



Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας
Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής Τ.Ε

Ανάπτυξη διαδικτυακής εφαρμογής σε περιβάλλον
κινητών συσκευών με λειτουργικό σύστημα Android

Ιωάννης Γιαννόπουλος, ΑΜ: 0430
Γεώργιος Δούρος, ΑΜ: 0686
Επιβλέπων: Γεώργιος Ασημακόπουλος

Σεπτέμβριος 2014

Πίνακας Περιεχομένων

Πρόλογος.....	7
Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή.....	8
1.1. Έξυπνα κινητά τηλέφωνα (smartphones)	8
1.2. Εφαρμογές για smartphones (apps)	8
1.3. Ηλεκτρονικά καταστήματα εφαρμογών	9
1.4. Η χρήση των εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα.....	10
Κεφάλαιο 2 Εφαρμογές Android	11
2.1. Τι είναι το Android.....	11
2.2. Τα πλεονεκτήματα του Android.....	11
2.2.1. Λειτουργικότητα και ευελιξία	11
2.2.2. Πλήρης παραμετροποίηση.....	12
2.2.3. Διαδραστικότητα	13
2.2.4. Απλούστερη ανάπτυξη εφαρμογών κινητών.....	13
2.3. Ιστορική εξέλιξη.....	13
2.3.1. Έκδοση Eclair	14
2.3.2. Έκδοση FroYo.....	14
2.3.3. Gingerbread	15
2.3.4. Honeycomb.....	15
2.3.5. Ice Cream Sandwich.....	15
2.3.6. Jelly Bean	15
2.4. Αρχιτεκτονική του Android.....	16
2.5. Αντίπαλοι του Android	18
2.6. Android Development Tools (ADT).....	18
2.7. Ασφάλεια στο Android	19
Κεφάλαιο 3 Eclipse.....	20
3.1. Τι είναι το Eclipse.....	20
3.2. Χρήση του Eclipse IDE με το ADT	20
3.3. Δημιουργία νέου project στο Eclipse.....	22

3.4. Εικονικές συσκευές Android	23
3.5. Δημιουργία διαφορετικών εικονικών συσκευών	24
Κεφάλαιο 4 SQLite Database Browser	28
4.1. Τι είναι το SQLite Database Browser και πως δημιουργήθηκε	28
4.2. Χρήση του SQLite Database Browser	29
4.3. Η SQLite σε λειτουργικά συστήματα.....	29
4.4. Χαρακτηριστικά της SQLite	30
4.5. SQLite και γλώσσες προγραμματισμού	31
4.6. Δημιουργία πινάκων της βάσης δεδομένων της εφαρμογής	31
Κεφάλαιο 5 Σύνδεση Βάσης SQLite – Eclipse	35
5.1. Ορισμός βασικών στοιχείων της βάσης δεδομένων	36
5.2. Έλεγχος της βάσης για αποφυγή διπλής αντιγραφής	37
5.3. Μεταφορά της βάσης δεδομένων	38
5.4. Άνοιγμα και κλείσιμο της βάσης δεδομένων	39
5.5. Δημιουργία πίνακα με τις ερωτήσεις του παιχνιδιού	40
Κεφάλαιο 6 Δομή της εφαρμογής	41
Κεφάλαιο 7 Υλοποίηση της εφαρμογής	49
7.1.1. Αρχική οθόνη	49
7.1.2. Δημιουργία κουμπιών και στοίχιση του menu	54
7.1.3. Ερωτήσεις	55
7.1.4. Αποτελέσματα απαντήσεων.....	58
7.2.1. Έλεγχος ροής απαντήσεων.....	61
7.2.2. Έλεγχος ολοκλήρωσης γύρου.....	62
7.2.3. Ταξινόμηση των ερωτήσεων	63
7.2.4. Έλεγχος του επιπέδου δυσκολίας μιας ερώτησης.....	64
7.2.5. Αριθμός ερωτήσεων νέου παιχνιδιού.....	65
7.2.6. Αρχικό μενού	65
7.2.7. Οριστικοποίηση ερωτήσεων - απαντήσεων	66
7.2.8. Εμφάνιση αποτελεσμάτων.....	67

7.2.9. Τέλος παιχνιδιού	68
Επίλογος	70
Βιβλιογραφία	71

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: Έκδοση Android Eclair	14
Εικόνα 2: Έκδοση Android FroYo	14
Εικόνα 3: Έκδοση Android Gingerbread	15
Εικόνα 4: Έκδοση Android Honeycomb	15
Εικόνα 5: Έκδοση Android Ice Cream Sandwich	15
Εικόνα 6: Έκδοση Android Jelly Beam.....	15
Εικόνα 7: Αρχιτεκτονική του Android	17
Εικόνα 8: Προεπιλεγμένη διάταξη του Eclipse IDE.....	21
Εικόνα 9: Δημιουργία νέου project στο Eclipse	23
Εικόνα 10: Δημιουργία εικονικών συσκευών για τον έλεγχο της εφαρμογής	25
Εικόνα 11: Δημιουργία νέας εικονικής συσκευής.....	26
Εικόνα 12: Σύνδεση κινητής συσκευής με το πρόγραμμα Eclipse	27
Εικόνα 13: Αρχικό περιβάλλον του SQLite Database Browser.....	32
Εικόνα 14: Δημιουργία βάσης δεδομένων.....	32
Εικόνα 15: Η βάση δεδομένων με τις ερωτήσεις	34
Εικόνα 16: Σχηματικό διάγραμμα με τις λειτουργίες του Eclipse	35
Εικόνα 17: Ορισμός βασικών στοιχείων της βάσης δεδομένων	37
Εικόνα 18: Έλεγχος βάσης για αποφυγή διπλής αντιγραφής	38
Εικόνα 19: Μεταφορά της βάσης δεδομένων στην εφαρμογή	39
Εικόνα 20: Άνοιγμα-κλείσιμο της βάσης δεδομένων.....	40
Εικόνα 21: Δημιουργία του πίνακα με τις ερωτήσεις	40
Εικόνα 22: Η δομή της εφαρμογής στο πρόγραμμα Eclipse IDE.....	43
Εικόνα 23: Φάκελος Android 4.4.2	43
Εικόνα 24: Δομή της εφαρμογής	44
Εικόνα 25: Φάκελος src.....	45
Εικόνα 26: Φάκελος gen	45
Εικόνα 27: Φάκελος res	46
Εικόνα 28: Αρχεία AndroidManifest.xml και project.properties.....	48
Εικόνα 29: Κώδικας για τη δημιουργία των γραφικών της αρχικής οθόνης	50
Εικόνα 30: Η αρχική οθόνη της εφαρμογής	51
Εικόνα 31: Ρύθμιση για το επίπεδο δυσκολίας του παιχνιδιού	52
Εικόνα 32: Κώδικας για τα γραφικά της οθόνης των ρυθμίσεων της εφαρμογής	53
Εικόνα 33: Οι πληροφορίες του παιχνιδιού	54
Εικόνα 34: Κώδικας για τα γραφικά των κουμπιών και της στοίχισης του κυρίως menu.....	55
Εικόνα 35: Κώδικας για την εμφάνιση των ερωτήσεων του παιχνιδιού	56

Εικόνα 36: Οθόνη με μια από τις ερωτήσεις.....	57
Εικόνα 37: Άποψη της εφαρμογής όταν ο παίχτης επιλέξει κάποια από τις απαντήσεις.....	58
Εικόνα 38: Οθόνη με τα αποτελέσματα του παιχνιδιού (πολύ καλή επίδοση).....	59
Εικόνα 39: Οθόνη με τα αποτελέσματα του παιχνιδιού (κακή επίδοση).....	59
Εικόνα 40: Οθόνη με τα αποτελέσματα του παιχνιδιού (μέτρια επίδοση).....	60
Εικόνα 41: Οθόνη από την εφαρμογή με τις σωστές απαντήσεις των ερωτήσεων.....	61
Εικόνα 42: Έλεγχος ροής απαντήσεων.....	62
Εικόνα 43: Έλεγχος ολοκλήρωσης γύρου.....	63
Εικόνα 44: Ταξινόμηση των ερωτήσεων.....	64
Εικόνα 45: Έλεγχος του επιπέδου δυσκολίας μιας ερώτησης.....	64
Εικόνα 46: Αριθμός ερωτήσεων νέου παιχνιδιού.....	65
Εικόνα 47: Αρχικό μενού.....	66
Εικόνα 48: Οριστικοποίηση ερωτήσεων - απαντήσεων.....	67
Εικόνα 49: Εμφάνιση αποτελεσμάτων.....	68
Εικόνα 50: Τέλος παιχνιδιού.....	69

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά την ανάπτυξη μιας διαδικτυακής εφαρμογής για κινητές συσκευές, οι οποίες έχουν λειτουργικό σύστημα Android. Σκοπός της εν λόγω εργασίας είναι να δείξει και να αναλύσει τα βήματα και τα προγράμματα που απαιτούνται για την υλοποίηση μιας εφαρμογής σε περιβάλλον Android. Πιο συγκεκριμένα, αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός παιχνιδιού γνώσεων για κινητά τηλέφωνα, με ερωτήσεις γύρω από την πληροφορική και την επιστήμη των υπολογιστών.

Αρχικά παρατίθεται μια εισαγωγή σχετικά με τη ραγδαία αύξηση των εφαρμογών για κινητές συσκευές καθώς και το λειτουργικό σύστημα Android. Στη συνέχεια παρουσιάζεται το πρόγραμμα Eclipse, που χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη της εφαρμογής, όπως και το εργαλείο SQLite Database Browser που χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη της βάσης δεδομένων της εφαρμογής. Ακολουθώς περιγράφεται η σύνδεση της βάσης δεδομένων με το πρόγραμμα Eclipse. Τέλος αναλύεται βήμα προς βήμα η δομή της εφαρμογής αλλά και τα σημαντικότερα κομμάτια του κώδικα που υλοποιήθηκε τόσο για την γραφική αναπαράσταση της εφαρμογής όσο και για τις διάφορες λειτουργίες της.

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

Το Κεφάλαιο 1 ασχολείται με τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα (smartphones) και την εξέλιξη που έχουν σημειώσει αυτά σε σχέση με τα συμβατικά τηλέφωνα των προηγούμενων χρόνων. Ασχολείται επίσης με τις διάφορες εφαρμογές που υλοποιούνται για τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα αλλά και τη νέα αγορά που έχει δημιουργηθεί γύρω από τις εφαρμογές αυτές, λόγω της ραγδαίας αύξησής τους.

1.1. Έξυπνα κινητά τηλέφωνα (smartphones)

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ραγδαία αύξηση στην αγορά των έξυπνων κινητών τηλεφώνων (smartphones) δεδομένου ότι δίνουν πολλές δυνατότητες στους χρήστες τους και οι τιμές τους είναι πολύ προσιτές. Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα ουσιαστικά είναι μικροί υπολογιστές σε πολύ μικρές διαστάσεις που χωρούν στην παλάμη του ενός χεριού και επιτρέπουν στο χρήστη να κάνει πολλά περισσότερα πράγματα από απλές φωνητικές κλήσεις και SMS. Έτσι, ακόμα και όταν ο χρήστης είναι μακριά από τον υπολογιστή του, μπορεί να μπει στο διαδίκτυο, να λάβει τα e-mails του, να ενημερωθεί για τις τελευταίες ειδήσεις ή να είναι σε συνεχή επαφή με τους φίλους του μέσω Facebook ή Twitter και πολλά άλλα.

Το βασικό σημείο διαφοροποίησης των έξυπνων κινητών τηλεφώνων από τα απλά τηλέφωνα είναι η ενσωμάτωση πλήρους λειτουργικού συστήματος, το οποίο ο χρήστης μπορεί να βελτιώνει συνεχώς εγκαθιστώντας διάφορες εφαρμογές (apps). Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα έχουν μεγάλη οθόνη αφής για την πιο εύκολη περιήγηση στο διαδίκτυο.

1.2. Εφαρμογές για smartphones (apps)

Η μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ των έξυπνων κινητών τηλεφώνων και των άλλων συμβατικών τηλεφώνων είναι ότι δίνουν τη δυνατότητα να εγκατασταθούν και να τρέξουν διάφορες εφαρμογές. Οι εφαρμογές είναι «έξυπνα» προγράμματα που δίνουν τη

δυνατότητα στο χρήστη να κάνει πολλά πράγματα με το τηλέφωνό του, όπως το να αποκτήσει πρόσβαση στις πληροφορίες που τον ενδιαφέρουν άμεσα - όπως για παράδειγμα πληροφορίες σχετικά με τη μουσική που του αρέσει, με την ομάδα που υποστηρίζει, με διάφορες ειδήσεις ή κοινωνικά δίκτυα.

Ο αριθμός των εφαρμογών (apps) αυξάνεται συνεχώς τα τελευταία χρόνια και οι εφαρμογές αυτές καλύπτουν ευρύ φάσμα αναγκών και διασκέδασης των χρηστών. Οι περισσότερες από αυτές είτε είναι ήδη προ-εγκατεστημένες στα κινητά τηλέφωνα είτε ο χρήστης μπορεί να επισκεφθεί ένα ηλεκτρονικό κατάστημα εφαρμογών, μέσα από το έξυπνο κινητό τηλέφωνο που έχει, ώστε να τις κατεβάσει. Η πλειοψηφία των εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα είναι δωρεάν. Υπάρχουν όμως και αρκετές για τις οποίες ο χρήστης πρέπει να πληρώσει ένα μικρό αντίτιμο προκειμένου να τις αποκτήσει.

1.3. Ηλεκτρονικά καταστήματα εφαρμογών

Ορισμένες εφαρμογές είναι ήδη προ-εγκατεστημένες στα έξυπνα κινητά τηλέφωνα ενώ πάντα ο χρήστης μπορεί με το τηλέφωνο του να επισκεφτεί τα ηλεκτρονικά καταστήματα εφαρμογών και να κατεβάσει αυτές που επιθυμεί, εύκολα και γρήγορα.

Λόγω της ύπαρξης διάφορων λειτουργικών συστημάτων για κινητά τηλέφωνα, υπάρχουν αντίστοιχα ηλεκτρονικά καταστήματα εφαρμογών για όλα τα κύρια λειτουργικά συστήματα. Ενδεικτικά αναφέρουμε τα εξής ηλεκτρονικά καταστήματα για εφαρμογές:

- Google Play - περισσότερες από 700.000 εφαρμογές για Android συσκευές
- Apple App Store - πάνω από 700.000 διαθέσιμες εφαρμογές, 140.000 από αυτές ειδικά σχεδιασμένες για το iPad
- iTunes - μουσική, videos, τηλεοπτικά shows, βιβλία και podcasts για χρήστες iPhone και iPad
- BlackBerry App World - περισσότερες από 50.000 εφαρμογές για BlackBerry Smartphones

- Oni Store - πάνω από 10.000 εφαρμογές για Nokia Smartphones με λειτουργικό σύστημα Symbian
- Windows Marketplace - πάνω από 90.000 εφαρμογές για χρήστες Windows Phone

1.4. Η χρήση των εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα

Η δημοτικότητα των εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα συνεχίζει να αυξάνεται χρόνο με το χρόνο καθώς η χρήση τους γίνεται όλο και πιο διαδεδομένη στους χρήστες των έξυπνων κινητών τηλεφώνων. Η μελέτη του ComScore του Μαΐου 2012, έδειξε ότι κατά τη διάρκεια του τελευταίου τριμήνου του 2012 οι περισσότεροι χρήστες κινητών τηλεφώνων χρησιμοποίησαν εφαρμογές σε ποσοστό 51,1% έναντι ποσοστού 49,8% χρηστών οι οποίοι περιηγήθηκαν στο διαδίκτυο μέσω των κινητών τους τηλεφώνων. Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι η χρήση των εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα σχετίζεται σε πολύ μεγάλο βαθμό με το περιβάλλον του χρήστη και εξαρτάται από την τοποθεσία του και τη στιγμή της ημέρας.

Σύμφωνα με την εταιρεία ερευνών αγοράς Gartner, 102 δισεκατομμύρια εφαρμογές «κατέβηκαν» το 2013 (το 91% από αυτές είναι δωρεάν). Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των ερευνητών η οικονομία που δημιουργείται γύρω από τις εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα δημιουργεί έσοδα πάνω από 10 δισεκατομμύρια ευρώ το χρόνο στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ενώ έχουν δημιουργηθεί πάνω από 529.000 νέες θέσεις εργασίας λόγω της ανάπτυξης της ως άνω αγοράς [1].

Κεφάλαιο 2 Εφαρμογές Android

Το Κεφάλαιο 2 ασχολείται με το λειτουργικό σύστημα Android, τα πλεονεκτήματά του, την ιστορική του εξέλιξη αλλά και την αρχιτεκτονική του. Ασχολείται επίσης με το Android Development Tool (ADT) το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση της εφαρμογής.

2.1. Τι είναι το Android

Το Android είναι μια ολοκληρωμένη, ανοιχτή και ελεύθερη πλατφόρμα για κινητά τηλέφωνα που περιλαμβάνει ένα λειτουργικό σύστημα (Operating System - OS), το απαραίτητο ενδιάμεσο λογισμικό, βιβλιοθήκες και βασικές εφαρμογές [2]. Πρόκειται για ένα λειτουργικό σύστημα το οποίο έχουν τα smartphones και έχει σαν βάση του το Linux. Αρχικά αναπτύχθηκε από την Google και αργότερα από την Open Handset Alliance. Το Android επιτρέπει στους κατασκευαστές λογισμικού να συνθέτουν κώδικα με την χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Java, ελέγχοντας την συσκευή μέσω βιβλιοθηκών λογισμικού ανεπτυγμένων από τη Google.

2.2. Τα πλεονεκτήματα του Android

2.2.1. Λειτουργικότητα και ευελιξία

Το Android είναι μια μοναδική πλατφόρμα που επιτρέπει την ανάπτυξη εφαρμογών λογισμικού η οποία εκμεταλλεύεται πλήρως τις δυνατότητες μιας συμβατής συσκευής. Για παράδειγμα, οι προγραμματιστές εφαρμογών είναι ελεύθεροι να δημιουργήσουν εφαρμογές που χρησιμοποιούν οποιαδήποτε από τις βασικές λειτουργίες του τηλεφώνου όπως η αποστολή SMS, τηλεφωνικές κλήσεις, η λήψη φωτογραφιών, το GPS κτλ. Έτσι διευκολύνονται στην ανάπτυξη πιο περίπλοκου και πιο πλούσιου λειτουργικού λογισμικού. Αυτό το λειτουργικό σύστημα κινητών τηλεφώνων (ή άλλων μικρών φορητών συσκευών που συνδέονται στο διαδίκτυο, για παράδειγμα tablets) στηρίζεται στον ελεύθερο πυρήνα του Linux. Επιπλέον, η πλατφόρμα ανάπτυξης Android είναι μια

πλατφόρμα παράλληλης εκτέλεσης (multi tasking), πράγμα που σημαίνει ότι κάθε εφαρμογή μπορεί να τρέξει στο τηλέφωνο ταυτόχρονα κάποια άλλη χωρίς να επηρεαστεί η απόδοσή τους, και αυτό είναι καλύτερο από το να περιορίζεται σε μία εφαρμογή κάθε φορά. Το Android είναι μια πλατφόρμα ανοικτού κώδικα, πράγμα που σημαίνει ότι μπορεί εύκολα να επεκταθεί και να τροποποιηθεί για να συμβαδίζει και να υιοθετεί τις τελευταίες τεχνολογίες και εξελίξεις. Το γεγονός διασφαλίζει επίσης ότι η ανάπτυξη του Android θα έχει συνεχή πρόοδο και θα εξελίσσεται αφού ένας μεγάλος αριθμός ικανών Android προγραμματιστών εργάζεται για τη δημιουργία ελεύθερων για χρήση προηγμένων εργαλείων λογισμικού [2].

2.2.2. Πλήρης παραμετροποίηση

Χαρακτηριστικό του λειτουργικού συστήματος Android είναι ότι δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ των λειτουργιών / εφαρμογών οι οποίες είναι ενσωματωμένες στο τηλέφωνο από τις εφαρμογές που δημιουργούνται και προστίθενται από τρίτους προγραμματιστές. Οι τελευταίες μπορούν και έχουν την ίδια πρόσβαση σε όλες τις κύριες λειτουργίες της συσκευής κάτι που επιτρέπει στους τελικούς χρήστες να απολαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών Android που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη σχεδόν απεριόριστους σκοπούς.

Οι συσκευές Android, παρέχουν τη δυνατότητα στους χρήστες να προσαρμόσουν πλήρως τη συσκευή τους ανάλογα με τις ανάγκες και τις απαιτήσεις τους. Ακόμα και οι βασικές λειτουργίες μπορεί να τροποποιηθούν ή να αντικατασταθούν πλήρως από άλλες. Για παράδειγμα, ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή της επιλογής του για να εμφανίσει τις φωτογραφίες που είναι αποθηκευμένες στο τηλέφωνό του, ή για να έχει πρόσβαση στην αλληλογραφία του.

2.2.3. Διαδραστικότητα

Οι προγραμματιστές Android μπορούν να δημιουργήσουν πολύπλοκες καινοτόμες εφαρμογές με σχεδόν απεριόριστη λειτουργικότητα. Για παράδειγμα, μια εφαρμογή μπορεί να μεταδώσει τα δεδομένα από το κινητό σας μέσω του διαδικτύου (κάτι που μπορεί να περιλαμβάνει το ημερολόγιο σας, τη λίστα με τις επαφές σας, τις φωτογραφίες σας και ακόμη και την τρέχουσα θέση σας, αλλά και παραγγελίες, τιμολόγια κτλ) και να λάβει όλα όσα μπορεί να χρειαστεί online και να εμφανίζονται στην οθόνη της συσκευής.

2.2.4. Απλούστερη ανάπτυξη εφαρμογών κινητών

Η πλατφόρμα παρέχει στον καθένα που ασχολείται με την ανάπτυξη εφαρμογών τη δυνατότητα χρησιμοποίησης μια μεγάλης ποικιλίας από βιβλιοθήκες και τα χρήσιμα εκείνα εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία του πιο εξελιγμένου λογισμικού. Αυτή η ολοκληρωμένη δέσμη από έτοιμα εργαλεία αυξάνει σημαντικά την παραγωγικότητα των προγραμματιστών Android εφαρμογών και τους βοηθά να δημιουργήσουν εκπληκτικά πλούσιο λογισμικό γρηγορότερα και με λιγότερα λάθη.

2.3. Ιστορική εξέλιξη

Το Android από την στιγμή της κυκλοφορίας του έχει δει διάφορες αναβαθμίσεις. Σκοπός αυτών των αναβαθμίσεων τυπικά ήταν να διορθώσουν διάφορα προβλήματα αλλά και να προσθέσουν λειτουργικότητα.

Ενδεικτικά μερικές από τις παλιότερες εκδόσεις/αναβαθμίσεις είναι οι Cupcake και Donut. Οι ονομασίες που δίνονται στις αναβαθμίσεις αντιστοιχούν αλφαβητικά σε γλυκά!

Έκδοση	Κωδική ονομασία	Ημερομηνία	API level	Διανομή
4.4	<i>Kitkat</i>	31 Οκτωβρίου 2013	19	0%
4.3	<i>Jelly Bean</i>	24 Ιουλίου 2013	18	2,3%
4.2.x	<i>Jelly Bean</i>	13 Νοεμβρίου 2012	17	12,5%
4.1.x	<i>Jelly Bean</i>	9 Ιουλίου 2012	16	37,3%
4.0.x	<i>Ice Cream Sandwich</i>	16 Δεκεμβρίου 2011	15	19,8%
3.2	<i>Honeycomb</i>	15 Ιουλίου 2011	13	0.1%
2.3-2.3.7	<i>Gingerbread</i>	9 Φεβρουαρίου 2011	10	26,3%
2.2	<i>Froyo</i>	20 Μαΐου 2010	8	1,2%
2.0-2.1	<i>Éclair</i>	26 Οκτωβρίου 2009	7	-
1.6	<i>Donut</i>	15 Σεπτεμβρίου 2009	4	-

Πίνακας 1: Εκδόσεις Android

2.3.1. Έκδοση Eclair

Η Eclair είναι η έκδοση 2.0/2.1, η οποία έφερε αλλαγές στο περιβάλλον και έφερε την υποστήριξη HTML5 στον περιηγητή (browser).



Εικόνα 1: Έκδοση Android Eclair

2.3.2. Έκδοση FroYo

Η FroYo (Frozen Yogurt) είναι η έκδοση 2.2, η οποία έδωσε μεγαλύτερη ταχύτητα και έφερε υποστήριξη flash μαζί με δυνατότητα wifi hotspot.



Εικόνα 2: Έκδοση Android FroYo

2.3.3. Gingerbread

Η Gingerbread είναι η έκδοση 2.3 με την οποία βελτιώθηκε το περιβάλλον αλλά δίνει και δυνατότητες για πιο "βαριές" εφαρμογές. Επιπλέον προστέθηκε η υποστήριξη NFC (Near Field Communication).



Εικόνα 3: Έκδοση Android Gingerbread

2.3.4. Honeycomb

Η Honeycomb είναι η έκδοση 3.0/3.1/3.2 και είναι αποκλειστικά για ταμπλέτες. Έφερε αλλαγές κυρίως στο γραφικό περιβάλλον και πρόσθεσε υποστήριξη πολλαπλών πυρήνων μαζί με βελτιωμένα γραφικά.



Εικόνα 4: Έκδοση Android Honeycomb

2.3.5. Ice Cream Sandwich

Η Ice Cream Sandwich (4.0) είχε σκοπό να "ενώσει" τις εκδόσεις για ταμπλέτες και κινητά και να προσθέσει υποστήριξη για την Google TV.



Εικόνα 5: Έκδοση Android Ice Cream Sandwich

2.3.6. Jelly Bean

Η Jelly Bean είναι η 5η έκδοση του λειτουργικού, με αριθμό 4.1/4.2 και είναι κοινή για όλες τις συσκευές android.

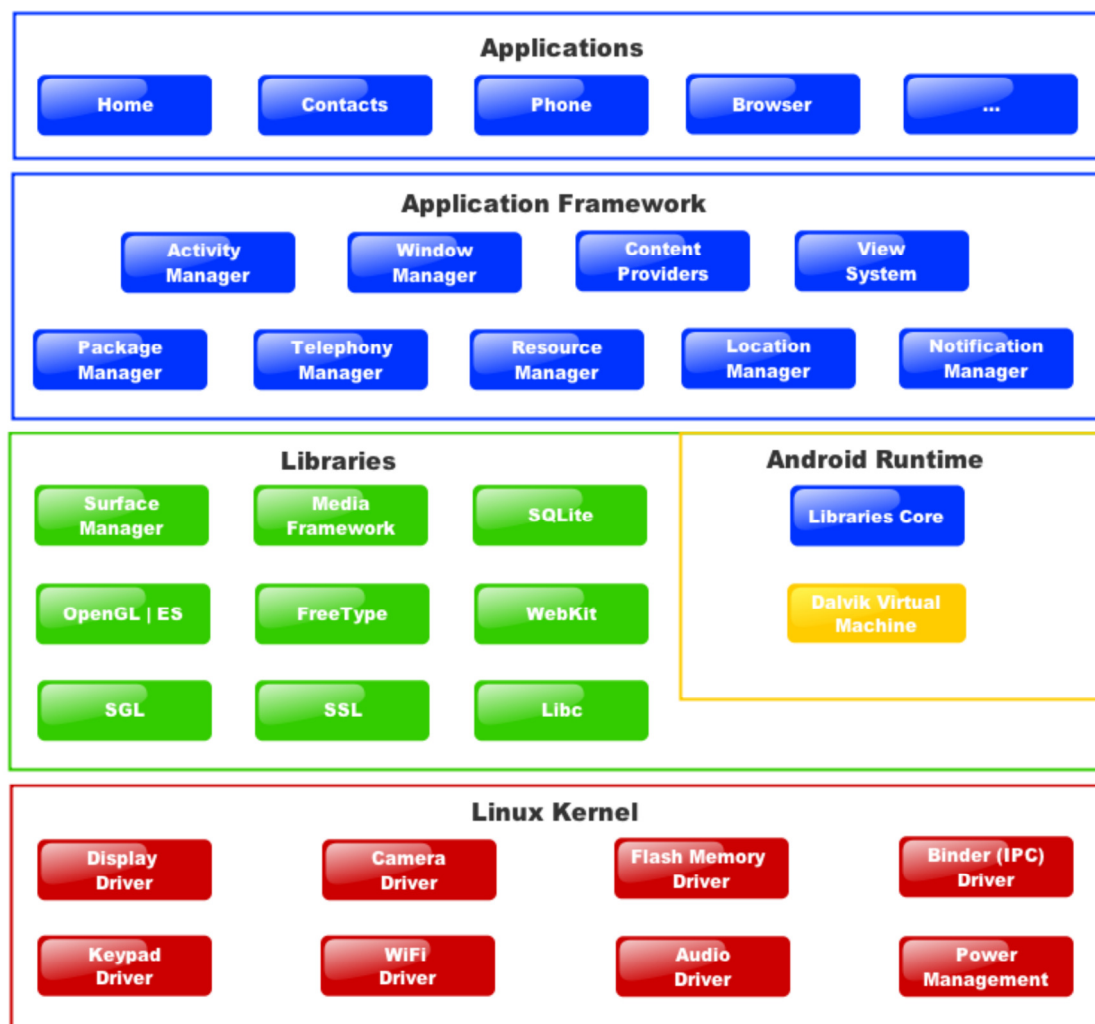


Εικόνα 6: Έκδοση Android Jelly Bean

2.4. Αρχιτεκτονική του Android

Στον πυρήνα της πλατφόρμας Android βρίσκεται ένα Linux kernel το οποίο είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση των drivers συσκευών, τον έλεγχο πρόσβασης στους πόρους του συστήματος, τη διαχείριση μνήμης και τις λοιπές υπηρεσίες που παρέχει ένα λειτουργικό σύστημα. Στους drivers συσκευών συγκαταλέγονται αυτοί της οθόνης, του WiFi, της κάμερας, του ήχου κ.α. Ένα επίπεδο επάνω βρίσκονται οι native βιβλιοθήκες του συστήματος που είναι γραμμένες σε C++ και περιλαμβάνουν το OpenGL, την SQLite, την Media library κ.α. Οι εφαρμογές που τρέχουν στο κινητό μπορούν να έχουν πρόσβαση στις βιβλιοθήκες αυτές μέσω της Dalvik JVM.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι εφαρμογές Android είναι γραμμένες σε Java και άρα για να τρέξουν χρειάζονται το αντίστοιχο περιβάλλον. Όπως λοιπόν για να εκτελέσουμε μία εφαρμογή σε έναν υπολογιστή είναι απαραίτητο να είναι εγκατεστημένο το κατάλληλο JRE (Java Runtime Environment), για τις εφαρμογές Android το ρόλο του JRE παίζει η Dalvik VM [3].



Εικόνα 7: Αρχιτεκτονική του Android

Δεδομένης της σαφώς πιο περιορισμένης επεξεργαστικής ισχύος καθώς και της ποσότητας διαθέσιμης μνήμης που έχουν οι κινητές συσκευές σε σχέση με τους υπολογιστές, η συγκεκριμένη VM είναι βελτιστοποιημένη να χρησιμοποιεί μικρότερα σε μέγεθος αρχεία ενδιάμεσου κώδικα, τα οποία σε αντίθεση με αυτά της Java SE έχουν κατάληξη .dex αντί για .class. Επίσης, σύμφωνα με την Google, διαθέτει και πιο καλά γραμμένο garbage collector. Αν και υπάρχει έκδοση της Java για κινητά τηλέφωνα, η Java ME, η Google έκρινε σωστό να χρησιμοποιήσει τη δική της υλοποίηση και έτσι γεννήθηκε η Dalvik. Κάθε εφαρμογή λοιπόν που γράφεται και εκτελείται σε κινητό Android, χρησιμοποιεί τη Dalvik και τρέχει σε ξεχωριστό instance του VM. Στο αμέσως επόμενο επίπεδο βρίσκεται το Android SDK που περιέχει όλες τις απαραίτητες βιβλιοθήκες για τη συγγραφή εφαρμογών.

Ο κώδικας που γράφεται για την εκτέλεση κάποιας λειτουργίας, π.χ. για την πραγματοποίηση μιας κλήσης, την αποστολή ενός SMS, τον εντοπισμό της τρέχουσας θέσης κλπ. στην ουσία καλεί κάποια από τις μεθόδους που παρέχονται από το συγκεκριμένο SDK.

2.5. Αντίπαλοι του Android

Αντίπαλα στο Android προϊόντα (με την έννοια των λειτουργικών που στηρίζουν ανταγωνιστικές συσκευές) είναι μεταξύ άλλων το iOS της Apple, το WebOS της HP και το Windows Phone 7 της Microsoft. Καθένα από αυτά έχει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά του έναντι του Android, το τελευταίο όμως παραμένει το πλέον ευέλικτο και - ως ελεύθερο προς διάθεση - αυτό που έχει τις πιο πολλές πιθανότητες να αναδειχθεί στο ευρύτερα διαδεδομένο για όλες τις κατηγορίες συσκευών.

2.6. Android Development Tools (ADT)

Το Android προσφέρει πρόσθετο (plugin) για το Eclipse IDE, το οποίο καλείται Android Development Tools (ADT) [4]. Το πρόσθετο αυτό προσφέρει ένα ισχυρό, ολοκληρωμένο περιβάλλον στο οποίο αναπτύσσονται εφαρμογές Android. Επεκτείνει τις δυνατότητες του Eclipse και επιτρέπει τη γρήγορη εγκατάσταση νέων Android project, τη δημιουργία του User Interface (UI), την αποσφαλμάτωση (debug) εφαρμογών καθώς επίσης και την εξαγωγή πακέτων εφαρμογών (Android application package file - APKs) για διανομή.

Το πρόσθετο Android Development Tools (ADT Plugin) είναι ένα σύνολο από δωρεάν εργαλεία για ανάπτυξη εφαρμογών Android που αναπτύχθηκε και εξελίσσεται από την Open Handset Alliance της οποίας ηγείται η Google. Το ADT εγκαθίσταται ως πρόσθετο μέσα από το πρόγραμμα Eclipse [5].

2.7. Ασφάλεια στο Android

Τη στιγμή που μια εφαρμογή εγκαθίσταται στη συσκευή, λειτουργεί αποκλειστικά στη δική της εικονική μηχανή (virtual machine - VM) η οποία αποτελεί και το πλαίσιο ασφαλείας (sandbox) της εφαρμογής. Το Android είναι ένα λειτουργικό σύστημα πολλών χρηστών στο οποίο:

- Η κάθε εφαρμογή αντιμετωπίζεται σαν διαφορετικός χρήστης,
- Το σύστημα δίνει αυτόματα έναν μοναδικό αριθμό ID στην εφαρμογή, ο οποίος είναι άγνωστος στην εφαρμογή. Το σύστημα αναθέτει συγκεκριμένες άδειες χρήσης στα αρχεία της εφαρμογής, και μόνο η εφαρμογή με το σωστό ID μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτά,
- Κάθε εφαρμογή τρέχει στη δική της εικονική μηχανή (VM) απομονωμένη από τις υπόλοιπες εφαρμογές. Η κάθε VM ξεκινάει μόλις ζητηθεί από το σύστημα και κλείνει είτε επειδή δεν χρησιμοποιείτε πλέον, είτε επειδή το σύστημα θέλει να ελευθερώσει τους πόρους της μνήμης για χρήση από άλλη εφαρμογή. Με αυτό τον τρόπο το Android χρησιμοποιεί την αρχή των ελαχίστων δικαιωμάτων. Η κάθε εφαρμογή έχει πρόσβαση μέσω του AndroidManifest μόνο σε όσους πόρους συστήματος χρειάζεται και κανέναν περισσότερο. Οι πόροι και τα δικαιώματα που απαιτούνται από μία εφαρμογή γίνονται γνωστά στον χρήστη τη στιγμή της εγκατάστασης της, και ο χρήστης μπορεί να επιλέξει να μην εγκαταστήσει μια εφαρμογή εφόσον δεν συμφωνεί να τις παρέχει πρόσβαση στους πόρους που ζητάει.

Κεφάλαιο 3 Eclipse

Το Κεφάλαιο 3 ασχολείται με το πρόγραμμα Eclipse, τη χρήση του και τις λειτουργίες του. Στη συνέχεια αναλύεται η δημιουργία ενός νέου project στο πρόγραμμα Eclipse και η χρήση των εικονικών συσκευών στη δημιουργία μιας νέας εφαρμογής.

3.1. Τι είναι το Eclipse

Το Eclipse είναι ένα από τα συμβατά προγράμματα που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη προγραμμάτων και παιχνιδιών για το λειτουργικό σύστημα Android. Πιο συγκεκριμένα πρόκειται για ένα πλήρες εργαλείο ανάπτυξης λογισμικού (Software Development Kit - SDK), το οποίο αποτελεί ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον μέσα από το οποίο οι προγραμματιστές μπορούν να γράψουν και να εκτελέσουν κώδικα. Το περιβάλλον αυτό καθώς και όλα τα υπόλοιπα προγράμματα που χρειάζονται για να εκτελεστεί κώδικας σε Java ή/και C/C++ είναι ελεύθερης διανομής (freeware) και ανοικτού κώδικα (open source). Χαρακτηριστικό είναι το πρόγραμμα Eclipse που είναι ένα ανερχόμενο περιβάλλον ανάπτυξης κώδικα το οποίο τελευταία χρησιμοποιείται από ολοένα και περισσότερους χρήστες και εταιρείες [6].

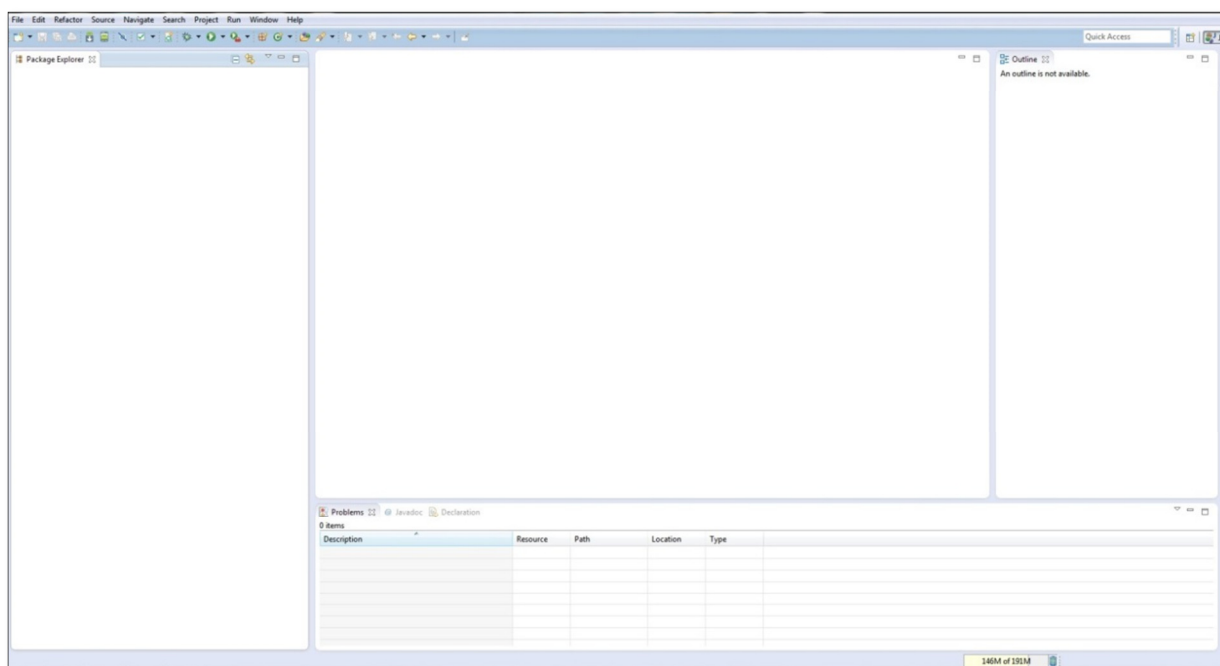
3.2. Χρήση του Eclipse IDE με το ADT

Ο προγραμματισμός για το λειτουργικό σύστημα Android βασίζεται στη γλώσσα Java. Έτσι ο κάθε προγραμματιστής μπορεί να χρησιμοποιήσει έναν οποιονδήποτε επεξεργαστή κειμένου (text editor) προκειμένου να γράψει κώδικα για να επεξεργαστεί τα αρχεία Java και XML. Στη συνέχεια πρέπει να τα τρέξει μέσω της γραμμής εντολών χρησιμοποιώντας το JDK (Java Development Kit). Ο συγκεκριμένος τρόπος ανάπτυξης δεν είναι ιδιαίτερα φιλικός στο χρήστη και για το λόγο αυτό συνίσταται η χρήση ενός ολοκληρωμένου περιβάλλοντος ανάπτυξης (Integrated Development Environment - IDE) που να υποστηρίζει Java, όπως το Eclipse ή το Netbeans.

Το πρόγραμμα Eclipse, το οποίο στηρίζεται και επίσημα από την Google, διαθέτει ειδικά για το λόγο αυτό το πρόσθετο ADT (ADT plugin), το οποίο παρέχει σύνδεση με το Android SDK με όλες τις δυνατότητες που περιλαμβάνει αυτό. Επίσης το plugin παρέχει τη δυνατότητα σύνδεσης με τον AVD Manager, για τη διαχείριση και εκκίνηση από το γραφικό του περιβάλλον των εικονικών συσκευών Android, που χρησιμοποιούνται για δοκιμές και αποσφαλμάτωση των εκάστοτε εφαρμογών.

Οι προγραμματιστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον Text Editor ή το IDE της επιλογής τους για τη δημιουργία του κώδικα και μετέπειτα να χρησιμοποιήσουν τα εργαλεία JDK και Apache Ant, μέσω της γραμμής εντολών, για να τρέξουν την εφαρμογή και να γίνει έλεγχος με όλες τις δυνατότητες που το παρέχει το Android SDK.

Επειδή η πλειοψηφία των παραδειγμάτων και των άρθρων για το Android στηρίζονται στο γεγονός ότι οι περισσότεροι προγραμματιστές χρησιμοποιούν το Eclipse μαζί με το ADT plugin, θεωρούμε ότι αυτά τα δύο προγράμματα είναι τα επικρατέστερα και έτσι τα χρησιμοποιήσαμε για την ανάπτυξη της εφαρμογής. Στην Εικόνα 8 παρουσιάζεται η τυπική / προεπιλεγμένη διάταξη του προγράμματος Eclipse IDE.

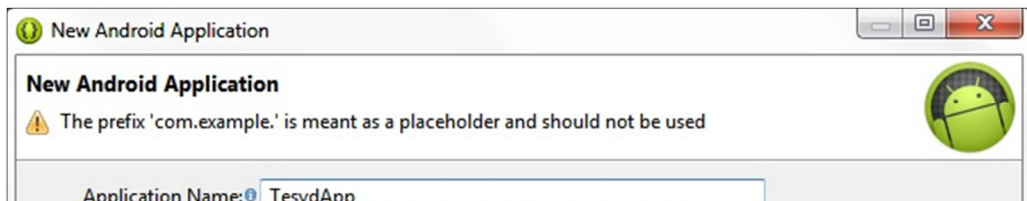


Εικόνα 8: Προεπιλεγμένη διάταξη του Eclipse IDE

Κάθε εφαρμογή αποτελείται από ένα σύνολο αρχείων και φακέλων, τα οποία είναι δομημένα σε μορφή project και τα οποία αφού μεταγλωττιστούν (compile), μέσω του Android SDK, μας δίνουν ένα αρχείο .apk. Το αρχείο αυτό αποτελεί την εφαρμογή και μπορούμε να το εγκαταστήσουμε στις συσκευές. Όλες οι εφαρμογές πρέπει να έχουν ένα μοναδικό όνομα πακέτου (package name) το οποίο χρησιμοποιείται από το λειτουργικό σύστημα για την αναγνώριση της εφαρμογής. Τέλος κάθε εφαρμογή μπορεί να αποτελείται από πολλά υπο-πακέτα, εφόσον αυτό είναι απαραίτητο λόγω της πολυπλοκότητας της εφαρμογής αλλά σε κάθε περίπτωση ένα αποτελεί το κύριο υπο-πακέτο. Η δομή της εφαρμογής που αναπτύξαμε θα αναλυθεί σε επόμενο κεφάλαιο.

3.3. Δημιουργία νέου project στο Eclipse

Προκειμένου να αναπτύξουμε τον κώδικα της εφαρμογής που θέλουμε να φτιάξουμε, έπρεπε να δημιουργήσουμε ένα νέο project στο Eclipse. Για να γίνει αυτό επιλέξαμε το «File», στη συνέχεια επιλέξαμε το «New» και τέλος επιλέξαμε το «New Android Application». Στο παράθυρο που ανοίγει, το οποίο φαίνεται στην παρακάτω εικόνα, συμπληρώσαμε το όνομα της εφαρμογής, το οποίο θα είναι και το όνομα του project, το όνομα του πακέτου (Package Name) που θα περιλαμβάνει το πρόγραμμα μας, την μικρότερη έκδοση του Android που θα υποστηρίζεται μέχρι την πιο καινούρια που θα τρέχει καθώς επίσης και την έκδοση του Android με την οποία θα γίνει το compile της εφαρμογής.



Εικόνα 9: Δημιουργία νέου project στο Eclipse

3.4. Εικονικές συσκευές Android

Ο εκάστοτε προγραμματιστής, πριν εκδώσει την εφαρμογή που ετοιμάζει, θα πρέπει να την δοκιμάσει σε ένα αριθμό διαφορετικών συσκευών για να εξασφαλίσει την ομαλή λειτουργία της σε όλες τις συνθήκες και διαφορετικές εκδόσεις του λειτουργικού. Προκειμένου να γίνει αυτό θα πρέπει ο προγραμματιστής να εξασφαλίσει όλες εκείνες τις διαφορετικές συσκευές για να τρέξει την εφαρμογή και να διορθώσει τυχόν σφάλματα. Ωστόσο το κόστος για την απόκτηση όλων αυτών των συσκευών είναι αρκετά μεγάλο για ένα μεμονωμένο προγραμματιστή ώστε να έχει στην κατοχή του 10-20 διαφορετικές συσκευές και να μπορεί να ελέγξει σε όλες τις λειτουργίες και την εμφάνιση της εφαρμογής του σε αυτές. Το πρόβλημα αυτό λύνεται πλέον με τη δημιουργία εικονικών συσκευών Android, με όλα τα χαρακτηριστικά της εκάστοτε έκδοσης Android, οι οποίες

ERROR: dictfull
OFFENDING COMMAND: image

STACK: