

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ



Σχολή Εφαρμοσμένων Επιστημών  
Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών Τ.Ε.

Πτυχιακή Εργασία

*“Σύγχρονες Εφαρμογές Κινητής Τηλεφωνίας”*



Μιχαήλ Φυτουράκης

Επιβλέπων Καθηγητής Δρ. Εμμανουήλ Σκουνάκης, MSc, MSc

Απρίλιος 2015



**Στην οικογένειά μου**

## Περίληψη

---

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματεύεται τις σύγχρονες τεχνολογίες και εφαρμογές της κινητής τηλεφωνίας και ιδιαίτερα των κινητών τηλεφώνων. Έτσι, στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μία ιστορική αναδρομή μέσα από την εξέλιξη των κινητών τηλεφώνων, παρουσιάζοντας τις πιο σημαντικές κινητές συσκευές μέχρι και την σημερινή εποχή. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μία παρουσίαση των σημαντικότερων λειτουργικών συστημάτων που συναντάει κανείς στις μέρες μας σε ένα «έξυπνο κινητό τηλέφωνο» (smartphone). Στο κεφάλαιο τρία αναφέρουμε δέκα αρκετά ενδιαφέρουσες εφαρμογές, που μπορεί να συναντήσει κάποιος χρήστης σε ένα smartphone. Στο κεφάλαιο τέσσερα αναφερόμαστε στα τεχνικά χαρακτηριστικά που απαρτίζουν ένα σύγχρονο κινητό τηλέφωνο. Τέλος στο κεφάλαιο πέντε βλέπουμε εξελίξεις που αναμένουμε να προκύψουν τα επόμενα χρόνια στον τομέα της κινητής τηλεφωνίας.

## Abstract

---

This dissertation presents contemporary mobile telephony technologies and applications, especially in mobile phones. In the first unit, a review of the evolution of mobile telephones is made, with emphasis on the most important mobile telephones developed to date. The second unit introduces the most significant operational systems currently used in “smart” mobile phones (smartphones). In unit three, ten interesting applications are mentioned, some of which can be found in smartphones. Unit four presents the technical features of a contemporary mobile phone. Finally, unit five describes all those developments expected in the area of mobile communications, in the foreseeable future.

## Ευχαριστίες

---

Στο σημείο αυτό, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους με στήριξαν κατά την διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας. Ιδιαίτερα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Εμμανουήλ Σκουνάκη για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε αλλά και την δυνατότητα που μου έδωσε να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο, εξαιρετικά ενδιαφέρον θέμα. Επίσης θα ήθελα να τον ευχαριστήσω θερμά και για τις εύστοχες και πολύ χρήσιμες παρατηρήσεις του γύρω από τα θέματα που πραγματεύεται η παρούσα πτυχιακή. Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένειά μου, που ήταν μαζί μου από την αρχή μέχρι το τέλος αυτής της πτυχιακής εργασίας, για την ενθάρρυνση και την συμπαράστασή της.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ABSTRACT.....	4
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	8
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....</b>	<b>9</b>
1.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ.....	9
1.2 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ (1G-4G).....	14
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....</b>	<b>17</b>
2.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	17
2.2 ΤΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ IOS ΤΗΣ APPLE .....	18
2.3 ΤΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ANDROID ΤΗΣ GOOGLE.....	20
2.4 ΤΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ SYMBIAN ΤΗΣ NOKIA.....	24
2.5 ΤΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ BLACKBERRY ΤΗΣ RIM .....	25
2.6 ΤΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ WINDOWS PHONE ΤΗΣ MICROSOFT.....	26
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ (APPLICATIONS) ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ .....</b>	<b>28</b>
3.1 FACEBOOK MOBILE .....	28
3.2 SKYPE MOBILE .....	29
3.3 AD-BLOCK PLUS .....	29
3.4 360 SECURITY .....	30
3.5 WEATHER FLOW .....	31
3.6 DU BATTERY SAVER.....	31
3.7 SHAZAM.....	32
3.8 WATER YOUR BODY.....	33
3.9 FIND MY FRIENDS.....	34
3.10 FRESH PAINT.....	35

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ HARDWARE .....</b>	<b>36</b>
<b>4.1 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΕΣ .....</b>	<b>36</b>
<b>4.2 ΟΘΟΝΗ ΑΦΗΣ .....</b>	<b>39</b>
<b>4.3 ΜΝΗΜΕΣ .....</b>	<b>43</b>
<b>4.4 ΚΑΜΕΡΕΣ .....</b>	<b>43</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ .....</b>	<b>44</b>
<b>5.1 ΤΟΜΕΙΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ .....</b>	<b>44</b>
<b>ΑΝΑΦΟΡΕΣ .....</b>	<b>47</b>

## Εισαγωγή

---

Με την πάροδο των χρόνων, η εξάπλωση της κινητής τηλεφωνίας ολοένα και αυξάνεται με καταγιστικούς ρυθμούς. Αρκεί να σκεφτούμε το γεγονός ότι σήμερα άτομα όλων των ηλικιών, ακόμα και από πολύ μικρή ηλικία, έχουν στην κατοχή τους ένακινητό τηλέφωνο. Επίσης πρέπει να εκτιμήσουμε το γεγονός ότι σήμερα έχουμε την δυνατότητα να επικοινωνήσουμε με κάποιο άλλο άτομο οπουδήποτε στον κόσμο από οπουδήποτε κι αν βρισκόμαστε. Αυτό δε θα μπορούσε να το φανταστεί κανείς πριν από πενήντα χρόνια, όπου και μόνο η ασύρματη επικοινωνία μεταξύ γειτονικών σπιτιών φάνταζε αδύνατη. Όμως η ανάγκη του ανθρώπου για επικοινωνία σε συνδυασμό με την ανάπτυξη της τεχνολογίας έφεραν την κινητή τηλεφωνία στην μορφή που την ξέρουμε σήμερα.



# Κεφάλαιο 1: Ιστορική Αναδρομή

---

## 1.1 Κατασκευαστικές Εξελίξεις

Οι πρώτες προσπάθειες για την εισαγωγή στην κινητή τηλεφωνία έγιναν από τους Αμερικανούς, τους Σουηδούς και τους Φινλανδούς αμέσως μετά το τέλος του δευτέρου παγκοσμίου πολέμου. Αφετηρία των προσπαθειών αυτών θεωρείται η 3<sup>η</sup> Απριλίου του 1973. Εκείνη την μέρα στην Νέα Υόρκη ο δόκτωρ Μάρτιν Κούπερ της Μοτορόλα, περπατούσε στους δρόμους της πόλης κρατώντας μία συσκευή, η οποία έμοιαζε με έναν φορητό ασύρματο. Η συσκευή αυτή είχε ύψος 25 εκατοστά και βάρος 900 γραμμάρια, και θεωρήθηκε ως **το πρώτο σύγχρονο κινητό τηλέφωνο** με ονομασία MotorolaDynaTAC[1].

Η πρώτη κλήση που έγινε από την συσκευή αυτή ήταν από τον Μάρτιν Κούπερ προς τον Τζόελ Ένγκελ, ο οποίος ήταν ο βασικός του ανταγωνιστής και ο οποίος δούλευε στην Bell Labs. Τα πρώτα λόγια του Κούπερ προς τον Ένγκελ ήταν: «Γεια σου Τζο, σου μιλάω από ένα αληθινό κινητό τηλέφωνο». Με τον Κούπερ να δηλώνει αργότερα σε συνέντευξή του: «Παρότι δεν είχαμε τις καλύτερες των σχέσεων, μου συμπεριφέρθηκε πολύ ευγενικά». Στα χρόνια που ακολούθησαν, και συγκεκριμένα το 1978, η Bell κατασκεύασε το πρώτο δοκιμαστικό δίκτυο κινητής τηλεφωνίας, που ήταν ζωτικής σημασίας για την μετέπειτα εξέλιξη και εμπορική εκμετάλευση του κινητού τηλεφώνου. Ενώ το πρώτο αυτοματοποιημένο δίκτυο, λειτούργησε στην Σκανδιναβία στις αρχές της δεκαετίας του 80. Γενικά τα κινητά τηλέφωνα εκείνης της εποχής ήταν αρκετά ογκώδη και για το λόγο αυτό ήταν εγκατεστημένα κυρίως σε αυτοκίνητα (εικόνα 1.1)[1].



**Εικόνα 1.1:** Κινητό τηλέφωνο εγκατεστημένο σε αυτοκίνητο[2]

Το πρώτο κινητό τηλέφωνο που έλαβε άδεια έγκρισης και ήταν ικανό να μεταφέρεται αυτόνομα ήρθε το 1983 από την Motorola και είχε την ονομασία DynaTAC8000X. Ζύγιζε 0.8Kg, είχε ύψος 33 εκατοστά, είχε χωρητικότητα 30 αριθμών, χρειαζόταν 10 ώρες φόρτισης και το κόστος του ήταν \$3,995, (εικόνα 1.2)[3].



**Εικόνα 1.2:** Το Κινητό DynaTAC8000X της Μοτορόλα[3]

Το κινητό αυτό θεωρείται από πολλούς **η ναυαρχίδα των κινητών πρώτης γενιάς (1G)**. Στη συνέχεια παρουσιάζονται κάποια κινητά, τα οποία καθόρισαν το καθένα με τον τρόπο του την εξέλιξη της κινητής τηλεφωνίας.

Το πρώτο εξ αυτών ήταν το Nokia Mobira Cityman 900 (εικόνα 1.3) το οποίο βγήκε στην αγορά το 1987. Το κινητό αυτό ζύγιζε περίπου 800 γραμμάρια, δηλαδή 4 κιλά λιγότερα από τον προκάτοχό του, το Mobira Talkman, ενώ το μέγεθός του ήταν τέτοιο ώστε να χωρά στην τσέπη του χρήστη του.



**Εικόνα 1.3:** Το κινητό Nokia Mobira Cityman 900 της NOKIA[4]

Το κόστος του ήταν περίπου 4.000 Ευρώ και έγινε ιδιαίτερα δημοφιλές όταν ο τότε πρόεδρος της Σοβιετικής Ένωσης, Μιχαήλ Γκορμπατσόφ, εθεάθη χρησιμοποιώντας μία τέτοια συσκευή. Από τότε το τηλέφωνο απέκτησε το παρατσούκλι "GORBA"[4].

Δύο χρόνια αργότερα την κυκλοφορία του Nokia Mobira Cityman 900 (το 1989), η Μοτορόλα παρουσίασε το Motorola MicroTAC (εικόνα 1.4). Η συσκευή έμελε να γράψει το δικό της ξεχωριστό κομμάτι στην ιστορία των κινητών τηλεφώνων καθώς έγινε **η πρώτη με Flip σχεδιασμό**, δημιουργώντας έτσι μία ξεχωριστή σχεδίαση ικανή να αντέξει μέχρι και τις ημέρες μας [5].



**Εικόνα 1.4:** Motorola MicroTAC[6]

Η απάντηση της Nokia ήρθε με την κατασκευή του Nokia 1011 (εικόνα 1.5) το 1992. Το κινητό αυτό αποτέλεσε σταθμό, στην ιστορία των ψηφιακών τηλεπικοινωνιών, καθώς ήταν το πρώτο εμπορικά διαθέσιμο που μπορούσε να συνδεθεί σε GSM δίκτυα, αποτελώντας έτσι το πρώτο κινητό δεύτερης γενιάς (2G) . Επίσης είχε την δυνατότητα αποθήκευσης 99 επαφών . Η έκδοση του μοντέλου αυτού αποτέλεσε σημαντικό κομμάτι στην εδραίωση της Nokia ως την καλύτερη μέχρι τότε εταιρεία κινητών τηλεφώνων, ενώ ταυτόχρονα αποτέλεσε έμπνευση για τις candy-bar συσκευές [4][5].



**Εικόνα 1.5:** Nokia 1011[4]

Τέσσερα χρόνια μετά την δημιουργία του Nokia 1011, το 1996, ήρθε η κυκλοφορία ενός ακόμα ιστορικά σημαντικού κινητού, από την Nokia, του Nokia 9000 Communicator (εικόνα 1.6). Το κινητό αυτό αποτέλεσε το πρώτο smartphone όλων των εποχών, το οποίο κυκλοφόρησε ευρέως. Είχε μονόχρωμη οθόνη με ανάλυση 640 x 200, μνήμη 8MB, και εξελιγμένες δυνατότητες όπως πρόσβαση στο ίντερνετ, αποστολή email και fax. Επίσης είχε και την δυνατότητα επεξεργασίας κειμένου και λογιστικών φύλλων επεξεργασίας (spreadsheets). Τα χαρακτηριστικά του αυτά το έκαναν ιδιαίτερα αγαπητό από πολλούς χρήστες καθώς θεωρούσαν ότι μπορούσαν να παίρνουν το γραφείο μαζί τους. Η τιμή του κυμαινόταν στα 600 Ευρώ περίπου[4][5].



**Εικόνα 1.6:** Nokia 9000 Communicator[4]

Το 1999 είχαμε την κυκλοφορία του Ericsson T28 (εικόνα 1.7)[7], **του ελαφρύτερου ως τότε κινητού της αγοράς**, με βάρος 81 γραμμάρια. Επίσης διαθέτει και βελτιωμένο flip σχεδιασμό, σε σημείο αυτοματοποίησης, γεγονός που απογείωσε την χρηστικότητα του. Το κινητό αυτό έφερε μία κεραία αρκετά προηγμένη ώστε να βελτιώνεται αισθητά η ποιότητα του σήματος. Όμως το σημαντικότερο χαρακτηριστικό του ήταν η χρησιμοποίηση μπαταριών λιθίου για την λειτουργία του[5][7].



**Εικόνα 1.7:** Ericsson T28 [7]

Πέντε χρόνια αργότερα, το 2004, η Μοτορόλα κυκλοφόρησε το Motorola RAZR (εικόνα 1.8). Ίσως **το πιο καλοσχεδιασμένο κινητό μέχρι εκείνη την περίοδο**. Η σχεδίαση του ήταν η αφορμή για να ξεκινήσει η σχεδίαση πιο καλοσχεδιασμένων gadgets. Η συσκευή αυτή διατήρησε τη σχεδιαστική λογική του StarTAC και ενσωματώνοντας διάφορες καινοτομίες όπως το κάλυμμα από ανοδιωμένο αλουμίνιο κατάφερε να γίνει ένα **πρότυπο σχεδιασμού κινητών τηλεφώνων**[5][8].



**Εικόνα 1.8:** Motorola RAZR[8]

Τρία χρόνια αργότερα, το 2007, ήταν η σειρά μίας “νέας” εταιρίας να εισέλθει στον τομέα της κινητής τηλεφωνίας με την δημιουργία του Apple iPhone 1 (εικόνα 1.9). Η συσκευή αυτή έμελε να ανατρέψει τα πάντα στον χώρο των smartphones καθώς ήταν η πρώτη συσκευή που δεν είχε εξωτερικό πληκτρολόγιο, απογειώνοντας με αυτό τον τρόπο την χρηστικότητα της συσκευής. Είχε μία χωρητική οθόνη πολυεπαφής διαστάσεων 320×480 px στα 160 ppi, η οποία χρησιμοποιείται μόνο με την χρήση των δακτύλων. Για την εγγραφή κειμένου η συσκευή διαθέτει εικονικό πληκτρολόγιο. Άλλα χαρακτηριστικά του ήταν η ύπαρξη μίας κάμερας 2 Mpixels, η εμφάνιση του άλμπουμ του τραγουδιού κατά την αναπαραγωγή του καθώς και η δυνατότητα σύνδεσης στο ίντερνετ μέσω wifi. Η αρχική του τιμή ήταν \$499 [9][10].



Εικόνα 1.9: Apple iPhone 1 [10]

Ένα χρόνο μετά την εμφάνιση του iPhone, η εταιρία HTC παρουσίασε το HTC Dream, γνωστό και με την ονομασία T-Mobile G1 (εικόνα 1.10)[11]. Το κινητό αυτό καταλαμβάνει το δικό του κομμάτι στην ιστορία των smartphones, όχι τόσο για τις καινοτομίες του, όπως το QWERTY πληκτρολόγιό του, όσο για την **ικανότητά του να λειτουργεί με λογισμικό Android**. Παρά το γεγονός ότι υστερούσε του iPhone σε ορισμένα χαρακτηριστικά, όπως η οθόνη αφής, η οποία δεν ήταν είχε την δυνατότητα πολυεπαφής και η εσωτερική του μνήμη ήταν μικρότερη έναντι του iPhone, αυτά δεν το εμπόδισαν να καταφέρει να πουλήσει ένα εκατομμύριο συσκευές τους πρώτους έξι μήνες κυκλοφορίας του. [5]



Εικόνα 1.10: HTC Dream [11]

## 1.2 Εξέλιξη των Υπηρεσιών και της Μετάδοση της Πληροφορίας (1G – 4G)

Είδαμε μέχρι τώρα την εξέλιξη της σχεδίασης και των δυνατοτήτων των κινητών τηλεφώνων τα τελευταία χρόνια. Στόχος της παρούσας ενότητας είναι να γνωρίσουμε την εξέλιξη των

δικτύων που χρησιμοποιούσαν τα κινητά τηλέφωνα από την αρχή της εμφάνισης τους μέχρι και την σημερινή εποχή.

Τα πρώτα συστήματα κινητής τηλεφωνίας χρησιμοποιούσαν αναλογικό σύστημα επικοινωνίας, και επειδή αποτελούσαν την πρώτη γενιά ονομάστηκαν 1G (first generation). Τα συστήματα αυτής της γενιάς χρησιμοποιούσαν την τεχνική της διαμοίρασης συχνότητας πολλαπλής πρόσβασης, με βάση την οποία κάθε χρήστης χρησιμοποιούσε μία συγκεκριμένη ζώνη συχνοτήτων μέσα στο κανάλι επικοινωνίας. Ένα από τα πλέον γνωστά συστήματα 1G θεωρείται το AMPS (Advance Mobile Phone Service), το οποίο χρησιμοποιούσε για κάθε χρήστη ένα εύρος συχνοτήτων 30Khz. Το σύστημα αυτό αναπτύχθηκε στην Αμερική το 1983 και υπήρξε η βάση για πολλά άλλα συστήματα όπως το Narrow AMPS και το CDPD, τα οποία προσέφεραν ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων μέχρι και 19Kbps [11].

Όμως, παράγοντες όπως η ασυμβατότητα μεταξύ όλων αυτών των συστημάτων, οι χαμηλοί ρυθμοί μετάδοσης δεδομένων και κυρίως ο ολοένα κι αυξανόμενος αριθμός χρηστών οδήγησαν στην ανάγκη για νέα και αποδοτικότερα συστήματα. Έτσι, λοιπόν είχαμε την δημιουργία των ψηφιακών συστημάτων. Δύο τέτοια συστήματα κινητής επικοινωνίας ήταν το ευρωπαϊκό GSM (Global System for Mobile Communication) και το αμερικάνικο CDMA (Code Multiple Access). Σε ότι αφορά το GSM, τα κυριότερα χαρακτηριστικά του είναι η διαμοίραση χρόνου που χρησιμοποιεί (TDMA), το εύρος συχνοτήτων του κάθε καναλιού που είναι 200Khz και οι οκτώ θέσεις που διέπουν κάθε ζώνη συχνοτήτων. Τα χαρακτηριστικά αυτά του επιτρέπουν την ταυτόχρονη υποστήριξη 8 συνδρομητών για την ίδια ζώνη συχνοτήτων με διαμοίραση καναλιού των 200Khz. Τα δύο αυτά συστήματα, αποτέλεσαν την δεύτερη γενιά κινητών τηλεφώνων και αναφέρονται ως 2G συστήματα.

Τα συστήματα έφεραν μία ακόμα καινοτομία για την εποχή τους, αφού έγινε εφικτή η μεταφορά δεδομένων μέσω γραπτών μηνυμάτων SMS (Short Message Service) και όχι μόνο φωνής όπως γινόταν μέχρι τότε. Η χωρητικότητα όμως των μηνυμάτων ήταν περιορισμένη (αποστολή έως 160 χαρακτήρες) καθώς για την αποστολή των δεδομένων χρησιμοποιούνταν μόνο ένα κανάλι κάθε φορά. Οι ρυθμοί μεταφοράς δεδομένων, στα συστήματα 2G, ήταν μεταξύ 9.6 και 14.4 Kbps, ένα χαρακτηριστικό που έχρηζε άμεσης βελτίωσης.

Επιπλέον, τα κινητά έπρεπε να αρχίσουν να υποστηρίζουν και υπηρεσίες όπως πρόσβαση στο ίντερνετ, αποστολή e-mail καθώς και αποστολή μηνυμάτων MMS (Multimedia Messages). Η εξέλιξη της τεχνολογίας έφερε μια νέα γενιά κινητών συστημάτων τα 2.5G. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούσαν ένα νέο ασύρματο δίκτυο επικοινωνίας, το GPRS (General Packet Ratio Service). Το GPRS είναι ένα σύστημα μετάδοσης πακέτων, το οποίο είναι καλύτερο από τοGSM καθώς έχει τη δυνατότητα να επικοινωνεί με εξωτερικά δίκτυα πακέτων δεδομένων όπως το internet. Σε ένα τέτοιο σύστημα κάθε κινητό τηλέφωνο έχει μία διεύθυνση IP, την οποία την παίρνει είτε δυναμικά, είτε στατικά με απευθείας ανάθεση από το διαχειριστή του δικτύου. Ο ρυθμός μετάδοσης σε ένα τέτοιο σύστημα ήταν 72.4Kbps.

Φυσικό επακόλουθο της αύξησης των υπηρεσιών που προσέφεραν πλέον στα κινητά ήταν η ανάγκη για μεγαλύτερη χωρητικότητα και καλύτερη ποιότητα. Για τους σκοπούς αυτούς

δημιουργήθηκαν τα συστήματα επικοινωνίας τρίτης γενιάς 3G τα οποία κυριαρχούσαν μέχρι και πριν από μερικά χρόνια. Κύρια χαρακτηριστικά των συστημάτων αυτών ήταν η συμβατότητα με τα συστήματα GSM και cdmaOne και οι υψηλοί ρυθμοί μετάδοσης δεδομένων που έφταναν μέχρι και τα 2Mbps. Με τέτοιους ρυθμούς μετάδοσης ήταν πλέον εφικτή και η μεταφορά αρχείων βίντεο μέσω του δικτύου. Η νέα αυτή γενιά συστημάτων έφερε την εμφάνιση των έξυπνων τηλεφώνων (smartphones).

Η ραγδαία ανάπτυξη των smartphones, έφερε την ανάγκη για ακόμα υψηλότερους ρυθμούς μετάδοσης και κατ' επέκταση την δημιουργία μίας νέας γενιάς κινητών συστημάτων, τα 4G, τα οποία χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα. Τα συστήματα αυτά είναι αποκλειστικά packet-switched, και αυτός είναι και ο λόγος που αναφέρονται σε όλα τα IP δίκτυα. Τα δίκτυα τέταρτης γενιάς υποστηρίζουν ενσύρματες αλλά και ασύρματες υπηρεσίες με ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων από 20Mbps έως και 200Mbps. Με τέτοιες ταχύτητες η υποστήριξη εφαρμογών βίντεο γίνεται ευκολότερη καθώς διαχειρίζονται εύκολα μεγάλα αρχεία δεδομένων.



## Κεφάλαιο 2: Λειτουργικά Συστήματα

---

Στο κεφάλαιο γίνεται μία εκτενής αναφορά στα λειτουργικά συστήματα που υπάρχουν αυτή την στιγμή στην αγορά. Πριν τα παρουσιάσουμε, θα δώσουμε έναν απλό ορισμό του λειτουργικού συστήματος.

### 2.1 Τι είναι το Λειτουργικό Σύστημα

Τη σημερινή εποχή όλα τα κινητά τηλέφωνα λειτουργούν με βάση έναν επεξεργαστή, όμοιο με αυτόν ενός σύγχρονου υπολογιστή, που όμως έχει μικρότερη επεξεργαστική ισχύ. Παρόλα αυτά και οι δύο επεξεργαστές χρειάζονται ένα λειτουργικό σύστημα για να μπορούν να λειτουργήσουν. Το λειτουργικό σύστημα είναι αυτό που μπορεί και διαχειρίζεται τόσο τον τεχνικό εξοπλισμό (hardware), όσο και το λογισμικό (software) μίας συσκευής. Το λειτουργικό σύστημα ευθύνεται για την αναγνώριση οποιασδήποτε εισόδου πληροφορίας από τον χρήστη προς την συσκευή αλλά και της εμφάνισης προς το χρήστη κάποιας εξόδου, όπως είναι η απεικόνιση διαφόρων εικονιδίων στην οθόνη. Ακόμα, είναι αυτό που διαχειρίζεται την μνήμη της συσκευής και γενικότερα οργανώνει την επικοινωνία των διαφόρων συστημάτων της. Έτσι, όταν δύο ή παραπάνω διαφορετικά προγράμματα εκτελούνται την ίδια χρονική στιγμή, το λειτουργικό σύστημα φροντίζει έτσι ώστε να μην αλληλοεπηρεάζονται μεταξύ τους. Το λειτουργικό σύστημα είναι δηλαδή μία βάση πάνω στην οποία ο χρήστης φορτώνει εφαρμογές (προγράμματα), της οποίες χρειάζεται. Το λειτουργικό είναι “κρυμμένο” από τον χρήστη, δηλαδή ο χρήστης δεν έχει την δυνατότητα άμεσης αλληλεπίδρασης με αυτό [12].

Ωστόσο, το λειτουργικό σύστημα δεν είναι μόνο το εργαλείο εκείνο που εκτελεί εργασίες, αλλά και εκείνο που μπορεί να καθορίσει τη λειτουργικότητα και την απόδοση του συστήματος στο οποίο εγκαθίσταται. Αυτό συμβαίνει γιατί διαφέρουν μεταξύ τους οι τεχνικές δυνατότητες που έχει το κάθε ένα λειτουργικό, αλλά και γιατί για κάθε ένα σύστημα υπάρχει μία πληθώρα διαφορετικών εφαρμογών.

Έτσι υπάρχει μία πλατφόρμα λογισμικού, πάνω στην οποία μπορούν να εκτελεστούν όλες οι εφαρμογές. Τα προγράμματα κάθε μίας εφαρμογής δημιουργούνται για ένα συγκεκριμένο λειτουργικό, και αυτό που επιλέγεται συνήθως είναι εκείνο που υποστηρίζει τον μεγαλύτερο αριθμό εφαρμογών μέσω της συσκευής στην οποία εγκαθίσταται.

Τέλος, το λειτουργικό σύστημα ανεξάρτητα από το hardware της εκάστοτε συσκευής που εγκαθίσταται, παρέχει μία διεπαφή για εφαρμογές. Έτσι, μέσω ενός προγράμματος διεπαφής της εφαρμογής (Application Program Interface-API), είναι δυνατή η επικοινωνία μεταξύ του λειτουργικού και της κάθε εφαρμογής. Ουσιαστικά το API δίνει την δυνατότητα στον εκάστοτε προγραμματιστή, να δημιουργήσει μία εφαρμογή για μία συσκευή και η ίδια εφαρμογή να μπορεί να εκτελεστεί και σε άλλες συσκευές, οι οποίες όμως θα έχουν το ίδιο λειτουργικό σύστημα με την προηγούμενη [12].

## 2.2 Το Λειτουργικό iOS της Apple

Το iOS ήταν το πρώτο λειτουργικό για κινητά τηλέφωνα του οποίου το περιβάλλον ήταν πολύφιλικο προς τον χρήστη. Σχεδιάστηκε από την εταιρία Apple και είναι το λειτουργικό που τρέχουν όλες οι συσκευές της (iPhone, iPod Touch και iPad), χωρίς ταυτόχρονα να είναι συμβατό με καμία άλλη συσκευή εκτός από εκείνες της Apple. Ίσως ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματά του είναι το μεγάλο πλήθος εφαρμογών, πάνω από 500.000, οι οποίες είναι διαθέσιμες μέσω του App Store. Στην παρακάτω εικόνα μπορούμε να δούμε διάφορα στιγμιότυπα από το περιβάλλον χρήσης του (εικόνα 2.1).

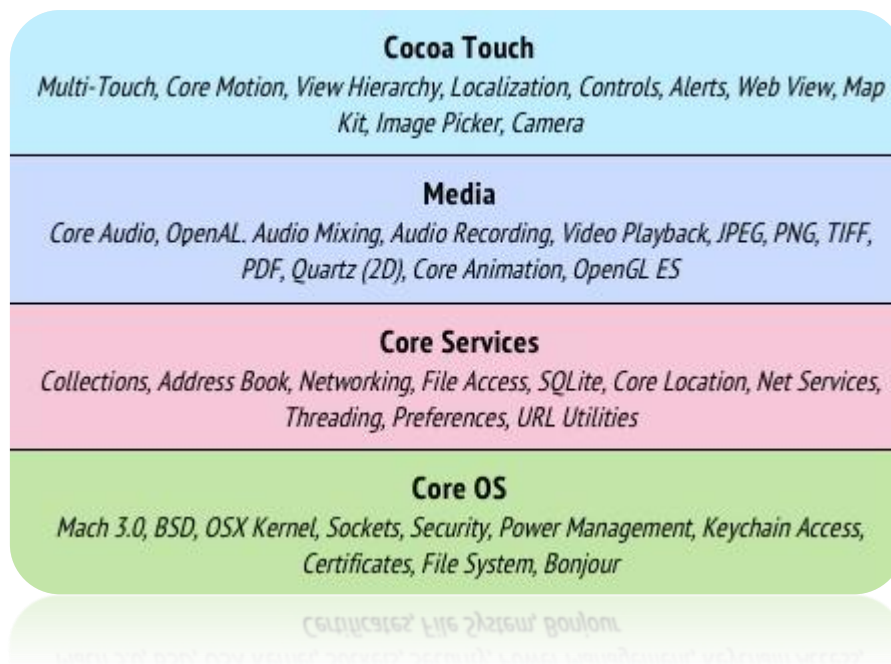


**Εικόνα 2.1:** Περιβάλλον εργασίας του λειτουργικού iOS [14]

Η βασική ιδέα για την δημιουργία του ήταν η άμεση και εύκολη αλληλεπίδραση μεταξύ του χρήστη και της συσκευής, μέσω της οθόνης αφής. Με αυτό τον τρόπο, ο χρήστης αλληλεπιδρά με την συσκευή εύκολα και γρήγορα, αφού απλά πατάει με το δάκτυλό του πάνω στο εικονίδιο που προβάλλεται στην οθόνη και τον ενδιαφέρει. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η προβολή μίας φωτογραφίας η οποία γίνεται εύκολα, πατώντας πάνω στη φωτογραφία, ενώ μπορεί να την μεγενθύνει απλά ανοίγοντας το άνοιγμα των δύο δακτύλων του. Αυτό είναι και ένα από τα πιο πρωτοπόρα χαρακτηριστικά του iOS, όταν εμφανίστηκε για πρώτη φορά στην αγορά.

Γενικά, το λειτουργικό σύστημα iOS δεσμεύει περίπου 500MB μνήμη από την συσκευή για την εγκατάσταση και λειτουργία του. Ενώ, για την ανάπτυξη εφαρμογών ικανών να τρέχουν στο λειτουργικό iOS, χρησιμοποιείται το λογισμικό ανάπτυξης εφαρμογών iOS SDK, το οποίο αναπτύχθηκε από την ίδια την Apple. Μέσω του iOS SDK, δίνεται η δυνατότητα σε όποιον θέλει να δημιουργήσει μία εφαρμογή και να την δοκιμάσει σε ένα εξομοιωτή με την ονομασία iPhone Simulator. Στη συνέχεια η εφαρμογή αυτή μπορεί να πουληθεί μέσω του ηλεκτρονικού καταστήματος της Apple, το Apple Store, αρκεί ο δημιουργός της να είναι εγγεγραμμένος στο πρόγραμμα προγραμματιστών iPhone, γεγονός που προϋποθέτει και μία ετήσια συνδρομή [13].

Σε ότι αφορά το iOS SDK μπορούμε να πούμε ότι χωρίζεται σε τέσσερα μέρη, τα οποία είναι: α) το Cocoa Touch, β) το Media, γ) τα Core Services και δ) τον πυρήνα OS X, (εικόνα 2.2).



**Εικόνα 2.2:** Τα 4 μέρη του iOS SDK [15]

Το πρώτο μέρος, το Cocoa Touch, είναι γραμμένο στην γλώσσα προγραμματισμού Objective-C και είναι υπεύθυνο για τον χειρισμό διαφόρων μερών των εφαρμογών όπως:

- Χειρισμός των γεγονότων που προκύπτουν από την οθόνη αφής. Έτσι γίνεται εφικτός ο προγραμματισμός διαφορετικών λειτουργιών της εφαρμογής, ανάλογα με το πλήθος των δακτύλων που ακουμπάει ο χρήστης στην οθόνη, ή αν έκανε κάποια κίνηση πάνω στην οθόνη με τα δάκτυλά του.
- Χειρισμός των γεγονότων που προκύπτου από την αλλαγή στην κλίση της συσκευής
- Χειρισμός της κάμερας μέσω κάποιας εφαρμογής.
- Έλεγχος της ιεραρχίας των διαφόρων προβολών της οθόνης(view hierarchy), δηλαδή έλεγχο κάθε φορά που θέλουμε να προβάλλουμε κάτι διαφορετικό στην οθόνη.
- Αυτόματη μετατροπή δεδομένων (όπως η ώρα) ανάλογα με την τοποθεσία του χρήστη (Localization) [13].

Στο δεύτερο μέρος, το Media, περιλαμβάνονται διάφορα API όπως αυτά που παρουσιάζονται παρακάτω, και στα οποία γίνεται η διαχείριση των πολυμέσων

- Το OpenAL (open audio library) το οποίο είναι ένα λογισμικό που σχεδιάστηκε έτσι ώστε να αποδίδει ποιοτικό πολυκάναλο ήχο.
- Διεπαφή για την εγγραφή και μείξη ήχου.
- Διεπαφή για την αναπαραγωγή βίντεο.

- Διεπαφή για την προβολή εικόνων, διαφορετικών προτύπων.
- Το Quartz, το οποίο είναι το γραφικό περιβάλλον της Apple, και το οποίο υποστηρίζει την σχεδίαση δισδιάστατων γραφικών και την παραγωγή κώδικα για την αναπαραγωγή τους από την κάρτα γραφικών.
- Το Core Animation, για την παραγωγή κινούμενου περιβάλλοντος χρήσης.
- Το OpenGL ES που χρησιμοποιείται για την παραγωγή δισδιάστατων και τρισδιάστατων γραφικών. [13]

Στο τρίτο μέρος, το Core Services, περιέχονται τα API που ασχολούνται με την διαχείριση δεδομένων δικτύου, όπως τα ακόλουθα:

- Το Networking, το οποίο ελέγχει όλες τις λειτουργίες δικτύου, όπως η σύνδεση σε αυτό και η αποστολή και λήψη δεδομένων μέσω αυτού.
- Την ενσωματωμένη βάση δεδομένων SQLite
- Το Core Location που περιλαμβάνει τις λειτουργίες εύρεσης τοποθεσίας μέσω του ενσωματωμένου GPS και των κεραιών κινητής τηλεφωνίας

Το τέταρτο μέρος, τον πυρήνα OS X που αποτελείται από τα εξής:

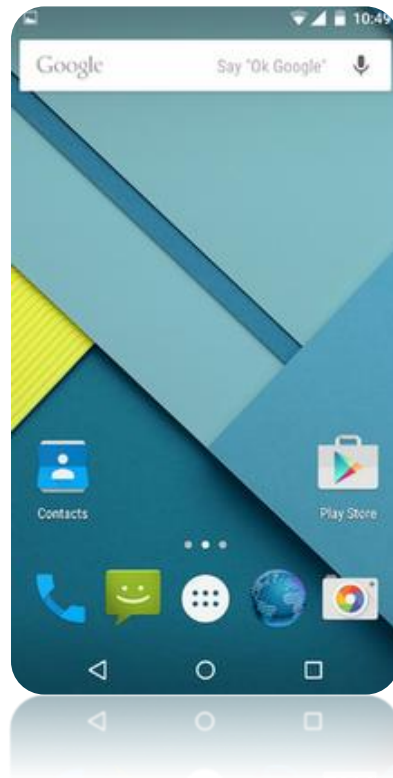
- Το TCP/IP για την διασύνδεση των εφαρμογών με το διαδίκτυο
- Τα Sockets
- Την διαχείριση ενέργειας (Power Management)
- Το σύστημα αρχείων (File System)
- Την ασφάλεια των δεδομένων (Security Data)

Αυτά τα 4 μέρη αποτελούν και τα στρώματα του λειτουργικού συστήματος iOS. Το iOS SDK της Apple έχει ως απαιτήσεις συστήματος για να χρησιμοποιηθεί, έναν Intel Mac με λειτουργικό σύστημα Mac OS X Leopard ή και νεότερο. Ενώ λειτουργικά όπως τα Windows αλλά και παλιότερες εκδόσεις Mac OS X δεν υποστηρίζονται. [13]

### **2.3 Το Λειτουργικό Android της Google**

Το δεύτερο λειτουργικό σύστημα που εξετάζουμε στο κεφάλαιο αυτό είναι το Android, το οποίο αρχικά αναπτύχθηκε από τη εταιρία Google και αργότερα από τον οργανισμό Open Handset Alliance, ο οποίος αποτελεί μία κοινοπραξία 48 τηλεπικοινωνιακών εταιριών λογισμικού αλλά και κατασκευής hardware. Το Android παρουσιάστηκε για πρώτη φορά στην αγορά τον Νοέμβριο του 2007, από την Google, η οποία μάλιστα δημοσίευσε και το μεγαλύτερο μέρος του κώδικα του Android, υπό τους όρους μίας ελεύθερης άδειας λογισμικού, της Apache License. Όπως και με το λειτουργικό iOS που αναφέραμε πριν έτσι

και με το Android, υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός προγραμματιστών που ασχολούνται με την δημιουργία εφαρμογών, ικανών να τρέχουν σε λειτουργικό Android. Την παρούσα στιγμή υπολογίζεται ότι υπάρχουν πάνω από 200.000 εφαρμογές διαθέσιμες μέσω του Android Market, το οποίο είναι το ηλεκτρονικό κατάστημα που έχει δημιουργήσει η Google. Στην εικόνα που ακολουθεί (εικόνα 2.3) μπορούμε να δούμε ένα στιγμιότυπο από το περιβάλλον εργασίας του λειτουργικού Android.



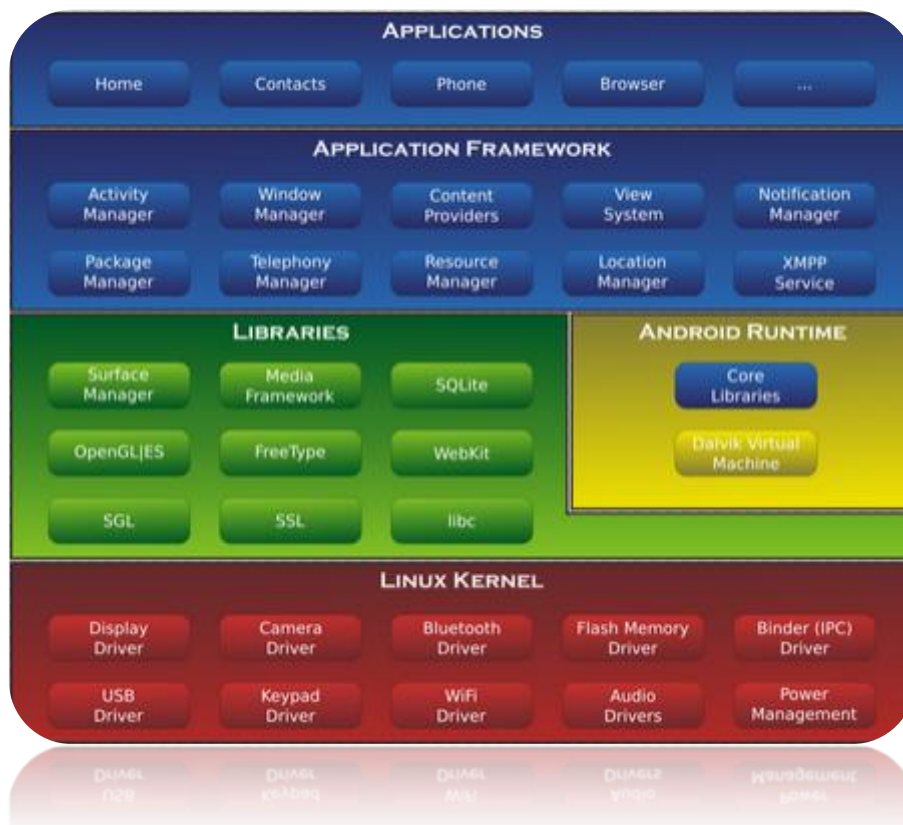
**Εικόνα 2.3:** Περιβάλλον εργασίας του λειτουργικού Android [15]

Οι εφαρμογές του λειτουργικού είναι γραμμένες σε Java και τρέχουν σε ένα αντικειμενοστραφές πεδίο εφαρμογών, όπου στη βάση βρίσκονται βιβλιοθήκες πυρήνα της Java. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του λειτουργικού αυτού είναι ότι αποτελείται από 12 εκατομμύρια γραμμών κώδικα, από τα οποία τα 3 εκατομμύρια γραμμές είναι σε XML, τα 2.8 σε C, τα 2.1 εκ. γραμμές σε Java και τα 1.75 εκ. γραμμές σε C++. Οι δυνατότητες του ανοικτού αυτού λογισμικού είναι:

- Υποστήριξη λειτουργιών Οθόνης στις οποίες περιλαμβάνονται: δισδιάστατες ψηφιακές γραφικές βιβλιοθήκες και τρισδιάστατα γραφικά βασισμένα στην έκδοση OpenGL ES 1.0
- Αποθήκευση Δεδομένων, μέσω χρήσης της βάσης δεδομένων SQLite.

- Συνδεσιμότητα (τεχνολογίες συνδεσιμότητας συμπεριλαμβανομένου GSM/EDGE, CDMA, EV-DO, UMTS, Bluetooth και Wi-Fi) [13].
- Αποστολή μηνυμάτων SMS και MMS.
- Περιήγηση στο internet μέσω ενός φυλλομετρητή βασισμένο στην ανοιχτή τεχνολογία WebKit
- Υποστήριξη Πολυμέσων.  
Το Android υποστηρίζει τις παρακάτω μορφές ήχου, στατικής και κινούμενης εικόνας: H.263, H.264, MPEG-4 SP, AMR, AMR-WB, AAC, HE-AAC, MP3, MIDI, OGG Vorbis, WAV, JPEG, PNG, GIF, BMP
- Επιπρόσθετη υποστήριξη hardware, όπως GPS, αισθητήρες επιτάχυνσης, κάμερες στατικής ή κινούμενης εικόνας, μαγνητόμετρα και οθόνες αφής
- Περιβάλλον Ανάπτυξης Λογισμικού, το οποίο περιλαμβάνει ένα προσομοιωτή , ορισμένα χρήσιμα εργαλεία για διόρθωση σφαλμάτων, και εργαλεία ανάλυσης της απόδοσης του εκτελέσιμου λογισμικού
- Αγορά και Εγκατάσταση Εφαρμογών, όπως αναφέραμε μέσω του Android Market
- Υποστήριξη οθόνες αφής πολλαπλών σημείων

Γενικά μπορούμε να αναφέρουμε ότι το λογισμικό Android απαρτίζεται από 4 επίπεδα (εικόνα 2.4), όπου κάθε επίπεδο περιέχει ορισμένες συνιστώσες [13].



**Εικόνα 2.4:** Επίπεδα λογισμικού Android [15]

- ❖ Πύρηνας Linux (Linux Kernel)  
Στο χαμηλότερο επίπεδο βρίσκεται ο πύρηνας πάνω στον οποίο βασίζεται το Android για κάποιες βασικές του λειτουργίες όπως είναι τα προγράμματα οδήγησης (Drivers) της οθόνης (Display), της κάμερας (Camera), της μνήμης (Flash memory) και διάφορων άλλων όπως φαίνεται στην εικόνα 2.4[14].
- ❖ Βιβλιοθήκες (Libraries)  
Στο επόμενο επίπεδο βρίσκονται οι βιβλιοθήκες, οι οποίες είναι γραμμένες σε γλώσσα C και C++, αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν από την Java μέσω κατάλληλων διεπαφών. Κάποιες από τις πιο σημαντικές είναι: i) η βιβλιοθήκη Surface Manager, που χρησιμοποιείται για την δημιουργία παραθύρων καθώς και δισδιάστατων (2D) και τρισδιάστατων (3D) γραφικών, ii) η βιβλιοθήκη SQLite για την υποστήριξη της βάσης δεδομένων SQL iii) η βιβλιοθήκη Media Framework που περιέχει αποκωδικοποιητές (codecs) για αναπαραγωγή αρχείων πολυμέσων MPEG, MP3 κλπ και iv) η βιβλιοθήκη WebKit για την υποστήριξη των φυλλομετρητών (browsers)[13][14].
- ❖ Android Runtime  
Το Android Runtime βρίσκεται μαζί με τις βιβλιοθήκες στο ίδιο επίπεδο και αποτελείται από: i) τις βασικές βιβλιοθήκες για την διεπαφή των εφαρμογών Java με το περιβάλλον της συσκευής στην οποία εκτελούνται και ii) Την Dalvik Virtual Machine η οποία είναι υπεύθυνη για την δημιουργία των εκτελέσιμων αρχείων (\*.dex Dalvik Executable) των εφαρμογών προκειμένου να τα "τρέξει" το λειτουργικό σύστημα [13].
- ❖ Application Framework  
Εξαιτίας του γεγονότος ότι το Android δίνει την δυνατότητα ανάπτυξης εφαρμογών, σε οποιοδήποτε προγραμματιστή, είναι αναμενόμενο οι εφαρμογές αυτές να έχουν πρόσβαση στις βασικές βιβλιοθήκες του λειτουργικού συστήματος μέσω κατάλληλων διεπαφών. Αντίστοιχα, το Application Framework δίνει την δυνατότητα και στις εφαρμογές αυτές να παρέχουν επιπρόσθετες λειτουργίες-υπηρεσίες σε άλλες εφαρμογές. Με την προϋπόθεση ότι κάτι τέτοιο δεν περιορίζεται από τις πολιτικές ασφαλείας του Application Framework[13][14].
- ❖ Εφαρμογές (Applications)  
Στο υψηλότερο επίπεδο βρίσκονται οι εφαρμογές, οι οποίες τελικά χρησιμοποιούνται από τους χρήστες. Μερικές από τις πιο γνωστές είναι: α)ο browser, β)ο email client, γ) η αποστολή και λήψη SMS και δ)το ημερολόγιο. Οι εφαρμογές αυτές είναι γραμμένες σε Java και μπορούν να τρέχουν πολλές παράλληλα χωρίς η λειτουργία της μίας να επηρεάζει τη λειτουργία της άλλης.

Από την πρώτη στιγμή που εμφανίστηκε το λειτουργικό Android στην αγορά, έχουν αυξηθεί οι συσκευές που το χρησιμοποιούν κάνοντάς το αυτή τη στιγμή ίσως το πιο διαδεδομένο λειτουργικό για έξυπνες συσκευές (smartphones και tablets)[13].

## 2.4 Το Λειτουργικό Symbian της Nokia

Το Symbian OS είναι λειτουργικό σύστημα για φορητές συσκευές και δημιουργήθηκε με τη γλώσσα προγραμματισμού C++ από τη Symbian Ltd. Αρχικά το Symbian OS δημιουργήθηκε για να υποστηρίζει διαφορετικά περιβάλλοντα χρήστη. Αυτό όμως άλλαξε μετά την δημιουργία της πλατφόρμας Symbian (Symbian Platform). Η αλλαγή αυτή έφερε την αγορά του λογισμικού από την εταιρία Nokia, η οποία και το μετέτρεψε σε λογισμικό ανοικτού κώδικα. Στην εικόνα 2.5 που ακολουθεί, μπορούμε να δούμε τρία στιγμιότυπα από το περιβάλλον εργασίας του λειτουργικού.



**Εικόνα 2.5:** Στιγμιότυπα από το περιβάλλον εργασίας του Symbian[17]

Για την ανάπτυξη εφαρμογών συμβατών με το λειτουργικό Symbian, χρησιμοποιείται το Symbian SDK, στο οποίο γίνεται χρήση της γλώσσας προγραμματισμού C++ συνδυασμένη με την πλατφόρμα Qt. Το Qt χρησιμοποιεί τυποποιημένη C++ αλλά κάνει εκτενή χρήση ενός ειδικού preprocessor (αποκαλούμενο μεταγλωττιστή αντικειμένου Meta, ή moc) για να εμπλουτίσει τη γλώσσα. Το Qt μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και σε διάφορες άλλες γλώσσες προγραμματισμού μέσω των γλωσσικών συνδέσεων που υπάρχουν.

Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα μη-GUI, του Symbian SDK, περιλαμβάνουν την πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων SQL, την ανάλυση XML, την υποστήριξη δικτύων και μιας πλατφόρμας API για το χειρισμό αρχείων.

Τέλος, για να μπορέσει ο εκάστοτε προγραμματιστής να ελέγξει την λειτουργία της εφαρμογής του χρησιμοποιείται ένας εξομοιωτής, που τρέχει τον κώδικα απευθείας και προσομοιώνει την λειτουργία του κινητού τηλεφώνου.



## 2.5 Το Λειτουργικό Blackberry της RIM

Το Blackberry ως λειτουργικό σύστημα εμφανίστηκε το 2005 από την Καναδική εταιρία Research in Motion (RIM) και χρησιμοποιείται στα έξυπνα κινητά τηλέφωνα Blackberry.



Εικόνα 2.6: Στιγμιότυπο απο το λειτουργικό BlackBerry [18]

Χαρακτηριστικό του λειτουργικού αυτού συστήματος είναι η δυνατότητα για ταυτόχρονη χρήση πολλαπλών εφαρμογών (multitasking). Επίσης είναι σχεδιασμένο με έναν ιδιαίτερο τρόπο έτσι ώστε να μπορεί να υποστηρίξει συγκεκριμένες συσκευές εισόδου δεδομένων που χρησιμοποιεί η RIM στα κινητά της τηλέφωνα όπως το track wheel, track pad και το track ball.

Η πλατφόρμα BlackBerry έχει ευρεία χρήση κυρίως σε εταιρικό επίπεδο λόγω των εταιρικών εφαρμογών που παρέχει στους χρήστες της, όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Αυτός ήταν άλλωστε και ο πρωταρχικός στόχος αυτού του λειτουργικού.

Σε ότι αφορά στην δημιουργία εφαρμογών, ο καθένας μπορεί να δημιουργήσει μία εφαρμογή κάνοντας χρήση των APIs, ή και των ιδιοκτητών BlackBerry APIs. Όμως, απαραίτητη προϋπόθεση είναι ότι οποιαδήποτε εφαρμογή, πρέπει να είναι ψηφιακά υπογεγραμμένη ώστε να μπορεί να συσχετισθεί με έναν λογαριασμό προγραμματιστή στην RIM. Με τον τρόπο αυτό πιστοποιείται η πατρότητα της εφαρμογής. Επίσης πρέπει να

αναφέρουμε ότι η RIM παρέχει διάφορα εργαλεία για την ανάπτυξη εφαρμογών και θεμάτων για το Blackberry, μερικά εκ των οποίων είναι:

- Το Blackberry Web Development για την ανάπτυξη εφαρμογών ιστούιστού
- Το Blackberry Theme Studio για τη δημιουργία θεμάτων, κινούμενων γραφικών και οθονών εκκίνησης
- Το περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών Java (Eclipse, Netbean) κτλ. με τα κατάλληλα πρόσθετα plug-ins.

## 2.6 Το Λειτουργικό Windows Phone της Microsoft

Το Windows Phone είναι ένα λειτουργικό σύστημα της Microsoft το οποίο παρουσιάστηκε για πρώτη φορά τον Φεβρουάριο του 2010 και αποτελεί την εξέλιξη του Windows Mobile. Το νέο αυτό λειτουργικό σύστημα έχει δημιουργηθεί σε γλώσσα Metro, η οποία αποτελεί προϊόν της ίδιας της εταιρίας. Δύο στιγμιότυπα από το λειτουργικό Windows Phone φαίνονται στην εικόνα 2.7.



**Εικόνα 2.7:** Στιγμιότυπο από το λειτουργικό σύστημα Windows Phone [19]

Το λειτουργικό σύστημα αυτό παρέχει πλήρη υποστήριξη των υπηρεσιών της Microsoft όπως το Windows Live, το Zune, το Xbox Live και το Bing, αλλά και υπηρεσιών άλλων εταιριών όπως το Facebook και τα Google Accounts.

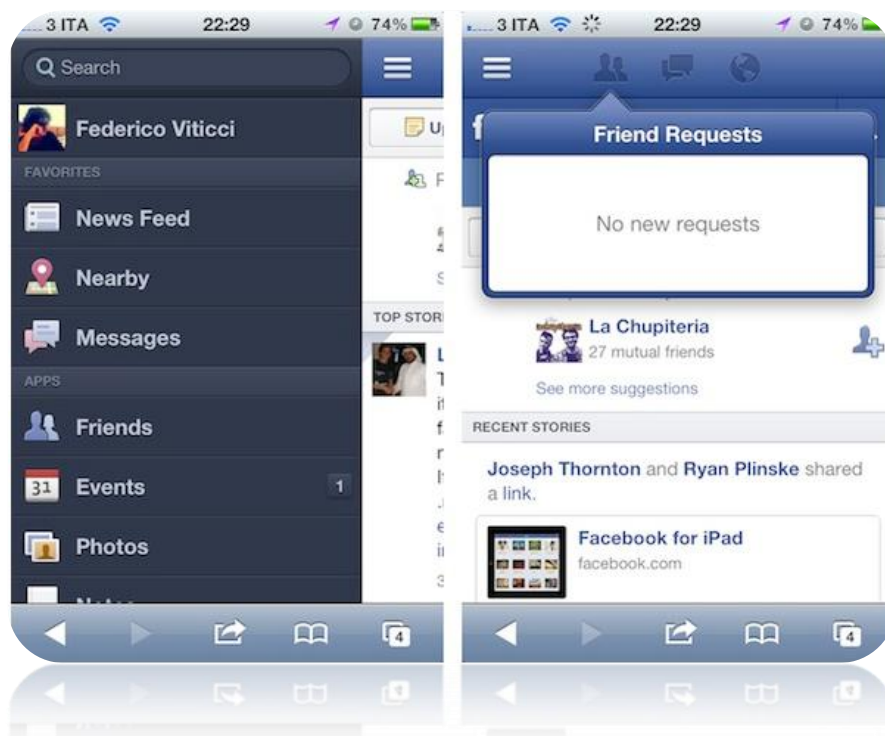
Για να γίνει εφικτός προγραμματισμός σε αυτή την πλατφόρμα, οι εφαρμογές πρέπει να βασίζονται ή στο XNA (σετ εργαλείων της Microsoft) ή σε μια συγκεκριμένη έκδοση του Silverlight. Τέλος, για να υπάρχει η δυνατότητα σχεδίασης και δοκιμής εφαρμογών με το Visual Studio 2010 και το Expression Blend, προσφέρεται από την Microsoft μία επέκταση, τα Windows Phone Developer Tools. Η επέκταση αυτή υποστηρίζεται από υπολογιστές που χρησιμοποιούν λειτουργικό σύστημα Windows Vista SP2 ή νεότερο.

## Κεφάλαιο 3: Εφαρμογές (Applications) Κινητών Τηλεφώνων

Στην προηγούμενη ενότητα είδαμε τα κυριότερα λειτουργικά συστήματα που υπάρχουν αυτή τη στιγμή στην αγορά. Επίσης, αναφερθήκαμε στα εργαλεία που μπορεί κάποιος να χρησιμοποιήσει έτσι ώστε να φτιάξει μία εφαρμογή. Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιάσουμε κάποιες ιδιαίτερα διαδεδομένες εφαρμογές για smartphones, αλλά και άλλες ενδιαφέρουσες, περίεργες, αλλά και αρκετά χρήσιμες εφαρμογές.

### 3.1 Facebook Mobile

Πρόκειται ίσως για την πλέον γνωστή εφαρμογή για smartphones καθώς το facebook mobile είναι μια εφαρμογή που την χρησιμοποιεί πάνω από το 90% πλέον των χρηστών του διαδικτύου. Ο χρήστης μπορεί να φτιάξει ένα προφίλ, δηλαδή να φτιάξει μία σελίδα όπου θα αναφέρει ότι προσωπικά στοιχεία επιθυμεί. Επιπλέον, του δίνεται η δυνατότητα να κάνει φίλους άλλους χρήστες της εφαρμογής ώστε να μπορεί έτσι να μοιράζεται με τους υπόλοιπους χρήστες φωτογραφίες, εμπειρίες και οποιαδήποτε άλλη πληροφορία επιθυμεί. Με αυτή την εφαρμογή ο χρήστης μπορεί να έχει το Facebook στο κινητό του, και όποτε έχει κάποια ειδοποίηση στο site, η εφαρμογή να τον ενημερώνει ώστε αυτός να λάβει γνώση. Η εφαρμογή παρέχεται για όλα τα λειτουργικά συστήματα. Στην εικόνα 3.1 που ακολουθεί μπορούμε να δούμε κάποια στιγμιότυπα από την εφαρμογή.



**Εικόνα 3.1:** Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Facebook Mobile [20]

### 3.2 Skype Mobile

Μία ακόμα πολύ γνωστή εφαρμογή είναι το Skype Mobile. Εδώ παρέχεται μια πλατφόρμα τόσο για γραπτή επικοινωνία ανάμεσα στους χρήστες της, όσο και για προφορική επικοινωνία είτε μέσω μίας απλής κλήσης, είτε μέσω video-κλήσης, πάντα μέσω διαδικτύου. Είναι μια απαραίτητη εφαρμογή για όσους θέλουν να επικοινωνούν τηλεφωνικά δωρεάν με συγγενείς και φίλους τους ανά τον κόσμο, και παράλληλα να έχουν και οπτική επαφή μαζί τους. Είναι μια εφαρμογή που χρησιμοποιεί το μεγαλύτερο ποσοστό των ανθρώπων που έχουν smartphone. Η εφαρμογή παρέχεται για όλα τα λειτουργικά συστήματα. Στην παρακάτω εικόνα (εικόνα 3.2) μπορούμε να δούμε κάποια στιγμιότυπα από το περιβάλλον χρήσης της εφαρμογής.

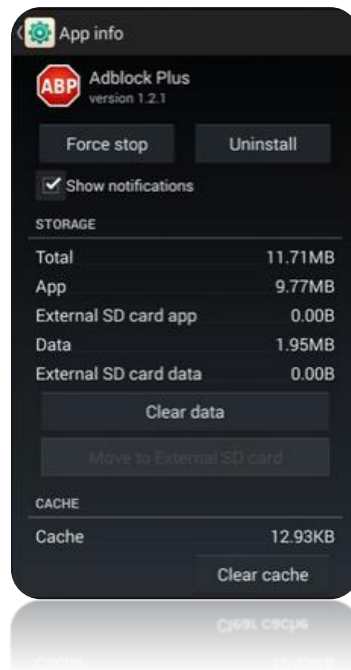


Εικόνα 3.2: Περιβάλλον χρήσης της εφαρμογής Skype Mobile[21]

### 3.3 Ad-Block Plus

Η συγκεκριμένη εφαρμογή έχει γίνει κυρίως γνωστή από την χρήση της στους υπολογιστές, αλλά οι προγραμματιστές της, την δημιούργησαν και για το λειτουργικό Android. Αυτό που κάνει είναι να εμποδίζει κάθε μορφής διαφήμιση, έτσι ώστε να εμφανίζεται στην οθόνη του κινητού του χρήστη. Δηλαδή πλέον όταν ο χρήστης μπαίνει σε διάφορα site στο διαδίκτυο, θα βλέπει το website χωρίς καμία διαφήμιση στο πλάι ή banner ή διαφημιστικό video. Πως λειτουργεί: Μετά την εγκατάσταση το μόνο που έχει να κάνει ο χρήστης είναι να ορίσει τα φίλτρα που θέλει στην εφαρμογή (δηλαδή τι είδη διαφημίσεων θέλει να μπλοκάρει) και η εφαρμογή απλά τα μπλοκάρει. Ο χρήστης έχει την επιλογή να απενεργοποιεί την εφαρμογή

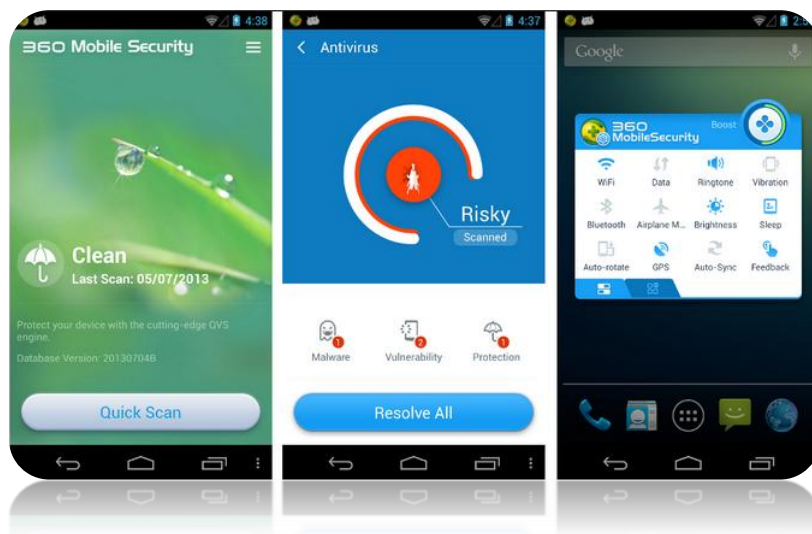
για συγκεκριμένες σελίδες. Η εφαρμογή παρέχεται για λειτουργικά Android και iOS, ενώ στην εικόνα 3.3 μπορούμε να δούμε ένα στιγμιότυπο από το περιβάλλον χρήσης της.



**Εικόνα 3.3:** Εφαρμογή Ad-block Plus [22]

### 3.4 360 Security

Αυτή η εφαρμογή είναι ένα antivirus για Android. Η δουλειά για την οποία δημιουργήθηκε είναι να φροντίζει κακόβουλα προγράμματα και ιοί να μην επηρεάζουν την λειτουργία του κινητού τηλεφώνου. Στην εικόνα 3.4 μπορούμε να δούμε κάποια στιγμιότυπα από το περιβάλλον της εφαρμογής.



**Εικόνα 3.4:** Η εφαρμογή 360 Security [22]

Γενικά η εφαρμογή είναι αρκετά διαδεδομένη, με αρκετά θετικές βαθμολογίες από τους χρήστες. Πως λειτουργεί: αρχικά λειτουργεί μόνη της, χωρίς να χρειάζεται ο χρήστης να κάνει κάτι. Ο χρήστης επίσης μπορεί αν θέλει να δώσει εντολή στην εφαρμογή να ξεκινήσει μια σάρωση του κινητού για κακόβουλα προγράμματα. Η εφαρμογή όποτε εντοπίσει κάτι επιθυμητό, το σταματάει και ρωτάει τον χρήστη πως να το αντιμετωπίσει. Ο χρήστης δίνει στην εφαρμογή ότι εντολή επιθυμεί, δηλαδή να το καταστρέψει ή να το αγνοήσει. Η εφαρμογή αυτή παρέχεται και για το λειτουργικό iOS.

### 3.5 Weather Flow

Η εφαρμογή Weather Flow παρέχεται για το λειτουργικό windows phone και δείχνει στον χρήστη τον καιρό σε διάφορες περιοχές και χώρες του κόσμου. Επίσης τον ενημερώνει με άμεση ακρίβεια, αντλώντας πληροφορίες από μια τεράστια βάση δεδομένων που έχουν ή χρησιμοποιούν οι προγραμματιστές της εφαρμογής. Το περιβάλλον της εφαρμογής (εικόνα 3.5) είναι αρκετά φιλικό στον χρήστη και οι εικόνες είναι διαφορετικές ανάλογα με τον καιρό. Πολλές κριτικές δείχνουν ότι αυτή η εφαρμογή είναι μια από τις πιο απαραίτητες για windows phone. Η εφαρμογή παρέχεται και για Android.



Εικόνα 3.5: Εικόνες από το περιβάλλον της εφαρμογής Weather Flow [23]

### 3.6 Du Battery Saver

Ένα παράπονο που έχει η πλειοψηφία των χρηστών smartphone στις μέρες μας, είναι ότι η μπαταρία του κινητού τους τηλεφώνου, τελειώνει πολύ γρήγορα. Η εφαρμογή Du Battery

Saver (εικόνα 3.6) έχει δημιουργηθεί με σκοπό να βελτιστοποιεί την χρήση της μπαταρίας του κινητού. Πέραν τούτου έχει διάφορα διαγράμματα που δείχνουν την κατανάλωση μπαταρίας και τη διάρκεια ζωής της. Πως λειτουργεί: αρχικά δείχνει στον χρήστη πόση ώρα μπαταρίας μένει στο τηλέφωνο. Δείχνει πόση ώρα μένει ακόμα μέχρι το τηλέφωνο να φορτιστεί πλήρως, ενώ βρίσκεται σε διαδικασία φόρτισης. Μετά έχει 2 κουμπάκια που πρέπει να πατάει ο χρήστης ανά διαστήματα ώστε να ενεργοποιείτε η εφαρμογή. Το ένα κουμπί λέγεται “ 360booster” και αυτό που κάνει είναι να ρυθμίζει κάποιες διεργασίες του κινητού που τρέχουν χωρίς ο χρήστης να έχει πρόσβαση, ώστε να επιτευχθεί αύξηση της ταχύτητας του κινητού. Το άλλο κουμπί λέγεται “Optimize” και αυτό που κάνει είναι να ρυθμίζει / κλείνει τις διεργασίες που δεν χρειάζονται ώστε να επιτευχθεί εξοικονόμηση μπαταρίας . Τα 2 κουμπιά επίσης δίνουν ένα ποσοστό, πόσο επί τοις εκατό έκαναν την δουλειά τους. Η εφαρμογή αυτή παρέχεται και για το λειτουργικό σύστημα iOS.



Εικόνα 3.6: Εφαρμογή Du Battery Saver [24]

### 3.7 Shazam

Η εφαρμογή Shazam (εικόνα 3.7) είναι πολύ διαδεδομένη και πάρα πολλοί άνθρωποι ανά τον κόσμο την χρησιμοποιούν. Αυτό που κάνει είναι να εντοπίζει με τη χρήση του διαδικτύου, ποιο τραγούδι παίζει μέσα σε ένα χώρο , την στιγμή που ο χρήστης βρίσκεται εκεί . Αυτό είχε τεράστια απήχηση στον κόσμο, καθώς πολλοί άνθρωποι ήθελαν να μπορούν να αναγνωρίσουν ένα τραγούδι που παίζει , δεν το γνωρίζουν , αλλά τους αρέσει πολύ. Πως λειτουργεί: ο χρήστης πατάει το κουμπί της εφαρμογής , και η εφαρμογή αρχίζει να “ακούει”



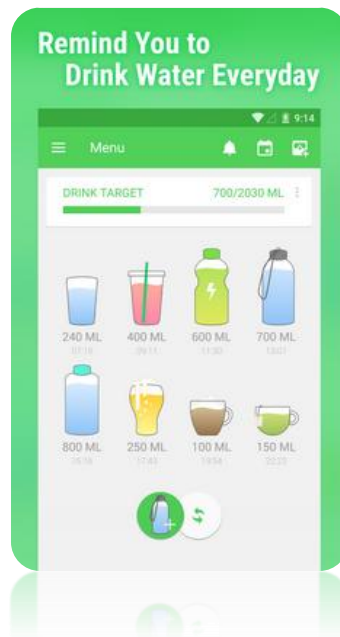
τον ήχο στον περιβάλλοντα χώρο. Αφού ακούσει προσπαθεί να συγκρίνει τα λόγια που ακούει με κάποια βάση δεδομένων που έχει στο διαδίκτυο, και αν ταιριάζει με κάποιο τραγούδι, τότε το εμφανίζει στο χρήστη. Έχει πολύ μεγάλο ποσοστό επιτυχίας σαν εφαρμογή, συνήθως βρίσκει το τραγούδι, ακόμα και αν αυτό είναι σε χαμηλή ένταση. Η εφαρμογή παρέχεται για iOS, Android και Windows Phone 8.



Εικόνα 3.7: Εφαρμογή Shazam [25]

### 3.8 Water Your Body

Πρόκειται ίσως για μία αρκετά παράξενη εφαρμογή καθώς κάνει ακριβώς ότι γράφει, δηλαδή υπενθυμίζει στο χρήστη να πει νερό. Το νερό είναι απαραίτητο για τη σωστή λειτουργία του ανθρώπινου σώματος. Ένας άνθρωπος πρέπει να πίνει τουλάχιστον 8-10 ποτήρια νερό την μέρα για να λειτουργεί το σώμα του σωστά. Με τη χρήση αυτής της εφαρμογής λοιπόν, ο χρήστης δηλώνει στην εφαρμογή το σωματικό του βάρος. Η εφαρμογή υπολογίζει για τον χρήστη πόσα Μl ή Oz χρειάζεται καθημερινά σε νερό. Ο χρήστης τότε επιλέγει ένα είδος ποτηριού ( το ποτήρι που πίνει νερό ) και όποτε πίνει ένα ποτήρι , το καταχωρεί. Όσο καταχωρεί ποτήρια, τόσο η μπάρα συμπληρώνεται. Η εφαρμογή παρέχει ηχητική ειδοποίηση μέσω του κινητού αν ο χρήστης δεν πίνει όσο νερό χρειάζεται. Παρέχεται για λογισμικό Android και iOS, ενώ στην εικόνα που ακολουθεί μπορούμε να δούμε ένα στιγμιότυπο από το περιβάλλον της εφαρμογής.



Εικόνα 3.8: Εφαρμογή Water your Body [26]

### 3.9 Find My Friends

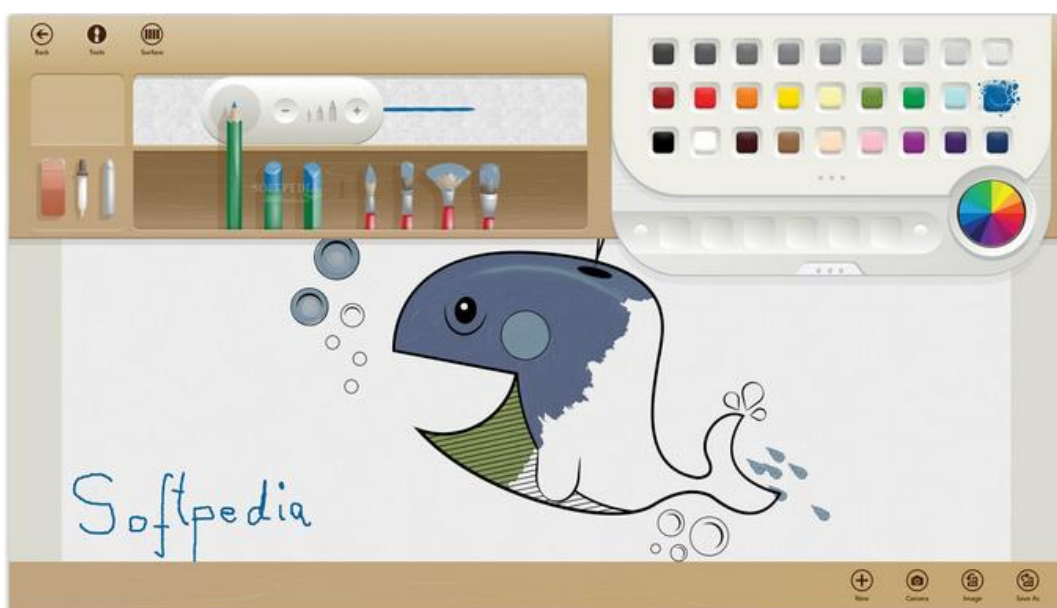
Η εφαρμογή Find my Friends (εικόνα 3.9) βοηθάει τον χρήστη να βρει τους φίλους του και όχι μόνο. Μέσω διαδικτύου ο χρήστης μπορεί να εντοπίσει άλλους χρήστες που είναι συνδεδεμένοι στο διαδίκτυο και έχουν ενεργοποιήσει αυτή την εφαρμογή. Χρησιμοποιεί πληροφορίες από χάρτες για να εντοπίζει τους χρήστες και αφού τους εντοπίσει τους εμφανίζει πάνω σε έναν χάρτη. Η εφαρμογή λέγεται ότι έχει αρκετά μεγάλη ακρίβεια και παρέχεται για Android, iOS και Windows Phone 8.



Εικόνα 3.9: Εφαρμογή Find my Friends [27]

### 3.10 Fresh Paint

Η εφαρμογή, Fresh Paint (εικόνα 3.10) διατίθεται για λειτουργικό windows phone και παρέχεται δωρεάν από τη Microsoft. Πρόκειται ουσιαστικά για ένα πρόγραμμα ζωγραφικής και σχεδίου. Μοιάζει αρκετά με την ζωγραφική στον υπολογιστή , αλλά το περιβάλλον της είναι αρκετά πιο φιλικό στον χρήστη. Ο χρήστης μπορεί με αυτή να ζωγραφίσει ότι θέλει, παρέχοντάς του μεγάλη ποικιλία από εργαλείαζωγραφικής όπως πινέλα , βούρτσες , κουβά κλπ. Είναι μια αρκετά ευχάριστη εφαρμογή, κυρίως για παιδιά που είναι δεδομένο ότι τους αρέσει η ζωγραφική. Είναι μια από τις πιο δημοφιλείς εφαρμογές σε αυτό το λογισμικό κινητού.



Εικόνα 3.10: Εφαρμογή Fresh Paint [28]

## Κεφάλαιο 4: Δυνατότητες των Κινητών σε Επίπεδο Hardware

---

Μέχρι τώρα έχουμε αναφερθεί τόσο στα λειτουργικά συστήματα, όσο και σε ορισμένες αρκετά ενδιαφέρουσες εφαρμογές που συναντάμε σήμερα στα σύγχρονα κινητά τηλέφωνα. Τα δύο αυτά στοιχεία από μόνα τους δεν μπορούν να καθορίσουν την αξία μίας κινητής συσκευής. Για τον τελικό προσδιορισμό της αξίας μίας συσκευής απαιτείται και η γνώση του hardware της συσκευής. Με τον όρο Hardware αναφερόμαστε σε όλα εκείνα τα υλικά στοιχεία που διαθέτει ένα κινητό, όπως είναι: α) ο επεξεργαστής, β) η οθόνη αφής, γ) η εσωτερική – εξωτερική μνήμη και δ) η κάμερα. Μέσα λοιπόν από το κεφάλαιο αυτό θα προσπαθήσουμε να γνωρίσουμε όσο το δυνατόν καλύτερα τα τέσσερα αυτά μέρη που αποτελούν το hardware ενός κινητού τηλεφώνου.

### 4.1 Επεξεργαστές

Ο επεξεργαστής αποτελεί την κινητήρια δύναμη ενός σύγχρονου κινητού τηλεφώνου και είναι εκείνο το χαρακτηριστικό που εξετάζεται πρώτο από ένα χρήστη όταν πρόκειται να προχωρήσει στην αγορά ενός smartphone. Τα κύρια επιμέρους χαρακτηριστικά ενός επεξεργαστή είναι αφενός η συχνότητα λειτουργίας του και αφετέρου ο αριθμός των πυρήνων που το απαρτίζουν. Έτσι σε ότι αφορά την συχνότητα λειτουργίας των επεξεργαστών, αυτή κυμαίνεται από 1.2GHz έως 2GHz. Να τονίσουμε ότι η συχνότητα λειτουργίας είναι δύσκολο να αυξηθεί καθώς σε μία τέτοια περίπτωση αυξάνεται η θερμοκρασία του επεξεργαστή και κατ' επέκταση απαιτείται περισσότερη και καλύτερη ψύξη του.

Οι επεξεργαστές που υπάρχουν στα σημερινά smartphones αποτελούνται από δύο, τέσσερις ή οκτώ πυρήνες. Τι εννοούμε όμως με τον όρο πυρήνας; Στον τομέα της πληροφορικής ο όρος πυρήνας αναφέρεται στο βασικό τμήμα ενός λειτουργικού συστήματος το οποίο είναι ικανό να αλληλεπιδρά με το υλικό της εκάστοτε συσκευής. Έτσι ένας επεξεργαστής ο οποίος διαθέτει δύο πυρήνες μπορεί να επεξεργάζεται τα δεδομένα τεσσάρων εφαρμογών εξίσου γρήγορα με έναν επεξεργαστή που διαθέτει τέσσερις πυρήνες. Αυτό που καθορίζει ουσιαστικά την ταχύτητα εκτέλεσης ενός πλήθους εφαρμογών είναι το κατά πόσο μπορούν οι εφαρμογές αυτές να εκτελεστούν παράλληλα. Δηλαδή, το κατά πόσο η λειτουργία της μίας εφαρμογής επιρρεάζει την λειτουργία της άλλης. Έτσι τέσσερις ανεξάρτητες εφαρμογές εκτελούνται ταχύτερα σε έναν τετραπύρρηνο επεξεργαστή απ' ότι σε ένα διπύρρηνο.

Σε ότι αφορά τις εταιρίες που δραστηριοποιούνται στον τομέα των επεξεργαστών αυτές είναι:

- **ARM**

Η ARM (Advanced RISC Machine), είναι η σημαντικότερη εταιρεία στον τομέα σχεδίασης επεξεργαστών για προσωπικούς υπολογιστές (όπως τα smartphones). Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι, παρόλο που δεν κατασκευάζει η ίδια η ARM επεξεργαστές, ωστόσο αδειοδοτεί άλλες εταιρείες να χρησιμοποιούν τα σχέδια της και να τα χρησιμοποιούν. Οι τελευταίοι επεξεργαστές της ονομάζονται Cortex-A72 και σχεδιάστηκαν για να αντικαταστήσουν τους Cortex-A15 (εικόνα 4.1). Οι νέοι αυτοί επεξεργαστές έχουν 75% λιγότερες ενεργειακές απαιτήσεις σε σχέση με τους παλαιότερους [31].



**Εικόνα 4.1:** Ο επεξεργαστής Cortex-A15 της ARM [31]

- **Qualcomm**

Η Qualcomm είναι μία από τις εταιρείες που χρησιμοποιεί τα σχέδια της ARM, όμως δημιουργεί και δικές της αρχιτεκτονικές πάνω στις οποίες στηρίζει τους επεξεργαστές που κατασκευάζει. Ένας τέτοιος επεξεργαστής είναι ο Qualcomm Snapdragon ο οποίος χρησιμοποιεί αρχιτεκτονική Scorpion, και βασίστηκε κατά ένα μέρος στον επεξεργαστή ARM Cortex-A9, πλεονεκτώντας όμως στην κατανάλωση και την απόδοση.



**Εικόνα 4.2:** Ο επεξεργαστής Qualcomm Snapdragon [34]

Η επόμενη γενιά επεξεργαστών της Qualcomm ονομάστηκαν Krait. Οι Krait βασίστηκαν στους ARM Cortex-A15, και κυκλοφόρησαν περίπου έξι μήνες νωρίτερα από αυτούς. Τέλος, από τους ισχυρότερους επεξεργαστές της αγοράς είναι οι τετραπύρηννοι Qualcomm Snapdragon S4 Pro, και ακολουθούν οι διπύρηννοι της Snapdragon S4.

- **Intel**

Η intel είναι μία νέα εταιρεία σε ότι αφορά την αγορά των mobile επεξεργαστών, αφού μόλις πριν λίγα χρόνια κυκλοφόρησε με το Motorola RAZR i τον δικό της μονοπύρηννο επεξεργαστή στα 2GHz. Ενώ σήμερα κυκλοφορεί η σειρά επεξεργαστών Atom x3 (μέχρι πρότινος γνωστή με την κωδική ονομασία SoFIA)[33]. Ενώ οι Atom x5 και Atom x7 προορίζονται για laptop και tablets.

- 

- **Apple**

Η apple μέχρι πριν από μερικά χρόνια σχεδίαζε τους επεξεργαστές της βασιζόμενη στα σχέδια της ARM. Όμως με την σχεδίαση του επεξεργαστή A6 έγινε η πρώτη εταιρεία μετά την Qualcomm, η οποία σχεδίασε τη δική της παραλλαγή του Cortex-A15. Ενώ τα τελευταία μοντέλα smartphone που κυκλοφόρησε στην αγορά χρησιμοποιούν επεξεργαστές A8.



**Εικόνα 4.3:** Ο επεξεργαστής A8 της apple [35]

- **Samsung**

Ο επεξεργαστής Samsung Exynos ήταν ο πρώτος δικός της επεξεργαστής που σχεδιάστηκε και ο οποίος χρησιμοποιήθηκε στο Samsung Galaxy S του 2010. Κάποια από τα επόμενα μοντέλα ήταν ο Exynos 4412, ο οποίος βασίστηκε σε τέσσερις πυρήνες ARM Cortex-A9 και ο Exynos 5250 που βασίστηκε σε δύο πυρήνες ARM Cortex-A15. Σήμερα, στα τελευταία μοντέλα που κυκλοφόρησε η Samsung χρησιμοποιεί τον επεξεργαστή Samsung Exynos 7420.



Εικόνα 4.4: Ο επεξεργαστής Exynos 7 της Samsung [36]

- **NVIDIA**

Ο πρώτος επεξεργαστής της εταιρείας ο Tegra 2, για να έρθει να τον διαδεχθεί ο Tegra 3, ο οποίος βασίστηκε στην αρχιτεκτονική ARM Cortex-A9, και ήταν ο πρώτος τετραπύρηνος επεξεργαστής για mobile συσκευές. Σήμερα ο επεξεργαστής της NVIDIA που χρησιμοποιείται στα smartphones είναι ο Tegra K1.



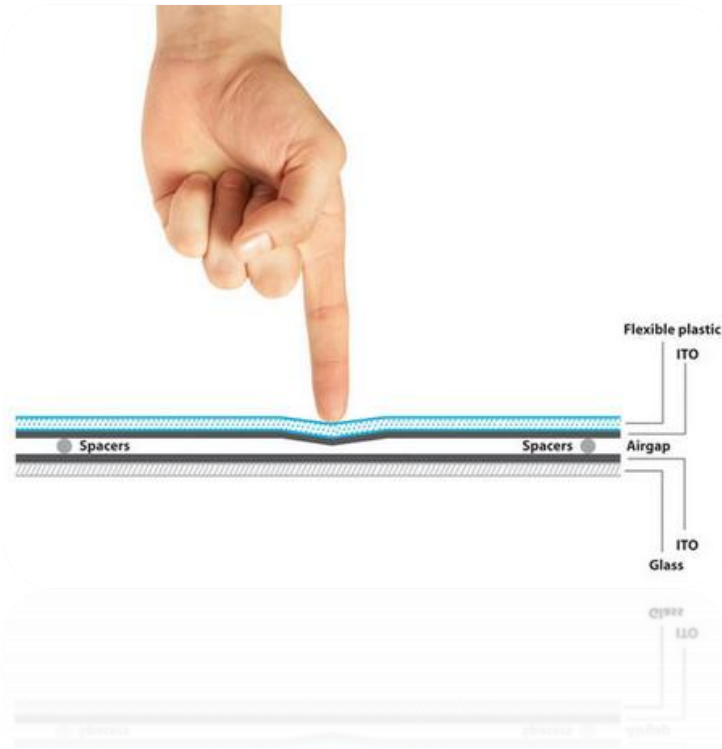
Εικόνα 4.5: Ο επεξεργαστής Tegra K1 της NVIDIA [37]

## 4.2 Οθόνη Αφής

Οι οθόνες αφής χρησιμοποιούνται σήμερα στα κινητά τηλέφωνα με σκοπό να βελτιώσουν την αλληλεπίδραση μεταξύ του χρήστη και της συσκευής. Επιτρέπουν στον χρήστη να χειρίζεται πιο άμεσα την συσκευή αφού ο χρήστης επιλέγει την λειτουργία που θέλει απλά πατώντας πάνω σε αυτή, είτε με το δάκτυλό του είτε με κάποιο αντικείμενο. Αυτό εξαρτάται κυρίως από το είδος την κατηγορία της οθόνης. Γενικά, οι οθόνες αφής χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, οι οποίες είναι: α) Resistive και β) Capacitive.

### ❖ *Resistive*

Οι οθόνες που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία χρησιμοποιούν την τεχνολογία της αντίστασης για να ανιχνεύσουν το σημείο στο οποίο έχει πατήσει ο χρήστης. Σε ότι αφορά την κατασκευή τους αποτελούνται από δύο αγώγιμα στρώματα, μεταξύ των οποίων υπάρχει ένα διαχωριστικό στρώμα από μονωτικό υλικό, όπως φαίνεται και από την εικόνα 4.6.



Εικόνα 4.6: Οθόνη αφής τύπου resistive [29]

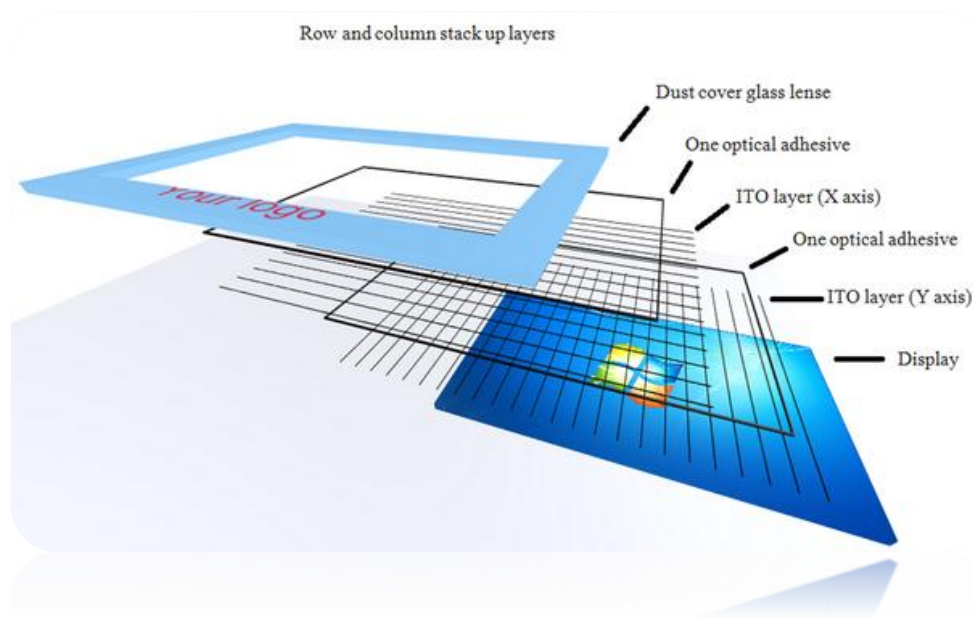
Πάνω από το πρώτο αγώγιμο στρώμα, όπου είναι κι αυτό το οποίο πιέζουμε, υπάρχει ένα λεπτό και ευλίγιστο κομμάτι πλαστικού. Ενώ κάτω από το δεύτερο αγώγιμο στρώμα, υπάρχει ένα κομμάτι γυαλί. Η αρχή λειτουργίας της στηρίζεται στο γεγονός ότι το ένα στρώμα διαρέεται από ρεύμα, έρχεται σε επαφή με το δεύτερο όταν ο χρήστης ακουμπήσει στην οθόνη. Έτσι το ρεύμα που διέρχεται από το δεύτερο στρώμα μετράται στον οριζόντιο και τον κατακόρυφο άξονα και με βάση αυτές τις μετρήσεις υπολογίζεται η ακριβή θέση του σημείου. Πλεονεκτήματα αυτού του τύπου οθόνης είναι το χαμηλό κόστος κατασκευής και η αντοχή στο νερό και τη σκόνη. Ενώ στα μειονεκτήματα συγκαταλέγονται η χαμηλή ευαισθησία και η μη δυνατότητα υποστήριξης πολυεπαφής (επαφή σε περισσότερα από ένα σημεία).

### ❖ *Capacitive*

Οι οθόνες αυτού του τύπου βασίζονται στη τεχνολογία της χωρητικότητας για την λειτουργία τους. Γενικά, χρησιμοποιείται ένα στρώμα αγώγιμου υλικού πάνω σε μία γυάλινη επιφάνεια. Ο ελεγκτής δημιουργεί ένα ομοιόμορφο ηλεκτρικό πεδίο σε ολόκληρη την αγώγιμη



επιφάνεια φροντίζοντας έτσι σε κάθε πλευρά της επιφάνειας να διατηρείται ένας σταθερός αριθμός ηλεκτρονίων (εικόνα 4.7).



**Εικόνα 4.7:** οθόνη αφής τύπου Capacitive [30]

Έτσι όταν ο χρήστης ακουμπήσει με το δάκτυλό του την οθόνη σχηματίζεται ένα ηλεκτρικό πεδίο μεταφέροντας με αυτό τον τρόπο ηλεκτρόνια από το ένα μέσο στο άλλο, γεγονός το οποίο διαταράσσει το ομοιόμορφο πεδίο της επιφάνειας. Έτσι το ρεύμα που προκύπτει από αυτή την διαταραχή είναι ικανό να μετρηθεί από τον ελεγκτή και με αυτό τον τρόπο να προσδιοριστεί το σημείο αφής.

Όμως εκτός από την τεχνολογία που ενσωματώνει η κάθε οθόνη, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε και το είδος της. Τα είδη των οθονών που συναντάμε στις μέρες μας είναι τα παρακάτω:

- **TFT-LCD**

Οι οθόνες αυτού του τύπου χρησιμοποιήθηκαν κυρίως στα πρώτα smartphones, εξαιτίας της κατασκευής τους, η οποία τους επιτρέπει από μέτριο μέχρι αρκετά καλό αποτέλεσμα. Χαρακτηριστικό των οθονών αυτού του τύπου είναι ότι χρειάζονται οπίσθιο φωτισμό και για το λόγο αυτό είναι πιο ογκώδης από τις AMOLED [38].

- **Super-LCD**

Οι οθόνες της κατηγορίας Super-LCD αποτελούν αναβάθμιση των απλών LCD οθόνης παρέχοντας καλύτερη ποιότητα εικόνας η οποία μπορεί να ανταγωνιστεί τις οθόνες AMOLED. Επίσης έχουν χαμηλότερη κατανάλωση ισχύος σε σχέση με τις συμβατικές LCD [38].

- **Nova**  
Πρόκειται για μία τεχνολογία, η οποία δημιουργήθηκε από την εταιρεία LG και χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στην οθόνη του LG Optimus Black. Οι οθόνες αυτές παρουσιάζουν μεγάλη βελτίωση στη φωτεινότητα εν σχέση με τις LCD οθόνες, ενώ έχουν και χαμηλή κατανάλωση ενέργειας [38].
- **AMOLED**  
Το κύριο χαρακτηριστικό των οθονών αυτών είναι ότι δεν χρειάζονται οπίσθιο φωτισμό, γιατί βάση της σχεδίασης τους κάθε pixel παράγει το δικό του φως. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την μείωση του όγκου των κινητών που τις χρησιμοποιούν καθώς επίσης και την μείωση στην κατανάλωση ενέργειας. Αυτό συμβαίνει γιατί για να παράγει η οθόνη το μαύρο χρώμα απλά δεν ανάβει τα αντίστοιχα pixels. Όμως το κόστος κατασκευής μίας τέτοιας οθόνης είναι αρκετά υψηλό, γεγονός που συνεπάγεται και αύξηση του κόστους του κινητού [38].
- **Super AMOLED**  
Οι Super Amoled οθόνες κατά την διαδικασία κατασκευής τους ενσωματώνουν και την capacitive τεχνολογία αφής, χωρίς να χρειάζεται να εφαρμοστεί μετά. Επίσης οι οθόνες αυτές έχουν αυξημένη φωτεινότητα και χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας σε σχέση με τις Amoled [38].
- **Super AMOLED Plus**  
Μία τάξη παραπάνω βρίσκονται οι Super Amoled Plus οθόνες, οι οποίες διαθέτουν ακόμα μεγαλύτερη ευκρίνεια προσφέροντας στον χρήστη μία ακόμα καθαρότερη εικόνα [38].
- **Retina display**  
Οι οθόνες Retina αποτελούν δημιούργημα της εταιρείας Apple, και φημίζονται για την ποιότητά της. Μία τέτοιου τύπου οθόνη είναι κατ' ουσίαν μία LCD με πολύ υψηλή ανάλυση γεγονός που προσφέρει αρκετά μεγάλη αναλογία pixels ανά ίντσα
- **Reality display/Mobile Bravia Engine**  
Οι οθόνες Reality display αποτελούν προϊόν της Sony Ericsson και κατ' ουσίαν πρόκειται για Super LCD οθόνες με πολύ υψηλά επίπεδα φωτεινότητας. Ακόμα χρησιμοποιεί ανάλυση 480×854 pixels σε format αντίστοιχο του κινηματογραφικού 16:9.
- **IPS**  
Οι οθόνες τεχνολογίας IPS (in-plane switching) σε σχέση με όλες τις προηγούμενες που αναφέραμε έχουν καλύτερη γωνία θέασης και αναπαραγωγή χρωμάτων, κρατώντας το αποτέλεσμα αναλλοίωτο από όλες τις γωνίες θέασης.

### 4.3 Μνήμες

Ένα σύγχρονο κινητό τηλέφωνο, έχει δύο διαθέσιμους τύπους μνήμης, την RAM και την ROM.

Στην ROM βρίσκεται εγκατεστημένο το λειτουργικό σύστημα της συσκευής και είναι απροσπέλαστη από τον χρήστη. Ενώ πρόσβαση σε αυτή έχει μόνο το ίδιο το λειτουργικό σύστημα σε περίπτωση ενημέρωσής του σε νεότερη έκδοση.

Αντίθετα, η RAM αποθηκεύει πληροφορίες μόνο ότι χρειάζεται για την εκτέλεση των εφαρμογών που περιέχει κάθε συσκευή. Για τον λόγο αυτό είναι αρκετά χρήσιμο να έχει μέγεθος αρκετά MB έτσι ώστε να μπορεί να εκτελεί ταυτόχρονα περισσότερες από μία εφαρμογές, το λεγόμενο multitasking.

Τα σύγχρονα κινητά τηλέφωνα διαθέτουν και μία εσωτερική μνήμη, η οποία είναι ίσως η πιο σημαντική από όλες καθώς εκεί αποθηκεύονται όλες οι εφαρμογές (applications) που εγκαθιστά ο χρήστης στη συσκευή. Οπότε, όσο μεγαλύτερη εσωτερική μνήμη διαθέτει, τόσο περισσότερες εφαρμογές μπορεί να δεκτεί. Επιπλέον η εσωτερική μνήμη, συνήθως, μπορεί να επεκταθεί με την χρήση εξωτερικών καρτών microSD. Όμως θέλει ιδιαίτερη προσοχή στη χρήση εξωτερικών μνημών καθώς ορισμένες εφαρμογές δεν εγκαθίστανται ή δεν μπορούν να «τρέξουν» από εξωτερικές μνήμες.

### 4.4 Κάμερες

Τα σύγχρονα κινητά τηλέφωνα διαθέτουν δύο κάμερες, μία στην μπροστινή όψη και μία πίσω. Η μπροστινή κάμερα χρησιμοποιείται κυρίως σε εφαρμογές με δυνατότητα βίντεο κλήσεων, όπως η εφαρμογή Skype Mobile. Γενικά η κάμερα αυτή είναι μικρότερη σε ανάλυση εικόνας σε σχέση με την πίσω, αφού η ανάλυσή της είναι συνήθως 1.2Mpixels, ενώ της πίσω είναι από 6Mpixels και πάνω.

## Κεφάλαιο 5: Το Μέλλον των Κινητών Τηλεφώνων

---

Μέσα από τα προηγούμενα κεφάλαια γνωρίσαμε τις εξελίξεις στην κινητή τηλεφωνία και ιδιαίτερα των κινητών τηλεφώνων. Παρουσιάσαμε όλα τα εκείνα τα χαρακτηριστικά (όπως το λειτουργικό σύστημα, οι εφαρμογές και το hardware) που διέπουν τα σύγχρονα κινητά τηλέφωνα. Το συμπέρασμα που προκύπτει από όλα αυτά είναι ότι η τεχνολογία των κινητών τηλεφώνων έχει εξελιχθεί σε τέτοιο βαθμό έτσι ώστε να μην δέχεται περαιτέρω ανάπτυξη. Κάτι τέτοιο όμως δεν ισχύει, αφού όπως θα δούμε και σε αυτό το κεφάλαιο, οι μηχανικοί μιλούν για σημαντικές εξελίξεις σε αρκετούς τομείς μέσα στα επόμενα χρόνια.

### 5.1 Τομείς Εξέλιξης

Ο πρώτος τομέας που αναμένουμε αλλαγές είναι αυτός των επεξεργαστών καθώς μέσα στα επόμενα χρόνια θα έχουμε επεξεργαστές με παραπάνω από οκτώ πυρήνες. Η MediaTek στοχεύει μέχρι το τέλος του 2015 να έχει κατασκευάσει τους πρώτους δεκαπύρηνους και δωδεκαπύρηνους επεξεργαστές [39]. Ενώ αναμένουμε την τεχνολογία κατασκευής τους να κατέβει ακόμα πιο κάτω από τα 14nm που είναι σήμερα, γεγονός που θα φέρει ακόμα μικρότερη κατανάλωση ισχύος.

Ο δεύτερος τομέας που περιμένουμε να υποστεί αλλαγές μέσα στα επόμενα χρόνια είναι αυτός των υλικών που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ενός κινητού. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι τα υλικά κατασκευής της οθόνης ενός σύγχρονου κινητού. Τέτοια υλικά για την κατασκευή οθονών μπορεί να είναι το ζαφείρι (εικόνα 5.1) ή κάποιο άλλο, τα οποία είναι σχεδόν άθραυστα, αλλά έχουν ταυτόχρονα το μειονέκτημα του υψηλού κόστους [40].

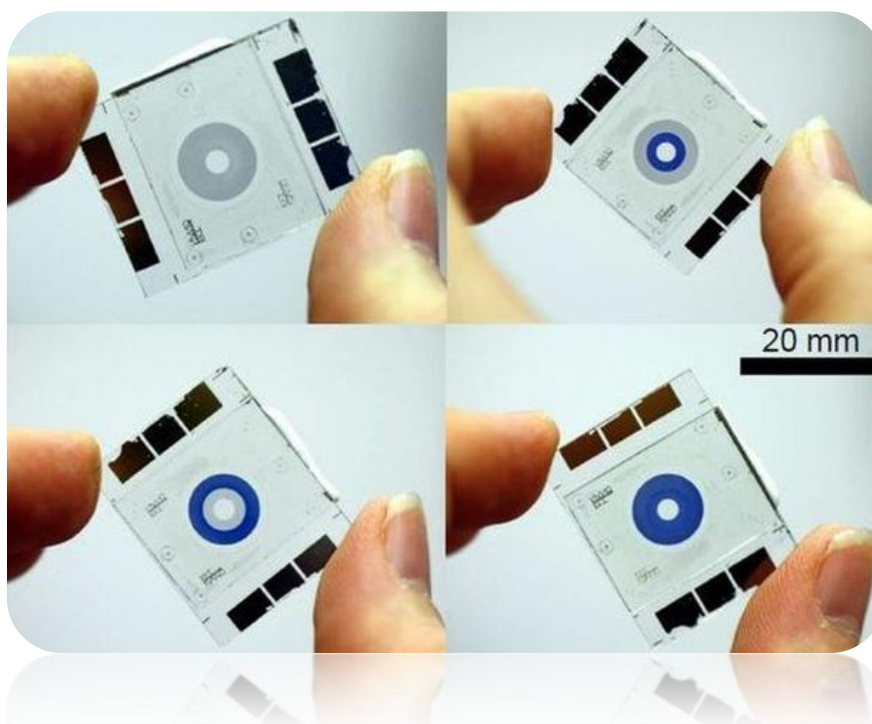


**Εικόνα 5.1:** Οθόνη κινητού από ζαφείρι [40]

Επίσης, αναμένουμε αλλαγές και στα υλικά με τα οποία κατασκευάζεται το σασί των κινητών τηλεφώνων,, καθώς το αλουμίνιο και το πλαστικό που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι ιδιαίτερα ευπαθή υλικά. Ένα υλικό που μπορεί να τα αντικαταστήσει είναι το γραφένιο, το οποίο είναι πολύ πιο ισχυρό ακόμα και από το ατσάλι, έχει χαμηλό βάρος και πολύ μικρό πάχος [40].

Επίσης, σημαντικές εξελίξεις περιμένουμε και στις κάμερες των κινητών τηλεφώνων καθώς αναμένεται αύξηση της ανάλυσης της εμπρόσθιας κάμερας των κινητών. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι ο φακός S5K4H5YB (της Samsung), ο οποίος χρησιμοποιεί ένας CMOS αισθητήρα ανάλυσης 8MP, είναι βασισμένος στην τεχνολογία ISOCELL και διαθέτει ένα φίλτρο χρωμάτων RWB [41].

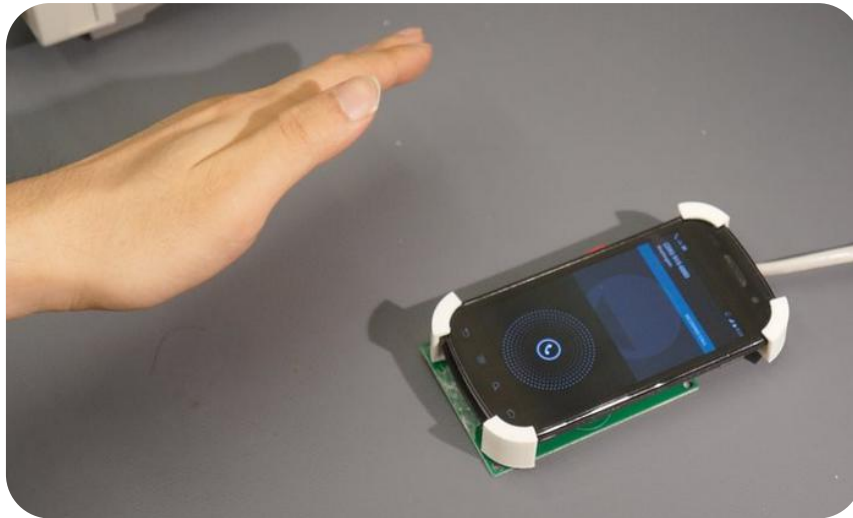
Εκτός όμως από την ανάλυση των καμερών, αναμένονται αλλαγές και στην ίριδα των καμερών. Γερμανοί ερευνητές δημιούργησαν μία καινοτόμα ίριδα, η οποία είναι κατασκευασμένη από ηλεκτροχρωμικό υλικό. Το υλικό αυτό αποτελείται από ομόκεντρους διαδοχικούς δακτυλίους, οι οποίοι έχουν την ικανότητα να γίνονται αδιαφανείς όταν διαρρέονται από ρεύμα χαμηλής ισχύος, ενώ παραμένουν διαφανείς χωρίς την παρουσία ρεύματος. Το χαρακτηριστικό αυτό σε συνδυασμό με το χαμηλό της πάχος (55 μικρόμετρα), της δίνουν την δυνατότητα για χαμηλότερη κατανάλωση ισχύος, ενώ παράλληλα της προσφέρουν και μεγαλύτερη ευελιξία εν σχέση με τις σημερινές (οι οποίες είναι μηχανικές).



**Εικόνα 5.2:** Ηλεκτροχημική ίριδα [42]

Τέλος μέσα στα επόμενα χρόνια αναμένεται να δούμε αλλαγές και στον τρόπο χρήσης των smartphones, καθώς οι οθόνες αφής μπορούν να αντικατασταθούν από αισθητήρες οι

οποίοι θα ανιχνεύουν την κίνηση γύρω από αυτό. Δηλαδή αναμένουμε ο έλεγχος του κινητού μας να γίνεται μέσω χειρονομιών γύρω από το τηλέφωνο.



**Εικόνα 5.3:** Τεχνολογία ανίχνευσης χειρονομιών [43]

Είναι σημαντικό να πούμε ότι η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιεί αισθητήρες που εκπέμπουν σήματα μικρής ισχύος μέσω μικροσκοπικών κεραιών και οι οποίες ανιχνεύουν τις αλλαγές στο ανακλώμενο σήμα που προκύπτει λόγω της κίνησης των χεριών. Ανάλογα τις κινήσεις του χρήστη αλλάζει και το ανακλώμενο σήμα [43].

Βλέπουμε λοιπόν ότι το μέλλον της κινητής τηλεφωνίας προμυνείται λαμπρό και με πολλές εκπλήξεις ακόμα να μας περιμένουν.

## Αναφορές

- [1]. Λ. Λιόντας, Α. Νίκου. “Κινητή Τηλεφωνία”. Πολυτεχνική Σχολή Πανεπιστήμιο Πάτρας, Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και πληροφορικής. 2007-2008.
- [2]. Διαθέσιμο online: <http://stopallinclusive.blogspot.gr/2014/09/1916.html>
- [3]. Διαθέσιμο online:  
[http://content.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,2023689\\_2023708\\_2023656,00.html](http://content.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,2023689_2023708_2023656,00.html)
- [4] Διαθέσιμο online: <http://www.artioninfo.gr/nokia-microsoft-telos-epoxis>
- [5] Διαθέσιμο online: <http://www.news.gr/tech/gadgets/article/60663/ta-kinhta-poy-allaxan-ton-kosmo-ths-epikoinonias.html>
- [6] Διαθέσιμο online: <http://www.cntr.salford.ac.uk/comms/25yrsofthemobile/survey.php>
- [7] Διαθέσιμο online: <http://rouamat.com/90s-simeni-emfanisi-kinitis-tilefonias-stin-ellada/>
- [8] Διαθέσιμο online: <http://nokiahacking.pl/te-telefony-podbily-swiat-miales-ktorys-z-nich-vt28271.htm>
- [9] Διαθέσιμο online: [http://www.maclife.com/article/gallery/visual\\_history\\_iphone#slide-5](http://www.maclife.com/article/gallery/visual_history_iphone#slide-5)
- [10] Διαθέσιμο online: <http://el.wikipedia.org/wiki/IPhone>
- [11] Ε.Κουζάρη, “Τεχνική Σύγκριση των Λειτουργικών Συστημάτων iOS της Apple και Android OS της Google”, Πανεπιστήμιο Κύπρου, Ιούνιος 2011.
- [12] Ε.Ζερβούδη, “Μελέτη του ανταγωνισμού της αγοράς των λειτουργικών συστημάτων κινητών συσκευών”, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικής, Φεβρουάριος 2014, Αθήνα.
- [13] Κ.Μηλιαράς, “Ηλεκτρονικός τουριστικός Οδηγός σε Έδοση για Έξυπνα Κινητά Τηλέφωνα”, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Πληροφορικής, Νοέμβριος 2011.
- [14] Διαθέσιμο online: <http://www.extremetech.com/mobile/158181-ios-7-interface-and-new-features-detailed-the-biggest-update-since-the-first-iphone>

- [15] Διαθέσιμο online: <http://www.coderiddles.com/ios-platform/>
- [16] Διαθέσιμο online: [http://en.wikipedia.org/wiki/Android\\_%28operating\\_system%29](http://en.wikipedia.org/wiki/Android_%28operating_system%29)
- [17] Διαθέσιμο online: <http://www.softlike.us/software/symbian#prettyPhoto>
- [18] Διαθέσιμο online: <http://karimpopsde.blog.com/2014/08/24/blackberry-8900-os-6-theme-v5/>
- [19] Διαθέσιμο online: <http://www.gizmag.com/windows-phone-8-1-update-1-preview-features/33221/pictures#2>
- [20] Διαθέσιμο online: <http://www.macstories.net/news/facebook-releases-official-ipad-app-new-mobile-website/>
- [21] Διαθέσιμο online: <http://www.techfieber.de/2010/10/26/voip-blockade-web-telefon-dienst-skype-blockiert-internet-telefonie-app-nimbuzz/>
- [22] Διαθέσιμο online: <http://www.digitaltrends.com/mobile/best-android-apps/3/>
- [23] Διαθέσιμο online: <http://www.windowscentral.com/stunning-weather-flow-gets-updated-win-phone-8-and-brings-lockscreen-goodness>
- [24] Διαθέσιμο online: <http://www.duapps.com/news/coverage/2014-08-27/1.html>
- [25] Διαθέσιμο online: <http://www.baomoi.com/Top-10-cong-ty-sang-tao-nhat-Vuong-quoc-Anh/76/13170903.epi>
- [26] Διαθέσιμο online: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.northpark.drinkwater>
- [27] Διαθέσιμο online: <https://u3096798.wordpress.com/2013/11/15/referring-to-jurgensen-ray-2012-how-are-digital-technologies-affecting-in-positive-andor-negative-ways-users-privacy/>
- [28] Διαθέσιμο online: <http://www.softpedia.com/get/Multimedia/Graphic/Graphic-Others/Fresh-Paint.shtml>



- [29] Β. Πανόπουλος, “Μελέτη και αξιολόγηση τεχνολογιών πολλαπλής αφής”, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών, Πάτρα, Φεβρουάριος 2013.
- [30] Διαθέσιμο online: <http://www.aispro.com/technologies/multi-touch-technology#overview-projected%20capacitive%20touch%20%28aka%20pct%20&%20pcap%29%20technology>
- [31] Διαθέσιμο online: <http://www.athinorama.gr/digital/hardware/article.aspx?id=2504633>
- [32] Διαθέσιμο online: <http://www.goodbyte.gr/featured/quad-core-vs-dual-core-cpu-comparison-answers-9325/>
- [33] Διαθέσιμο online: <http://www.protothema.gr/technology/article/457262/epexergastes-gia-prosita-smartphones-apo-tin-intel/>
- [34] Διαθέσιμο online: <http://cpuboss.com/cpu/Qualcomm-Snapdragon-S4-Pro-%28APQ8064%29>
- [35] Διαθέσιμο online: <http://argonaytis-iphone.blogspot.gr/2014/08/10-iphone-6.html>
- [36] Διαθέσιμο online: <http://offsite.com.cy/anakinothike-o-neos-oktapipinos-mobile-epexergastis-7420/>
- [37] Διαθέσιμο online: <http://www.techgear.gr/acer-chromebook-13-tegra-k1-91524/>
- [38] Διαθέσιμο online: <http://www.onlinemagazine.gr/?p=358>
- [39] Διαθέσιμο online: <http://techcommunity.gr/blog/2015/01/19/mediatek-working-on-crazy-12-core-processors/>
- [40] Διαθέσιμο online: <http://www.enet.gr/?i=news.el.article&id=353829>
- [41] Διαθέσιμο online: <http://techblog.gr/mobile/samsung-isocell-sensor-8mp-front-facing-cameras-2917/>

[42] Διαθέσιμο online: <http://www.tovima.gr/science/technology-planet/article/?aid=607415>

[43] Διαθέσιμο online: <http://www.protothema.gr/technology/article/412360/ta-exupnakinita-tou-mellodos-den-tha-ta-aggizoume-kan/>