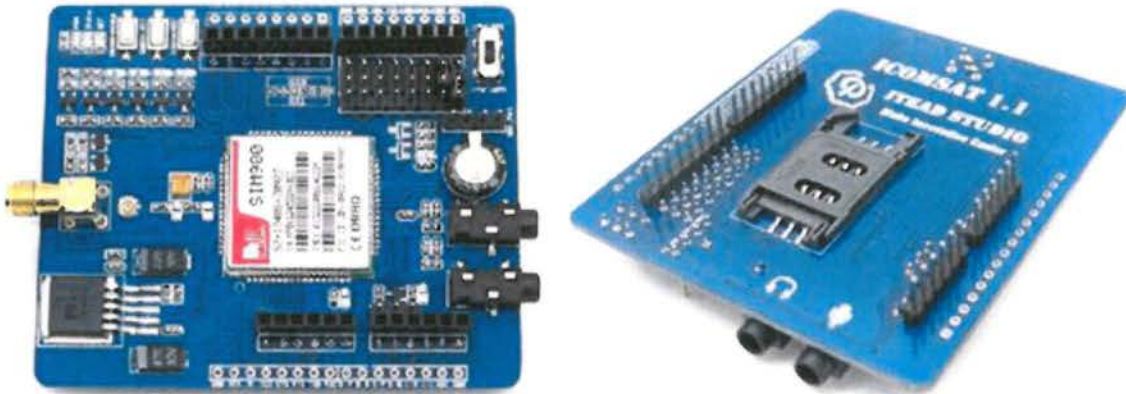
Εικόνα 4.1 Arduino uno rev3

- Κινητό LG p350 Android με λειτουργικό Android 2.2 – Froyo (εικόνα 4.2)



Εικόνα 4.2 Κινητό LG p350 Android

- IComsat GSM/GPRS Shields



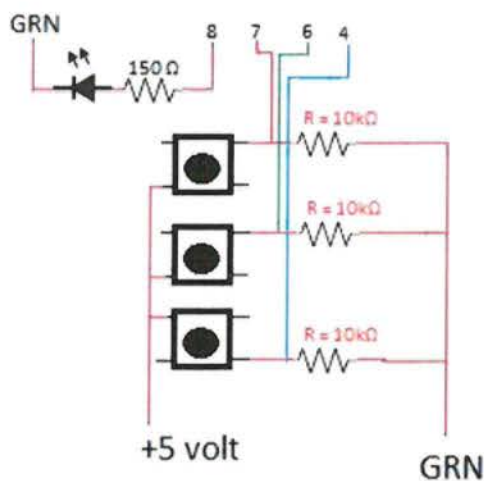
Εικόνα 4.3 το IComsat πάνω στο Arduino

- 1 Πλακέτα
- Μπαταρία 9 volt για την τροφοδοσία του Arduino και του IComsat GSM/GPRS Shields ή ένα τροφοδοτικό από 9 volt εως 12 volt
- 3 αντιστάσεις 10 kΩ
- 1 αντίσταση 150 Ω
- 3 button
- Μια sim κάρτα για το IComsat

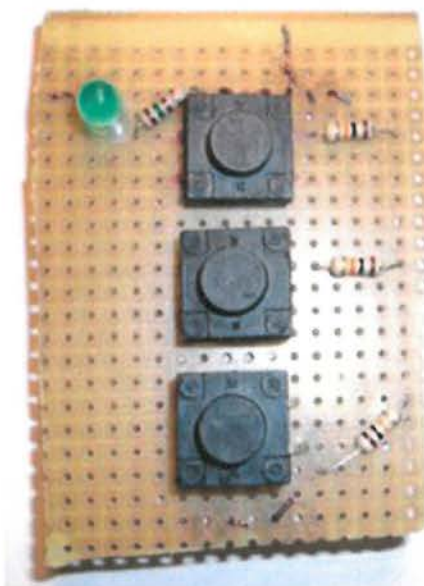
4.3 Συνδεσμολογία κυκλώματος

- Τοποθετούμε την sim στο IComsat GSM/GPRS
- Συνδέουμε το IComsat GSM/GPRS με το Arduino.
- Τοποθετούμε την πλακέτα με τα button στο IComsat
- Συνδέουμε την μπαταρία με το Arduino ή συνδέουμε με το τροφοδοτικό ρυθμισμένο στα 12 volt

Το κύκλωμα της πλακέτας με τα button φαίνεται στην παρακάτω εικόνα (εικόνα 4.4 και 4.5)

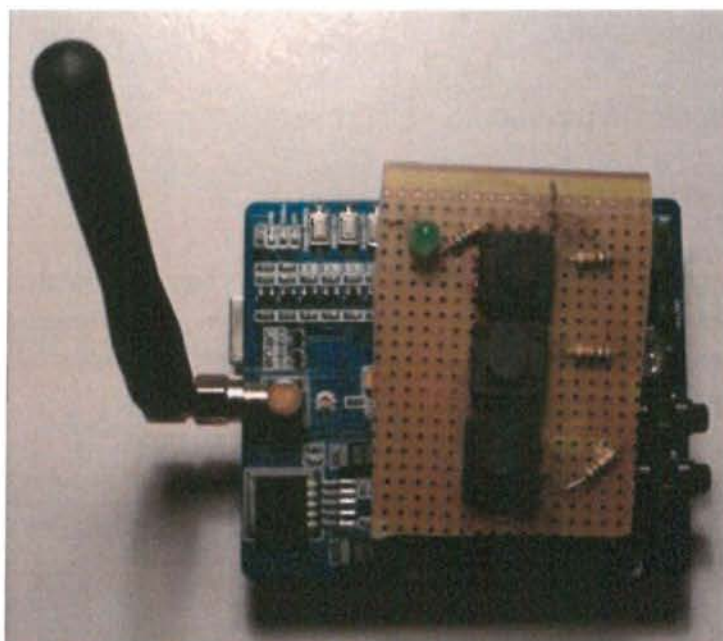


Εικόνα 4.4 πλακέτας με τα button



Εικόνα 4.5 πλακέτας με τα button

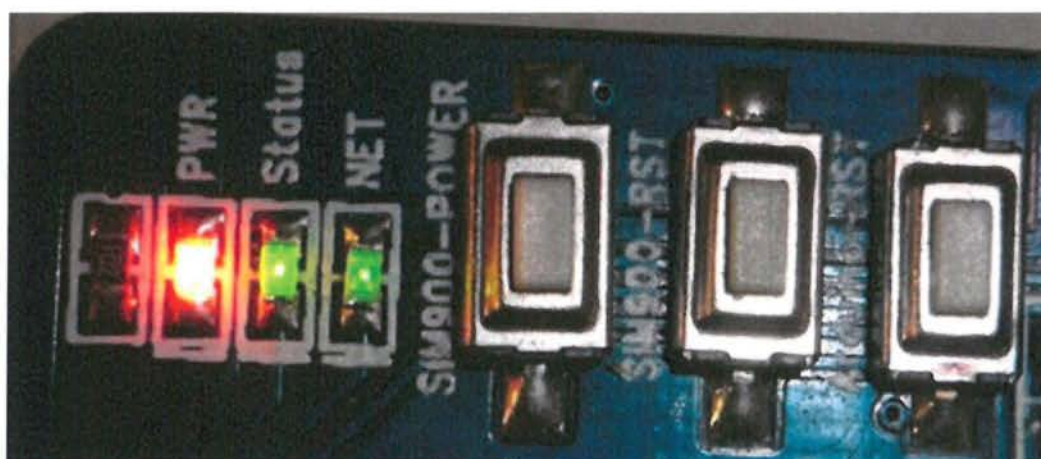
Στην παρακάτω εικόνα 4.6 βλέπουμε το κύκλωμα μας συνδεδεμένο (το Android – GPRS – πλακέτα με Button)



Εικόνα 4.6 Android , GPRS , πλακέτα με Button

4.4 Επεξήγηση του IcomSat με το arduino

Αμέσως μετά αν όλα λειτουργούν καλά θα πρέπει να μας ανοίξει το Lower Led του IcomSat, και λογικά μετά από λίγο τα LED STATUS και LED NET.



Εικόνα 4.7 βλέπουμε ότι το power led , status και NET είναι ενεργά

Το πρόγραμμα μας έχει αρχίσει να εκτελείται . Μετά από λίγα δευτερόλεπτα (περίπου 10) θα ανάψει το πράσινο Led της πλακέτας. Αυτό σημαίνει ότι μπορούμε να πατήσουμε ένα από τα τρία μπουτον. Έστω ότι Πατάμε ένα κουμπί. Το πατάμε μέχρι να ανοίξει το πράσινο led στην πλακέτα. Το Arduino συνδέεται σε μια ιστοσελίδα που έχουμε

κατασκευάσει και στέλνει κάποιες τιμές σε μια βάση δεδομένων. Τα στοιχεία που στέλνει είναι

- ο αριθμός sim της κάρτας,
- ένα προκαθορισμένο μήνυμα
- και έναν μοναδικό αριθμό για κάθε χρήστη.

Όπως βλέπουμε στην παρακάτω εικόνα 4.8 μερικές εγγραφές στην βάση δεδομένων. Εδώ βλέπουμε όπως αναφέραμε και παραπάνω το μήνυμα , ο αριθμός της sim κάρτας και ο αριθμός του χρήστη. Επίσης βλέπουμε την ημερομηνία , και ένα κλειδί όπου αυτές τις εγγραφές τις αναλαμβάνει να τις καταχωρήσει οι ιστοσελίδα μας

key_id	msg	date	user_id	phone
60	Supermaket	22:12 21.02.2014	1	6982207361
61	Help	22:12 21.02.2014	1	6982207361
62	Drugstore	22:25 21.02.2014	1	6982207361
63	Help	22:25 21.02.2014	1	6982207361
64	Drugstore	22:27 21.02.2014	1	6982207361
65	Supermaket	22:27 21.02.2014	1	6982207361
66	Help	22:27 21.02.2014	1	6982207361
67	Drugstore	22:28 21.02.2014	1	6982207361
68	Supermaket	22:28 21.02.2014	1	6982207361
69	Drugstore	22:42 21.02.2014	1	6982207361
70	Help	22:43 21.02.2014	1	6982207361
71	Supermaket	22:43 21.02.2014	1	6982207361
72	Help	22:45 21.02.2014	1	6982207361
73	Supermaket	22:45 21.02.2014	1	6982207361
74	Drugstore	22:46 21.02.2014	1	6982207361
75	Drugstore	21:00 25.02.2014	1	6982207361
76	Help	21:01 25.02.2014	1	6982207361
77	Supermaket	21:01 25.02.2014	1	6982207361
78	Drugstore	21:02 25.02.2014	1	6982207361

Εικόνα 4.8 Μερικές εγγραφές στην βάση δεδομένων

Μπορούμε να δούμε όλα τα δεδομένα μας και online στην ιστοσελίδα που έχουμε δημιουργήσει. Μπορούμε να επιλέξουμε για ποιον χρήστη θέλουμε να δούμε τα στοιχεία.

Για παράδειγμα να δούμε όλες τις καταγραφές από τον χρήστη με αριθμό 1 ή να δούμε τις καταγραφές με βάση τον αριθμό της sim (εικόνα 4.9)

User Id: Phone Number:

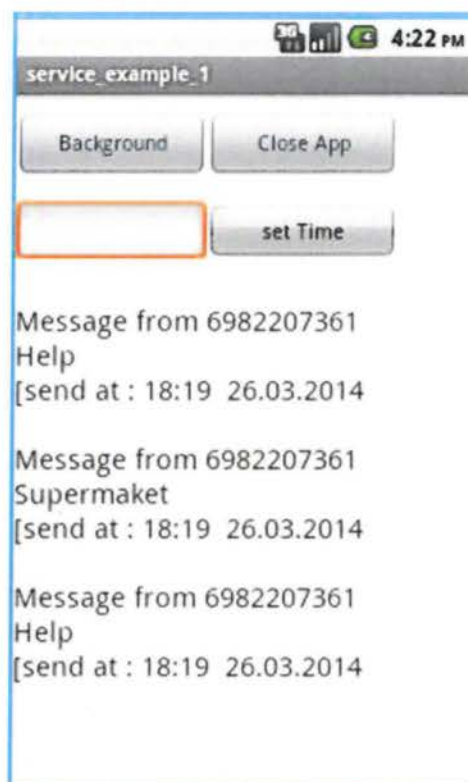
user	msg	date	phone
1	Drugstore	16:11 26.03.2014	6982207361
1	Supermaket	19:18 26.02.2014	6982207361
1	Help	19:17 26.02.2014	6982207361
1	Supermaket	19:15 26.02.2014	6982207361
1	Help	19:10 26.02.2014	6982207361
1	Supermaket	19:09 26.02.2014	6982207361
1	Drugstore	19:08 26.02.2014	6982207361
1	Help	15:46 26.02.2014	6982207361
1	Supermaket	15:46 26.02.2014	6982207361
1	Drugstore	15:45 26.02.2014	6982207361
1	Help	21:11 25.02.2014	6982207361
1	Drugstore	21:10 25.02.2014	6982207361
1	Supermaket	21:10 25.02.2014	6982207361
1	Help	21:10 25.02.2014	6982207361
1	Drugstore	21:10 25.02.2014	6982207361
1	Drugstore	21:09 25.02.2014	6982207361
1	Help	21:08 25.02.2014	6982207361
1	Drugstore	21:08 25.02.2014	6982207361
1	Drugstore	21:07 25.02.2014	6982207361
1	Help	21:07 25.02.2014	6982207361
1	Drugstore	21:06 25.02.2014	6982207361
1	Help	21:06 25.02.2014	6982207361

Εικόνα 4.9 ιστοσελίδα που μπορούμε να δούμε όλα τα δεδομένα μας και online

4.5 Επεξήγηση της εφαρμογής Android

Ανοίγουμε την εφαρμογή από το android κινητό μας και βλέπουμε την παρακάτω εικόνα (εικόνα 4.10). Εμφανίζει τρία κουμπιά, ένα EditText και ένα TextView. Το κουμπί background τρέχει την εφαρμογή στο παρασκήνιο και έτσι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το κινητό και για άλλες χρήσεις και δεν χρειάζεται απαραίτητα να έχουμε την εφαρμογή ανοικτή. Το κουμπί close App απλώς τερματίζει την εφαρμογή μας. Στο TextView αυτόματα και κάθε ένα λεπτό θα εμφανίζεται οι 3 τελευταίες τιμές που υπάρχουν στην βάσει δεδομένων. Αν έχει γίνει σε αυτό τον χρόνο καμιά αλλαγή της βάσεις δεδομένων τότε το TextView φορτώνει τα νέα δεδομένα και κάνει έναν χαρακτηριστικό ήχο. Αν θέλουμε να αλλάξουμε τον χρόνο που κάνει έλεγχο μπορούμε να γράψουμε στο EditText μια τιμή όπου θα αντιπροσωπεύει τον χρόνο που θέλουμε να κάνει έλεγχο σε

λεπτά. Για παράδειγμα αν θέλουμε να κάνει έλεγχο κάθε εφτά λεπτά τότε πληκτρολογούμε το εφτά και πατάμε το κουμπί set Time



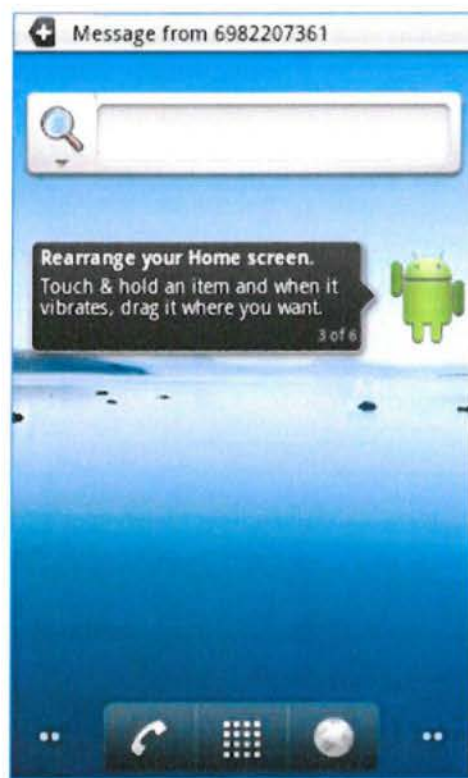
Εικόνα 4.10 Η εφαρμογή

Πατάμε το κουμπί Background. Μας εμφανίζει την αρχική οθόνη του android (εικόνα 4.11) . Η εφαρμογή μας δεν έχει τερματίσει αλλά συνεχίζει να τρέχει στο παρασκήνιο . ετσι εμείς μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το κινητό για άλλη χρήση ή να το κλείσουμε (sleep mode).



Εικόνα 4.11 Η εφαρμογή τρέχει στο παρασκήνιο

Το κινητό συνεχίζει να ελέγχει την βάση δεδομένο κάθε ένα λεπτό ή τον χρόνο που του έχουμε ορίσει εμείς. Αν γίνει κάποια αλλαγή τότε το κινητό θα κάνει έναν χαρακτηριστικό ήχο και θα εμφανίσει μια ανακοίνωση στο notification



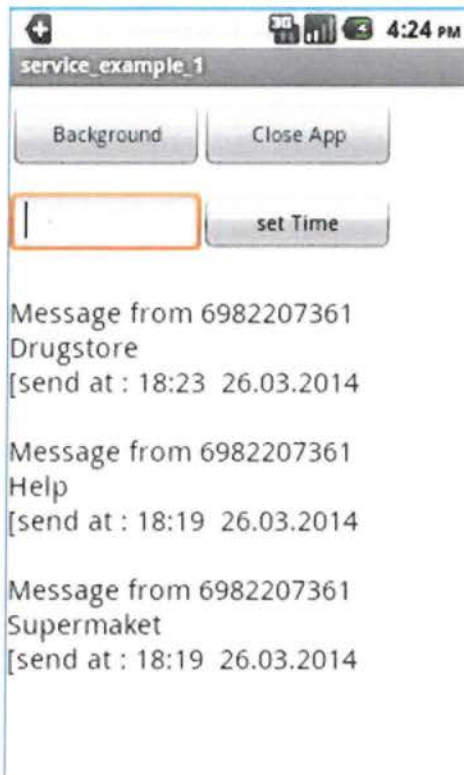
Εικόνα 4.12 Ανακοίνωση στο notification

Στην παρακάτω εικόνα (εικόνα 4.13) βλέπουμε το μήνυμα και την ώρα που στάλθηκε. Μπορούμε να πατήσουμε πάνω στο notification και θα μεταβούμε πάλι στην εφαρμογή μας.



Εικόνα 4.13 το μήνυμα στο notification

Πατάμε πάνω στην ανακοίνωση και μας ανοίγει το πρόγραμμα μας. Βλέπουμε την τελευταία ανακοίνωση και τις άλλες δύο προηγούμενές (εικόνα 4.14)



Εικόνα 4.14 Η εφαρμογή ανοίγει όταν πατήσουμε στην ανακοίνωση

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Διπλωματική εργασία - Γιαννόπουλος Νικόλαος - Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Σχεδιασμός και κατασκευή ολοκληρωμένου συστήματος καταγραφής και παρακολούθησης περιβαλλοντολογικών συνθηκών σε θερμοκήπιο

Διπλωματική εργασία - ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ Τ. ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΙΟΥ - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Μελέτη Κινητών Τερματικών και σχεδιασμός - Ανάπτυξη - Ενσωμάτωση για την παρακολούθηση της επίδοσης Δικτύων κινητών επικοινωνιών

Διπλωματική εργασία - ΜΠΟΤΣΑΡΗΣ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ - ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
Συσκευή USB για μέτρηση μαγνητικού πεδίου με αισθητήρα Hall (gaussmeter Hall)

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ - ALJERATLI ABDULARAZAK & ΒΑΣΙΛΑΚΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ
“ΑΣΥΡΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΗΧΑΝΟΚΙΝΗΤΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ”

Πτυχιακή εργασία - Ανυφαντάκης Γεώργιος - Κοντογιάννης Στέργιος
Βελτιστοποίηση εφαρμογής ασύρματης τηλεπιτήρησης και τηλεχειρισμού δικτύων άρδευσης και ύδρευσης (SCADA)

<http://www.mydroid.gr/2013/02/leitourgiko-android-ekdoseis/>

http://androidexample.com/Android_Push_Notifications_using_Google_Cloud_Messaging_GCM/index.php?view=article_discription&aid=119&aaid=139

<http://www.microplanet.gr/tutorials/microcontrollers/arduino>

<http://grobotronics.com/arduinogreece/arduino-boards/>

<http://atmelcorporation.wordpress.com/2013/04/26/arduino-uno-vs-beaglebone-vs-raspberry-pi/>

<http://avrprogrammers.com/devices/ATmega/atmega328>

<http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>

<https://www.sparkfun.com/categories/240>

<http://androidmag.gr/h-%CE%B1%CF%81%CF%87%CE%B9%CF%84%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CF%84%CE%BF%CF%85-android/>

<http://arduino.cc/en/Products.Compare>

<http://arduino.cc/en/Main/Products?from=Main.Hardware>

<http://shieldlist.org/>

<http://www.instructables.com/id/More-Humane-Moisture-sensor/?ALLSTEPS>

<http://www.instructables.com/id/Geiger-Counter-with-Touch-Interface/?ALLSTEPS>

http://www.micrel.com/_PDF/mic29150.pdf

