

**ΑΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ.  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ  
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ Τ.Ε.**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Μελέτη & Ανάπτυξη Υπολογιστή χαμηλού κόστους**

**Αδάμης Κωνσταντίνος  
Μανώλης Νικόλαος**

**Εισηγητής: Δρ. Γιαννακόπουλος Παναγιώτης, Καθηγητής**

**ΑΘΗΝΑ, Μάϊος 2016**



**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Μελέτη & Ανάπτυξη Υπολογιστή χαμηλού κόστους**

**Αδάμης Κωνσταντίνος      Α.Μ. 42020**  
**Μανώλης Νικόλαος        Α.Μ. 40449**

**Εισηγητής:**

**Δρ Γιαννακόπουλος Παναγιώτης, Καθηγητής**



## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι κάτωθι υπογεγραμμένοι ....., ΤΟΥ  
....., και ....., ΤΟΥ  
....., με αριθμό μητρώου ....., ..... φοιτητές του  
Τμήματος Μηχανικών Η/Υ Συστημάτων Τ.Ε. του Α.Ε.Ι. Πειραιά Τ.Τ. πριν  
αναλάβουμε την εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνουμε ότι  
ενημερωθήκαμε για τα παρακάτω:

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε.) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του  
συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και  
πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται  
αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια  
πράξη αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα  
πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο  
συγγραφέας της Π.Ε., ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και  
άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα σε περίπτωση που το  
Ίδρυμα του έχει απονεμίσει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης  
του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφαση της, μετά από  
αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση της Π.Ε. με άλλο  
θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε.  
πρέπει να ολοκληρωθεί εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού 6μήνου από την  
ημερομηνία ανάθεσης της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο  
άρθρο 18, παρ. 5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού»



## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στα άτομα που κατά τη διάρκεια της φοίτησης μου στο τμήμα Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστικών Συστημάτων (Μ.Η.Υ.Σ.) με βοήθησαν για να εκπληρώσω με επιτυχία τις σπουδές.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου ξεχωριστά και στους φίλους –ες που με παρακίνησαν να είμαι αποτελεσματικός και να σκέφτομαι θετικά και πάνω απ' όλα σωστά.

Και τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ για τον εισηγητή της πτυχιακής μου με βοήθησε με τις χρήσιμες συμβουλές του για το θετικό αποτέλεσμα της εργασίας αυτής.





## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολείται με την μελέτη και την ανάπτυξη ενός υπολογιστή χαμηλού κόστους. Στον τομέα των ηλεκτρονικών υπολογιστών έχουν αναπτυχθεί αρχιτεκτονικές λειτουργίας του υπολογιστή, κάθε μία απ' αυτές έχει πλεονεκτήματα όπως και μειονεκτήματα. Με τα δεδομένα της σημερινής εποχής στο χώρο των υπολογιστών επικρατεί μια τάση προς σμίκρυνση όσον αφορά τις υπολογιστικές μηχανές. Η προτεινόμενη αρχιτεκτονική (**ARM**) καλύπτει όλες τις ανάγκες της πτυχιακής εργασίας ως προς το κόστος, την κατανάλωση και το μέγεθος σε σχέση με τις υπόλοιπες αρχιτεκτονικές αλλά μειονεκτεί σε θέματα υπολογιστικής ισχύος. Επίσης λόγω της δημοφιλίας της αρχιτεκτονικής ARM διάσημες εταιρίες κατασκευής λειτουργικών συστημάτων έχουν ξεκινήσει και στρέφονται στη δημιουργία λειτουργικών συστημάτων βασισμένα στην συγκεκριμένη αρχιτεκτονική. Για την υλοποίηση της πτυχιακής συγκρίναμε 6 δημοφιλή υπολογιστές στο χώρο της ARM αρχιτεκτονικής. Επιλέχθηκε η πλατφόρμα Raspberry Pi (Model B+) λόγω του πρόσθετου κυκλώματος με μπαταρία παρέχοντας ενεργειακή αυτονομία στον υπολογιστή.

## ABSTRACT

This thesis deals with the study and development of a low-cost computer. In the field of computer many architectures have developed for the computer, each of them has advantages as well as disadvantages. With the data of the current era in the computer world there is a tendency to shrink in terms of calculating machines. The proposed architecture (**ARM**) covers all the needs of the thesis in cost, consumption and size relative to the other architectures, but inferior in computing issues. Also due to the popularity of the ARM architecture famous operating systems companies have launched and directed the creation of operating systems based on this architecture. For the realization of the thesis we compared six popular computers to the ARM architecture. Selected Raspberry Pi platform (Model B +) due to the additional circuit with battery providing energy independence to the computer.

Μελέτη & Ανάπτυξη Υπολογιστή χαμηλού κόστους

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Ανάπτυξη Η/Υ

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Αρχιτεκτονική ARM, Raspberry Pi, NOOBS, λειτουργικά συστήματα, κόστος, μέγεθος

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1.</b>	<b>Αντικείμενο Πτυχιακής &amp; Ιστορική αναδρομή στους Η/Υ.....</b>	<b>17</b>
1.1	Περιγραφή του αντικειμένου της πτυχιακής εργασίας .....	18
1.2	Ιστορική αναδρομή .....	18
1.3	Γενιές Υπολογιστικών Μηχανών .....	19
<b>2.</b>	<b>Αρχιτεκτονική ARM.....</b>	<b>21</b>
2.1	Εισαγωγή .....	22
2.2	Ορισμός Αρχιτεκτονικής ARM.....	22
2.3	Ιστορική αναδρομή .....	23
2.4	Οι επεξεργαστές ARM στα Smartphones.....	27
2.5	Οι επεξεργαστές ARM στους Η/Υ .....	28
2.5.1	UDOO.....	29
2.5.2	Beagleboard .....	30
2.5.3	Raspberry Pi (Model B+) .....	31
2.5.4	Bifferboard .....	32
2.5.5	ODROID .....	33
2.5.6	Parallella .....	34
2.6	Σύγκριση Υπολογιστών ARM .....	35
<b>3.</b>	<b>Λειτουργικό Σύστημα .....</b>	<b>37</b>
3.1	Ορισμός Λειτουργικού Συστήματος.....	38
3.2	Android .....	40
3.3	Ubuntu .....	42
3.4	Firefox OS .....	45
3.5	PIDORA .....	46
3.6	Windows Mobile .....	47
3.7	Arch Linux .....	48
3.8	OPENELEC .....	49
3.9	RISC OS .....	50
3.10	Chrome OS .....	51
3.11	Kali Linux .....	52

<b>4.</b>	<b>Raspberry Pi UPiS Module .....</b>	<b>53</b>
4.1	Εισαγωγή.....	54
4.2	Εφαρμογές .....	54
4.3	Χαρακτηριστικά .....	55
4.4	Λειτουργία Τροφοδότησης .....	58
4.5	Εφεδρική Μπαταρία .....	59
4.6	Προσθήκες του UPiS .....	60
4.7	Εκδόσεις UPiS .....	60
4.8	UPiS Βασική Έκδοση .....	61
<b>5.</b>	<b>Πρακτικό Μέρος .....</b>	<b>63</b>
5.1	Raspberry Pi Model B+.....	64
5.2	UPiS Module .....	66
5.3	NOOBS .....	68
5.3.1	Διαδικασία εγκατάστασης NOOBS & Λ.Σ. ....	68
5.4	RASPBIAN .....	70
5.5	OPENELEC .....	71
5.6	PIDORA .....	72
5.7	Kali Linux .....	73
<b>6.</b>	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>74</b>

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

<b>Εικόνα 1:</b> UDOO H/Y .....	<b>29</b>
<b>Εικόνα 2:</b> Πλατφόρμα Προγραμματισμού Beagleboard .....	<b>30</b>
<b>Εικόνα 3:</b> Raspberry Pi (Model B+) .....	<b>31</b>
<b>Εικόνα 4:</b> Πλατφόρμα Προγραμματισμού Bifferboard .....	<b>32</b>
<b>Εικόνα 5:</b> ODROID X2 .....	<b>33</b>
<b>Εικόνα 6:</b> Πλατφόρμα Προγραμματισμού Parallella .....	<b>34</b>
<b>Εικόνα 7:</b> Διαδικασία εναλλαγής τροφοδοσίας της μπαταρίας μετά απώλεια ισχύος του καλωδίου .....	<b>59</b>
<b>Εικόνα 8:</b> Μπροστινή όψη UPiS Module .....	<b>61</b>
<b>Εικόνα 9:</b> Πίσω όψη UPiS Module .....	<b>61</b>
<b>Εικόνα 10:</b> Μπαταρία UPiS Module .....	<b>61</b>
<b>Εικόνα 11:</b> Μπροστινή όψη Raspberry Pi Model B+.....	<b>64</b>
<b>Εικόνα 12:</b> Πίσω όψη Raspberry Pi Model B+.....	<b>64</b>
<b>Εικόνα 13:</b> Κουτί Raspberry Pi Model B+ .....	<b>65</b>
<b>Εικόνα 14:</b> Έτοιμο Raspberry Pi Model B+ .....	<b>65</b>
<b>Εικόνα 15:</b> Μπροστινή όψη UPiS Module .....	<b>66</b>
<b>Εικόνα 16:</b> Πίσω όψη UPiS Module.....	<b>66</b>
<b>Εικόνα 17:</b> Κουτί UPiS Module .....	<b>67</b>
<b>Εικόνα 18:</b> Έτοιμο UPiS Module .....	<b>67</b>
<b>Εικόνα 19:</b> Ιστοσελίδα Raspberry Pi NOOBS .....	<b>68</b>
<b>Εικόνα 20:</b> Διαδικασία αντιγραφής NOOBS .....	<b>69</b>
<b>Εικόνα 21:</b> Λήψη & εγκατάσταση Λ.Σ. μέσω NOOBS .....	<b>69</b>
<b>Εικόνα 22:</b> Επιφάνεια εργασίας Raspbian .....	<b>70</b>
<b>Εικόνα 23:</b> Raspbian WIFI & Overclock .....	<b>70</b>
<b>Εικόνα 24:</b> Επιφάνεια εργασίας OPENELEC .....	<b>71</b>
<b>Εικόνα 25:</b> OPENELEC WIFI .....	<b>71</b>
<b>Εικόνα 26:</b> OPENELEC Youtube .....	<b>72</b>
<b>Εικόνα 27:</b> Επιφάνεια εργασίας PIDORA .....	<b>72</b>
<b>Εικόνα 28:</b> Επιφάνεια εργασίας Kali Linux .....	<b>73</b>

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

<b>Πίνακας 1:</b> Σύγκριση 6 δημοφιλέστερων μητρικών .....	<b>35</b>
<b>Πίνακας 2:</b> Χαρακτηριστικά Android .....	<b>41</b>

## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

<b>ARM</b>	<b>Advanced RISC Machine</b>
<b>Λ.Σ.</b>	<b>Λειτουργικό Σύστημα</b>
<b>OS</b>	<b>Operating System</b>
<b>BIOS</b>	<b>Basic Input/ Output System</b>
<b>B2G</b>	<b>Boot to Gecko</b>
<b>KDE</b>	<b>K Desktop Environment</b>
<b>SoC</b>	<b>System on Chip</b>
<b>ABS</b>	<b>Arch Build System</b>
<b>OPENELEC</b>	<b>Open Embedded Linux Entertainment Center</b>
<b>UPiS</b>	<b>Uninterruptible Power Intelligent Supply</b>





**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**  
**ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ &**  
**ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΟΥΣ Η/Υ**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύεται το αντικείμενο της πτυχιακής εργασίας και γίνεται μια ιστορική αναδρομή γύρω από τις μεθόδους που έχουν παρουσιαστεί σε αυτήν την περιοχή.

#### 1.1 Περιγραφή του αντικειμένου της πτυχιακής εργασίας

Αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη & ανάπτυξη ενός υπολογιστή χαμηλού κόστους & ενεργειακά αυτόνομου.

#### 1.2 Ιστορική αναδρομή

Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές δεν δημιουργήθηκαν από τη μία στιγμή στην άλλη! Όπως όλες οι σπουδαίες ανθρώπινες εφευρέσεις, πέρασαν από πολλά και διαφορετικά στάδια εξέλιξης μέχρι να πάρουν τη μορφή που έχουν σήμερα. Ήδη από την αρχαιότητα συναντούμε κάποιους υπολογιστικούς μηχανισμούς, όπως ο «**άβακας**» και ο «**υπολογιστής των Αντικυθήρων**», οι οποίοι αναπτύχθηκαν σε τεράστιο βαθμό κατά την εποχή της Αναγέννησης.

Το **1610 μ.Χ** ο Σκοτσέζος μαθηματικός **John Napier** κατάφερε να εξελίξει τον «**άβακα**», ένα μηχανισμό που ήταν γνωστός από την αρχαιότητα και χρησίμευε σε απλούς υπολογισμούς, όπως είναι η πρόσθεση και η αφαίρεση. Ο **άβακας του Napier** αποτελούνταν από κοκκάλινες ράβδους –γι' αυτό και ονομάζεται «**τα κόκκαλα του Napier**» και έκανε πολύ πιο απαιτητικούς υπολογισμούς, όπως είναι η διαίρεση και ο πολλαπλασιασμός. Μάλιστα με την πάροδο του χρόνου έγιναν επιπλέον βελτιώσεις στο μηχανισμό, με αποτέλεσμα να μπορεί να υπολογίζει με ακρίβεια ακόμα και την τετραγωνική ρίζα ενός αριθμού!

Η πρώτη, όμως, αληθινή αριθμομηχανή κατασκευάστηκε λίγα χρόνια μετά, το **1645**, από το **Γάλλο μαθηματικό Blaise Pascal**. Ήταν μία μικρή σε μέγεθος μηχανή, η οποία αποτελούνταν από τροχαλίες, τις οποίες περιστρέφοντας ο χρήστης κατάλληλα, έκανε προσθέσεις και αφαιρέσεις. Το **1674** ο **Γερμανός μαθηματικός Gottfried Leibnitz** τελειοποίησε τη μηχανή του Πασκάλ, έτσι ώστε να κάνει επιπλέον πολλαπλασιασμό και διαίρεση.

**Το 1822, η αποτυχία του Βρετανού μηχανικού Charles Babbage** να δημιουργήσει έναν αυτόματο υπολογιστή που θα λειτουργούσε με ατμό, αποτέλεσε τη βάση των σύγχρονων υπολογιστών! Βλέπετε στην επιστήμη, όπως και στη ζωή, ακόμα και οι... αποτυχίες είναι εξαιρετικά χρήσιμες. Όταν η **Augusta Lovelace**, μια νεαρή μαθηματικός, άρχισε να μελετά τις σημειώσεις του Babbage κάπου 10 χρόνια μετά, κατάφερε να φτιάξει το πρώτο πρόγραμμα υπολογιστή! Μάλιστα προς τιμήν της, δόθηκε το όνομά της σε μία από τις σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού: την «Άντα».

Η ανάγκη, λένε, είναι η βασική πηγή της δημιουργίας. Όταν η Κυβέρνηση των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής θέλησε να κάνει απογραφή του πληθυσμού **το 1890**, είδε ότι ήταν εξαιρετικά δύσκολο να το επιτύχει χωρίς κάποιον μηχανισμό υπολογισμού. Η ανάγκη αυτή, οδήγησε τον στατιστικολόγο Herman Hollerith να δημιουργήσει έναν εξελιγμένο υπολογιστή, με τη βοήθεια του οποίου ολοκληρώθηκε η απογραφή μέσα σε 2 μόλις χρόνια! Μετά από αυτό, η εξέλιξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών ήταν και είναι ραγδαία!

### 1.3 Γενιές Υπολογιστικών Μηχανών

#### 1<sup>η</sup> Γενιά Υπολογιστών (1946 - 1956)

Το 1946, μετά το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, οι Ηνωμένες Πολιτείες χρειάζονταν μια συσκευή η οποία να βοηθά τους στρατιωτικούς στους υπολογισμούς για να βρίσκουν τα όπλα τους το στόχο με μεγαλύτερη ακρίβεια.

Για πρώτη φορά δημιουργήθηκε ένα τεράστιο μηχάνημα που αντί για μηχανικά μέρη χρησιμοποιούσε ηλεκτρονικές λυχνίες, κατασκευασμένες από τον Λι Ντε Φορέ (**Lee DeForest**). Ο πρώτος ηλεκτρονικός υπολογιστής εμπονομάστηκε **ENIAC**.

Ο ENIAC ήταν τεράστιος σε μέγεθος (καταλάμβανε έναν ολόκληρο όροφο), και έπρεπε να τον ελέγχουν συνεχώς ειδικοί επιστήμονες. Συχνά, επίσης, καίγονταν οι λυχνίες του και έπρεπε να τις αντικαθιστούν.

Ακόμα και ο πιο ταπεινός σημερινός υπολογιστής είναι χιλιάδες φορές καλύτερος από τον ENIAC ως προς τις δυνατότητες. Ήταν, όμως, η πρώτη σοβαρή προσπάθεια δημιουργίας υπολογιστικής μηχανής.

## 2<sup>η</sup> Γενιά Υπολογιστών (1956 - 1963)

Την περίοδο αυτή οι λυχνίες αντικαθίστανται από **transistors**. Οι ηλεκτρονικές αυτές κατασκευές (κρυσταλλοτρίοδοι, όπως τις ονομάζουν οι ηλεκτρονικοί), επιτρέπουν τη δημιουργία μικρότερων και ταχύτερων υπολογιστών. Το **1956** στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο Μασαχουσέτης (M.I.T.) κατασκευάστηκε ο πρώτος Ηλεκτρονικός Υπολογιστής που λειτουργούσε με transistors, ο **TX-0**.

## 3<sup>η</sup> Γενιά Υπολογιστών (1964 - 1971)

Το 1958, ο **Jack Kilby** της εταιρείας **Texas Instruments** κατάφερε να δημιουργήσει κάτι που θα άλλαζε τον κόσμο των ηλεκτρονικών για πάντα. Κατασκεύασε το πρώτο **Ολοκληρωμένο Κύκλωμα** συνδυάζοντας τρανζίστορς, πυκνωτές, αντιστάτες και άλλα ηλεκτρονικά εξαρτήματα όλα τοποθετημένα στο ίδιο κομμάτι από **πυρίτιο**. Το δημιούργημα του Kilby επέτρεψε στους επιστήμονες να κατασκευάσουν υπολογιστές τόσο μικρούς ώστε να μπορούμε ακόμη και να τους μεταφέρουμε. Χρησιμοποιείται, επίσης, σε μια πληθώρα άλλων εφαρμογών, όπως τηλεπικοινωνίες, πολυμέσα, ακόμη και παιχνίδια.

## 4<sup>η</sup> Γενιά Υπολογιστών (1974 - σήμερα)

Οι υπολογιστές που έχουμε σήμερα ανήκουν στην **4η Γενιά**. Ο κάθε ένας από αυτούς είναι εφοδιασμένος με Επεξεργαστή (CPU), έχει τη δική του Μνήμη, μονάδα αποθήκευσης πληροφοριών, οθόνη, και κάποιο είδος μέσου για να δίνουμε πληροφορίες στον υπολογιστή (πληκτρολόγιο, πενάκι, ποντίκι κλπ).

Σύμφωνα με το νόμο του **Moore**, κάθε **18** περίπου **μήνες** η ισχύς των παραγόμενων υπολογιστών διπλασιάζεται. Έτσι, γίνεται αντιληπτό γιατί ένας υπολογιστής που αγοράζεται σήμερα είναι (περίπου) δύο φορές ταχύτερος από έναν υπολογιστή της ίδιας «κατηγορίας» που αγοράστηκε πριν ενάμιση χρόνο.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΡΜ**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### 2.1 Εισαγωγή

Η αρχιτεκτονική υπολογιστών είναι το γνωστικό πεδίο της μηχανικής υπολογιστών το οποίο πραγματεύεται τον λογικό σχεδιασμό, τη δομή και τη λειτουργία του υλικού ενός υπολογιστικού μηχανήματος, συνήθως ψηφιακού. Ως επιστημονικός τομέας εστιάζει στη συστηματική έρευνα και σχεδίαση των τεχνολογικών δομών υλικού που επιτρέπουν την αποδοτική εκτέλεση αλγορίθμων και υπολογισμών, με βάση τις διαθέσιμες τεχνολογίες κατασκευής ολοκληρωμένων κυκλωμάτων. Συνήθως, η αρχιτεκτονική υπολογιστών δίνει έμφαση στη δομή και λειτουργία του επεξεργαστή και στους τρόπους προσπέλασης του στη μνήμη.

### 2.2 Αρχιτεκτονική ARM

Η αρχιτεκτονική **ARM** είναι μια αρχιτεκτονική συνόλου εντολών **RISC** των **32-bit**, η οποία έχει αναπτυχθεί από την **ARM Holdings**. Τα αρχικά σημαίνουν *Προχωρημένη Μηχανή RISC (Advanced RISC Machine)*, ενώ παλαιότερα σήμαιναν *Μηχανή RISC Acorn (Acorn RISC Machine)*. Η αρχιτεκτονική ARM είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη αρχιτεκτονική συνόλου εντολών 32-bit όσον αφορά τους επεξεργαστές που παράγονται. Η αρχιτεκτονική δημιουργήθηκε αρχικά από την **Acorn Computers** για χρήση στους **προσωπικούς υπολογιστές** της, με τα πρώτα προϊόντα που βασίζονταν στην αρχιτεκτονική ARM να είναι οι σειρά **Acorn Archimedes** που εμφανίστηκε το **1987**. Οι επεξεργαστές ARM είναι σχετικά απλοί, κάτι που τους κάνει κατάλληλους για εφαρμογές χαμηλής ισχύος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να έχουν υπερισχύσει στις αγορές των κινητών και των **ενσωματωμένων συστημάτων**, σαν μικροί και σχετικά χαμηλού κόστους **μικροεπεξεργαστές** και **μικροελεγκτές**. Το 2005, περίπου το 98% των πάνω από ένα δισεκατομμύριο **κινητών τηλεφώνων** που πωλούνται κάθε χρόνο είχαν τουλάχιστον έναν επεξεργαστή ARM. Το 2009 οι επεξεργαστές ARM αντιστοιχούσαν περίπου στο 90% όλων των ενσωματωμένων επεξεργαστών RISC 32-bit και χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό σε καταναλωτικά ηλεκτρονικά προϊόντα, συμπεριλαμβανομένων των **προσωπικών ψηφιακών βοηθών** (personal digital assistants, PDAs), των κινητών τηλεφώνων, των συσκευών ψηφιακής μουσικής και πολυμέσων, των φορητών **κονσολών**

**βιντεοπαιχνιδιών, των αριθμομηχανών και περιφερειακών υπολογιστών όπως οι σκληροί δίσκοι και οι δρομολογητές.**

### 2.3 Ιστορική αναδρομή

Η εταιρεία κατασκευής υπολογιστών **Acorn Computers** υλοποίησε πρώτη έναν επεξεργαστή **ARM** το 1980 για να τον χρησιμοποιήσει για Η/Υ. Μετά την επιτυχία του υπολογιστή BBC Micro, η Acorn Computers Ltd εξέτασε την μετάβαση από τον απλό επεξεργαστή MOS Technology 6502 ώστε να ικανοποιήσει τις ανάγκες των εταιρικών πελατών, μια αγορά στην οποία αργότερα θα κυριαρχούσε ο IBM PC, που κυκλοφόρησε το 1981. Το σχέδιο *Acorn Business Computer* (ABC) απαιτούσε έναν αριθμό δευτέρων επεξεργαστών που θα συνδυάζονταν με την πλατφόρμα του BBC Micro, αλλά οι επεξεργαστές όπως ο Motorola 68000 και ο National Semiconductor 32016 ήταν ακατάλληλοι, ενώ ο 6502 δεν ήταν αρκετά ισχυρός για να υποστηρίξει γραφική διεπαφή χρήστη. Η Acorn θα χρειαζόταν μια νέα αρχιτεκτονική, γιατί είχε δοκιμάσει όλους τους υπάρχοντες επεξεργαστές και δεν την ικανοποιούσαν. Η Acorn εξέτασε τότε το ενδεχόμενο να σχεδιάσει τον δικό της επεξεργαστή και οι μηχανικοί της βρήκαν κάποιες δημοσιεύσεις του εγχειρήματος Berkeley RISC. Θεώρησαν ότι αφού μια τάξη από μεταπτυχιακούς φοιτητές μπορούσε να σχεδιάσει έναν ανταγωνιστικό επεξεργαστή 32-bit, τότε η Acorn δεν θα συναντούσε πρόβλημα. Ένα ταξίδι στο Western Design Center στο Φοίνιξ, όπου ο 6502 ανανεωνόταν πρακτικά από μια εταιρεία ενός ατόμου, έδειξε στους μηχανικούς της Acorn, Steve Furber και Sophie Wilson ότι δε χρειαζόνταν τεράστιους πόρους και υποδομές έρευνας και ανάπτυξης τελευταίας γενιάς. Η Wilson άρχισε να αναπτύσσει το σύνολο εντολών, γράφοντας μια προσομοίωση του επεξεργαστή σε BBC Basic, η οποία έτρεχε σε έναν BBC Micro που είχε έναν δεύτερο επεξεργαστή 6502. Αυτό έπεισε τους μηχανικούς της Acorn ότι έκαναν το σωστό αλλά για να συνεχίσουν χρειαζόνταν κάποιους χρηματικούς πόρους. Η Wilson τότε επικοινωνήσε με τον CEO της Acorn, Hermann Hauser, και εξήγησε τι συνέβαινε. Όταν δόθηκε έγκριση για συνέχεια, δημιουργήθηκε μια μικρή ομάδα για να υλοποιήσει το μοντέλο της Wilson σε υλικό.



- **Acorn RISC Machine: ARM2**

Το επίσημο εγχείρημα **Acorn RISC Machine** άρχισε τον Οκτώβριο του 1983. Επιλέχθηκε η εταιρεία **VLSI Technology** σαν συνεργάτης πυριτίου, επειδή ήδη προμήθευε την Acorn με μνήμες ROM και κάποια ειδικά τσιπ. Τη σχεδίαση διηύθυναν οι **Wilson** και **Furber**, έχοντας σαν βασικό σκοπό να πετύχουν τον χειρισμό των διακοπών εισόδου/εξόδου (input/output (interrupt) handling) με χαμηλή καθυστέρηση, όπως ο 6502. Η αρχιτεκτονική πρόσβασης στη μνήμη του 6502 είχε επιτρέψει την παραγωγή γρήγορων υπολογιστών χωρίς τη χρήση ακριβού υλικού απευθείας πρόσβασης στη μνήμη (direct memory access). Η VLSI παράγαγε το πρώτο πυρίτιο ARM στις 26 Απριλίου 1985 – αυτό λειτούργησε κατευθείαν και ονομάστηκε ARM1. Τα πρώτα «πραγματικά» συστήματα για χρήση στην παραγωγή κυκλοφόρησαν τον επόμενο χρόνο, με το όνομα ARM2.

Η πρώτη πρακτική εφαρμογή ήταν σαν δεύτερος επεξεργαστής του BBC Micro, όπου χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη του λογισμικού προσομοίωσης που θα ολοκλήρωνε τη δουλειά σχετικά με τα τσιπ υποστήριξης (VIDC, IOC, MEMC) και για την επιτάχυνση του λογισμικού CAD που χρησιμοποιήθηκε στην ανάπτυξη του ARM2. Η Wilson έγραψε στη συνέχεια την BBC Basic σε συμβολική γλώσσα ARM, και οι γνώσεις σε βάθος που προέκυψαν από τη σχεδίαση του σύνολο εντολών επέτρεψαν στον κώδικα να είναι πολύ πυκνός, με αποτέλεσμα η ARM BBC Basic να είναι μια πολύ καλή δοκιμή για έναν προσομοιωτή ARM. Ο αρχικός σκοπός της κατασκευής ενός υπολογιστή βασισμένου στην αρχιτεκτονική ARM επιτεύχθηκε το 1987 με την κυκλοφορία του Acorn Archimedes.

Γύρω από το εγχείρημα της κεντρικής μονάδας επεξεργασίας ARM επικρατούσε τέτοια μυστικότητα που, όταν η Olivetti άρχισε τις διαπραγματεύσεις για να αγοράσει πλειοψηφικό πακέτο μετοχών της Acorn το 1985, δεν πληροφορήθηκε από την ομάδα ανάπτυξης, παρά μόνο μετά το τέλος των διαπραγματεύσεων. Το 1992 η Acorn κέρδισε πάλι το βραβείο Queen's Award for Technology για την αρχιτεκτονική ARM.

Ο ARM2 είχε έναν δίαυλο δεδομένων 32-bit (data bus), χώρο διευθύνσεων 26-bit (address space) και 27 καταχωρητές 32-bit. Ο κώδικας του προγράμματος έπρεπε να βρίσκεται μέσα στα πρώτα 64 Mbyte της

μνήμης, επειδή ο μετρητής προγράμματος (program counter) είχε μόνο 24 bit – τα 6 πρώτα και τα 2 τελευταία bit του καταχωρητή 32-bit λειτουργούσαν σαν σημαίες κατάστασης (status flags). Ο ARM2 ήταν ίσως ο απλούστερος χρήσιμος μικροεπεξεργαστής 32-bit στον κόσμο, έχοντας μόνο 30.000 τρανζίστορ (συγκριτικά ο 68000 της Motorola ήταν 6 χρόνια παλαιότερος αλλά, όπως φαίνεται και από την ονομασία του, περιείχε 68.000 τρανζίστορ). Μεγάλο μέρος αυτής της απλότητας οφειλόταν στο ότι ο επεξεργαστής δεν είχε μικροκώδικα (που αναλογούσε στο ένα τέταρτο με ένα τρίτο του 68000) και, όπως οι περισσότεροι επεξεργαστές της εποχής, δεν είχε καθόλου κρυφή μνήμη (cache). Συνέπεια αυτής της απλότητας ήταν η χαμηλή κατανάλωση ισχύος, ενώ ήταν πιο γρήγορος από τον Intel 80286. Ακολούθησε ο ARM3, ο οποίος είχε κρυφή μνήμη 4 KB, βελτιώνοντας και άλλο την ταχύτητα.

- **Apple, DEC, Intel, Marvell: ARM6, StrongARM, XScale**

Κατά το τέλος της δεκαετίας του 1980 η Apple Computer και η VLSI Technology άρχισαν να εργάζονται με την Acorn πάνω σε νεότερες εκδόσεις του πυρήνα του επεξεργαστή ARM. Η δουλειά αυτή ήταν τόσο σημαντική που η Acorn έκανε τη σχεδιαστική ομάδα ξεχωριστή εταιρεία του 1990, με τίτλο Advanced RISC Machines Ltd. Η Advanced RISC Machines έγινε ARM Ltd όταν η μητρική της εταιρεία, η ARM Holdings plc, μπήκε στο χρηματιστήριο του Λονδίνου και στον δείκτη NASDAQ το 1998.

Το έργο των Apple-ARM τελικά έγινε ο ARM6, ο οποίος κυκλοφόρησε στις αρχές του 1992. Η Apple χρησιμοποίησε τον, βασισμένο στον ARM6, ARM 610 σαν βάση για το PDA Apple Newton. Το 1994, η Acorn χρησιμοποίησε τον ARM 610 σαν την κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU) τους υπολογιστές Risc PC. Η DEC αγόρασε τα δικαιώματα της αρχιτεκτονικής ARM6 και παράγαγε τον StrongARM. Με συχνότητα 233 MHz η CPU αυτή κατανάλωνε μόνο 1 W (και οι πιο πρόσφατες εκδόσεις καταναλώνουν ακόμα λιγότερο). Αυτή η δουλειά στη συνέχεια πέρασε στην Intel, λόγω κάποιου νομικού συμβιβασμού, η οποία συμπλήρωσε τη σειρά των σχετικά παλιών i960 με τους StrongARM. Η Intel αργότερα ανέπτυξε τη δική της υλοποίηση υψηλής ταχύτητας με το όνομα XScale, η οποία έχει πωληθεί στη Marvell.

- **Άδεια χρήσης**

Ο πυρήνας ARM έχει παραμείνει σχεδόν στο ίδιο μέγεθος παρά τις αλλαγές σε αυτόν. Ο ARM2 είχε 30.000 τρανζίστορ ενώ ο ARM6 αυξήθηκε μόλις σε 35.000. Η ARM εστιάζει στην πώληση πυρήνων IP (IP cores), που χρησιμοποιούνται από τις εταιρείες που αγοράζουν τα δικαιώματα για να κατασκευάζουν μικροελεγκτές και CPU που βασίζονται σε αυτόν τον πυρήνα. Η πιο επιτυχημένη υλοποίηση είναι ο ARM7TDMI που έχει πουλήσει εκατομμύρια τεμάχια. Η βασική ιδέα είναι ότι ο κατασκευαστής της σχεδίασης (original design manufacturer) συνδυάζει τον πυρήνα ARM με κάποια επιπλέον μέρη για να παράγει μια πλήρη CPU, η οποία να μπορεί να κατασκευαστεί σε παλιά εργοστάσια κατασκευής ημιαγωγών αλλά να έχει καλή ταχύτητα με χαμηλό κόστος. Η Atmel προϋπήρξε κέντρο σχεδίασης για το ενσωματωμένο σύστημα με βάση τον ARM7TDMI (ARM7TDMI-Based Embedded System).

Η ARM έδωσε τα δικαιώματα χρήσης για 1,6 δισεκατομμύρια πυρήνες το 2005. Επίσης, το 2005, περίπου 1 δισεκατομμύριο πυρήνες ARM χρησιμοποιήθηκαν σε κινητά τηλέφωνα. Μέχρι τον Ιανουάριο του 2008 είχαν κατασκευαστεί πάνω από 10 δισεκατομμύρια πυρήνες ARM και η iSuppli προέβλεψε το 2008 ότι μέχρι το 2011, θα κυκλοφορούσαν 5 δισεκατομμύρια πυρήνες ARM κάθε χρόνο. Η ARM δηλώνει ότι έχουν κυκλοφορήσει πάνω από 15 δισεκατομμύρια επεξεργαστές ARM (Ιανουάριος 2011).

Χρησιμοποιούνται διάφορες αρχιτεκτονικές ARM στα έξυπνα τηλέφωνα (smartphones), στους προσωπικούς ψηφιακούς βοηθούς και σε άλλες κινητές συσκευές, από την ARMv5, σε ξεπερασμένες ή απλές συσκευές, μέχρι την σειρά ARM M, σε πιο προχωρημένες συσκευές. Οι επεξεργαστές XScale και ARM926 είναι ARMv5TE, και χρησιμοποιούνται πιο συχνά σε ακριβές συσκευές από τους βασισμένους σε ARMv4, StrongARM, ARM9TDMI και ARM7TDMI, αλλά οι φτηνότερες συσκευές μπορεί να χρησιμοποιούν παλαιότερους πυρήνες, λόγω του χαμηλότερου κόστους της άδειάς τους. Οι επεξεργαστές ARMv6 είναι πιο γρήγοροι σε σχέση με τους κανονικούς πυρήνες ARMv5, και χρησιμοποιούνται κάποιες φορές, αλλά οι επεξεργαστές Cortex (ARMv7) πια είναι πιο γρήγοροι και με μικρότερη κατανάλωση ενέργειας σε σχέση με τις προηγούμενες γενιές. Οι

Cortex-A στοχεύουν σε επεξεργαστές εφαρμογών, όπως είναι οι απαιτήσεις των έξυπνων τηλεφώνων που πριν χρησιμοποιούσαν ARM9 ή ARM11. Οι Cortex-R προορίζονται για εφαρμογές πραγματικού χρόνου, και οι Cortex-M προορίζονται για μικροελεγκτές.

Το 2009, κάποιοι κατασκευαστές κυκλοφόρησαν μικρούς δικτυακούς φορητούς (netbooks) που βασίζονταν σε επεξεργαστές αρχιτεκτονικής ARM, ως ανταγωνιστές των netbooks που βασίζονταν στον επεξεργαστή Intel Atom. Σύμφωνα με την εταιρεία αναλύσεων IHS iSuppli, μέχρι το 2015, τα ολοκληρωμένα κυκλώματα τύπου ARM εκτιμάται ότι θα βρίσκονται στο 23% όλων των φορητών υπολογιστών.

Το 2011, η HiSilicon Technologies Co. Ltd. αγόρασε την άδεια για αρκετά στοιχεία της αρχιτεκτονικής ARM, για να τα χρησιμοποιήσει σε σχεδιάσεις τσιπ επικοινωνιών. Ανάμεσα σε αυτά ήταν σταθμοί βάσης 3G/4G, δικτυακές υποδομές και κινητές υπολογιστικές εφαρμογές.

#### **2.4 Οι επεξεργαστές ARM στα Smartphones**

Η αρχιτεκτονική ARM έχει άδεια χρήσης που δίνεται σε όποιον θέλει να τη χρησιμοποιήσει. Κάποιες από τις εταιρείες που την έχουν ή την είχαν αγοράσει είναι η **Alcatel-Lucent**, η **Apple**, η **Intel** (μέσω της **DEC**), η **LG**, η **Microsoft**, η **Nvidia**, η **Sony**, η **NXP** (πρώην **Philips**), η **Qualcomm**, η **Samsung**, η **Sharp**.

Οι επεξεργαστές ARM αναπτύσσονται από την ARM και τις εταιρείες που έχουν άδεια από την ARM. Σημαντικές οικογένειες επεξεργαστών ARM που έχουν αναπτυχθεί από την ARM Holdings είναι οι:

- ARM7
- ARM9
- ARM11
- Cortex.

Σημαντικοί επεξεργαστές ARM που έχουν αναπτυχθεί από τις εταιρείες με άδεια είναι οι:

- StrongARM της DEC.
- i.MX της Freescale.
- XScale της Marvell (πρώην Intel).
- Tegra της Nvidia.
- Nova και ο NovaThor της ST-Ericsson.
- Snapdragon της Qualcomm.
- Σειρά προϊόντων OMAP της Texas Instruments.
- Hummingbird της Samsung.
- A4 και A5 της Apple.

## **2.5 Οι επεξεργαστές ARM στους Η/Υ**

Πλέον λόγω των διαστάσεων και την κατανάλωση των επεξεργαστών ARM έχει μειωθεί σημαντικά το μέγεθος της Μητρικής πλακέτας (Motherboard) αλλά και οι διαστάσεις της μπαταρίας που μας επιτρέπουν την άμεση φορητότητα του. Κάθε μία πλατφόρμα που θα αναλύσουμε παρακάτω είναι πολύ εύκολο να δουλέψουμε μαζί της και η κάθε μια είναι ένα καλό σημείο εκκίνησης για κάθε μηχανικό που θέλει να πειραματιστεί. Ωστόσο όταν πρόκειται φθηνό, open source hardware έχουμε πληθώρα επιλογών για να υλοποιήσουμε το project μας. Παρακάτω πρόκειται να αναλύσουμε τις διαφορές ανάμεσα στις έξι πιο δημοφιλής πλατφόρμες.

### 2.5.1 UDOO

Το **UDOO** είναι ένας υπολογιστής με ενσωματωμένο μικροελεγκτή Arduino 2 με τον επεξεργαστή ARM Atmel SAM3X8E, έχει σχεδιαστεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς, για οικιακή χρήση, και για επαγγελματική χρήση. Το UDOO είναι μια κοινή προσπάθεια του Aidilab srl & SECO USA Inc.. Είναι μια πλατφόρμα ανάπτυξης που βγαίνει με ένα διπύρνηνο ή τετραπύρνηνο επεξεργαστή ARM τον Cortex-Freescale A9 i.MX 6 CPU, με βέλτιστες επιδόσεις τόσο για Linux όσο και για Android.



Εικόνα 1. UDOO H/Y

Τα χαρακτηριστικά του είναι τα εξής:

- Freescale i.MX 6 ARM Cortex-A9 CPU Dual/Quad core at 1 GHz.
- Integrated GPU: each processor provides three separate accelerators for 2D, OpenGL® ES2.0 3D and OpenVG™.
- Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3 CPU (same as Arduino Due)
- RAM DDR3 1GB
- HDMI
- Ethernet RJ45
- WiFi module
- Micro USB and Micro USB OTG
- 2 X USB
- I/O analog audio
- SATA (Quad-Core version only)
- CSI Camera connection
- Micro SD (boot device)
- 6V to 18v power supply and external battery connector

### 2.5.2 Beagleboard

Το Beagleboard είναι μια πλατφόρμα ανοιχτού λογισμικού και χαμηλής κατανάλωσης που παράγεται από την Texas Instruments σε συνεργασία με την Digi-Key και την Newark element 14. Το Beagleboard σχεδιάστηκε από μια μικρή ομάδα μηχανικών ως ένας μικροελεγκτής για εκπαιδευτικούς σκοπούς που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί από πανεπιστήμια σε όλο τον κόσμο προκειμένου να διδάξει το open source software και τις δυνατότητες του open source hardware. Είναι πλήρως λειτουργικό όπως ένας υπολογιστής καθώς περιέχει επεξεργαστή ARM Cortex-A8 που μπορεί να "τρέξει" Linux, FreeBSD, OpenBSD, RISC OS, or Android, κάρτα γραφικών της Imagination Technologies PowerVR SGX530 για να παρέχει την δυνατότητα επεξεργασίας 2D και 3D, έξοδο βίντεο που παρέχει συνδέσεις S-video και HDMI, κάρτα επέκτασης SD/MMC καθώς και δυνατότητα δικτύωσης μέσω Ethernet.



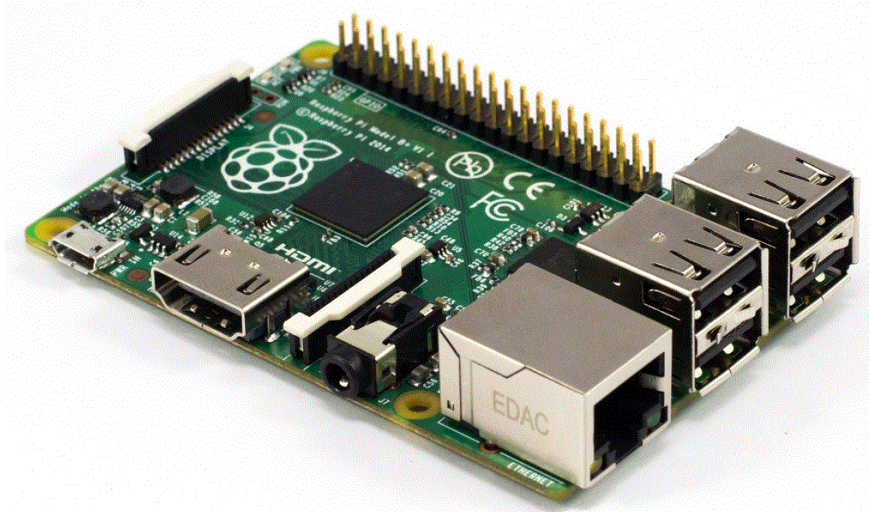
Εικόνα 2. Πλατφόρμα Προγραμματισμού Beagleboard

Τα χαρακτηριστικά του είναι τα εξής:

- TI DM3730 Processor - 720 MHz ARM Cortex-A8 core
- 256 KB RAM
- USB 2.0 on-the-go (OTG) port
- Imagination Technologies PowerVR SGX 2D/3D graphics processor
- DVI-D (HDMI connector chosen for size - maximum resolution is 1400x1050)
- 10/100Mbit/s Ethernet

### 2.5.3 Raspberry pi (Model B+)

Το Raspberry Pi είναι μια πλακέτα μεγέθους πιστωτικής κάρτας που συνδέεται στην τηλεόραση και σε ένα πληκτρολόγιο. Είναι μια μικρογραφία ARM-based υπολογιστή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πολλά από τα πράγματα που κάνει και ένας κανονικός υπολογιστής, όπως τα λογιστικά φύλλα, επεξεργασία κειμένου και παιχνίδια. Έχει τη δυνατότητα να αναπαράγει βίντεο υψηλής ανάλυσης (HD).



Εικόνα 3. Raspberry Pi (Model B+)

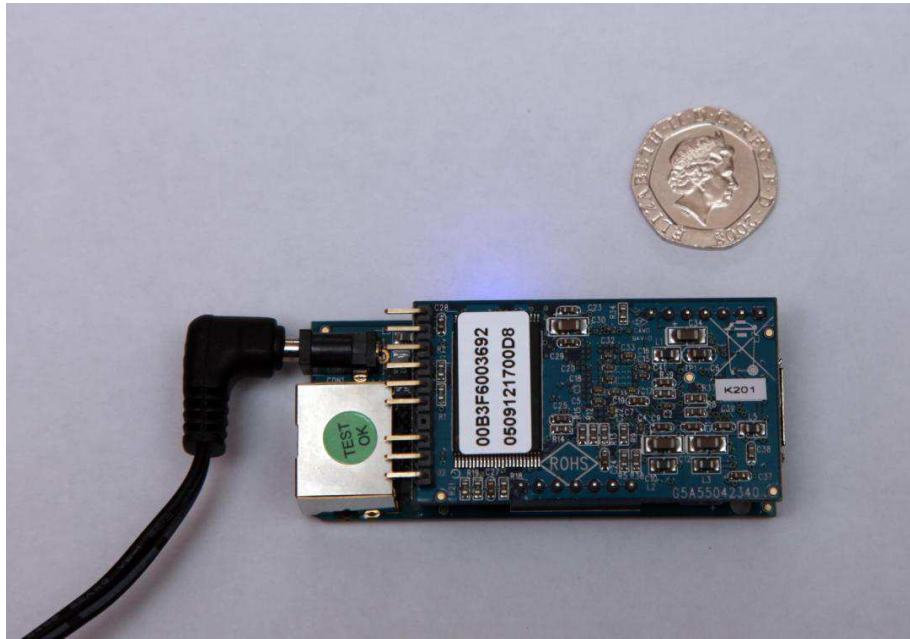
Τα χαρακτηριστικά του είναι τα εξής:

- Broadcom BCM2835 700MHz ARM1176JZFS επεξεργαστής FPU και Videocore 4 GPU
- Η GPU παρέχει Open GL ES 2.0 και 1080p30 H.264 high-profile αποκωδικοποίηση
- 512MB RAM
- 10/100 BaseT Ethernet υποδοχή
- HDMI (rev 1.3 & 1.4) υποδοχή
- 2xUSB 2.0 υποδοχή
- SD card υποδοχή
- Φορτίζει από υποδοχή microUSB
- 3.5mm audio out jack
- Header footprint for camera connection
- Μέγεθος 85.6 x 53.98 x 17mm



### 2.5.4 Bifferboard

Το Bifferboard είναι μια πλατφόρμα η οποία "τρέχει" Linux καταναλώνει μόλις 1W και χάρη στην μικρή κατανάλωση ισχύος μπορεί να τροφοδοτηθεί μέσω usb. Έχει όλες τις απαραίτητες συνδέσεις τις οποίες μπορούμε να χρειαστούμε σε ένα τέτοιο σύστημα. Το Bifferboard έχει δυο μέρη από τα οποία αποτελείται: την πλακέτα του επεξεργαστή και την πλακέτα των συσκευών εισόδου/εξόδου όπου παρέχεται δυνατότητα Ethernet δικτύωσης και σύνδεσης usb.



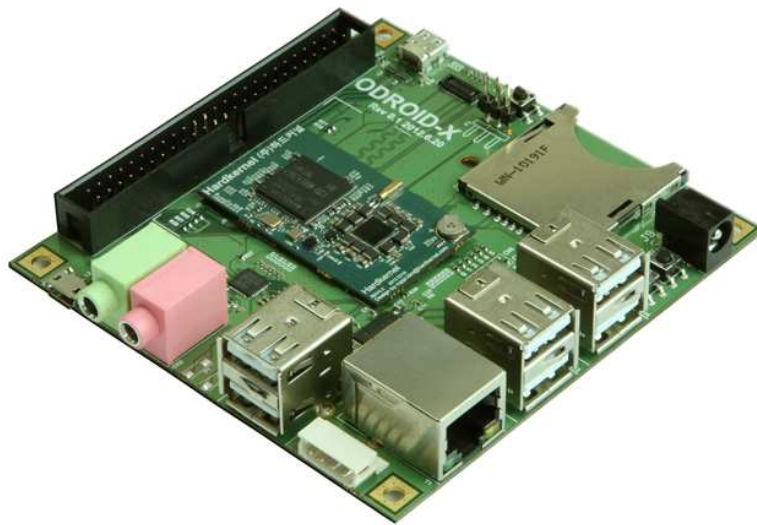
Εικόνα 4. Πλατφόρμα Προγραμματισμού Bifferboard

Τα χαρακτηριστικά του είναι τα εξής:

- 150MHz RDC CPU, Intel 486SX compatible
- 1 watt power consumption (200mA @5v)
- 68mm x 28mm x 19mm
- 32MB SDRAM/1MB Flash
- OHCI/EHCI USB 2.0
- 10/100 Ethernet
- Serial console 115200 baud
- 4-pin JTAG (can be used as GPIO)
- 2 GPIO (1 LED, 1 button)
- Linux 2.6.27.5 + OpenWrt

### 2.5.5 ODROID

Το **Odroid** είναι μια σειρά υπολογιστών και tablet που δημιουργήθηκε από την **Hardkernel Co.**, μία εταιρεία ανοιχτού κώδικα που βρίσκεται στην νότια Κορέα. Ακόμα και το όνομα 'ODROID' είναι μια προέκταση του 'Open' + 'Android', το υλικό δεν είναι πραγματικά ανοιχτό , διότι ορισμένα μέρη του σχεδίου διατηρούνται από την εταιρεία. Πολλά ODROID συστήματα είναι ικανά να τρέχουν όχι μόνο Android , αλλά και κανονικές διανομές Linux .



Εικόνα 5 ODROID X2

Τα χαρακτηριστικά του είναι τα εξής:

- CPU: 4 X ARM Cortex A-9 1.7 GHz
- GPU: Mali 400
- RAM: 2GB DDR3
- ETHERNET: RJ 45(10/100 Mbit/s)
- USB:4 X USB 2.0
- VIDEO: Mini HDMI & RGB – LCD
- AUDIO I/O

### 2.5.6 Parallella

Η πλατφόρμα **Parallella** είναι ένας μικρός υπολογιστής σε μέγεθος πιστωτικής κάρτας που βασίζεται σε τσιπ πολλαπλών πυρήνων της Eriphany που αναπτύχθηκε από την **Adapteva**. Αυτή η προσιτή πλατφόρμα έχει σχεδιαστεί για την ανάπτυξη και την εφαρμογή υψηλής απόδοσης σε εφαρμογές παράλληλης επεξεργασίας που αναπτύχθηκαν για να επωφεληθούν από το ενσωματωμένο τσιπ της Eriphany. Τα τσιπ της Eriphany αποτελούνται από **16** ή **64** πυρήνες αποτελούμενα από μια κλιμακούμενη σειρά από απλούς RISC επεξεργαστές προγραμματισμένοι σε C/C++.



Εικόνα 6. Πλατφόρμα Προγραμματισμού Parallella

Τα χαρακτηριστικά του είναι τα εξής:

- Zynq-7000 Series Dual-core ARM A9 CPU (Z-7010 or Z-7020)
- 16 or 64-core Eriphany Multicore Accelerator
- 1GB RAM
- MicroSD Card
- 2x USB 2.0
- 4 general purpose expansion connectors
- 10/100/1000 Ethernet
- HDMI port
- Μέγεθος 86 x 53 mm

## 2.6 Σύγκριση Υπολογιστών ARM

Παρακάτω πρόκειται να αναλύσουμε τις διαφορές, τα πλεονεκτήματα, τα μειονεκτήματα από τις έξι πιο δημοφιλείς πλατφόρμες προγραμματισμού που αναφέραμε προηγουμένως καθώς και να εξηγήσουμε τους λόγους οι οποίοι συνέβαλαν ώστε να επιλέξουμε το Raspberry Pi B+ ως την πλατφόρμα στην οποία στηρίχθηκε και υλοποιήθηκε η πτυχιακή μας εργασία.

	UDOO	Beagleboard	Raspberry	Bifferboard	ODROID	Parallella
<b>CPU</b>	ARM A-9	ARM A8	ARM 11	RDC	ARM A-9	ARM A9
<b>Speed</b>	1 GHZ	720 MHZ	700 MHZ	150 MHZ	1.7 GHZ	1 GHZ
<b>Ram</b>	1 GB	256 MB	512 MB	32MB	2GB	1 GB
<b>USB</b>	2	1	4	1	4	2
<b>Audio</b>	Analog	Analog	Analog	-	Analog	-
<b>Video</b>	HDMI	HDMI	HDMI	-	HDMI/RGB	HDMI
<b>Ethernet</b>	1 G WIFI	10/100 M	10/100 M	10/100 M	10/100 M	10/100/1000 M
<b>Size</b>	11 * 8.5	7.62 * 7.62 cm	8,56 * 5.4 cm	6.8 * 2.8 cm	9 * 9.4 cm	8.6 * 5.3 cm

Πίνακας 1. Σύγκριση 6 δημοφιλέστερων μητρικών

### Raspberry Pi Model B+

Το Raspberry Pi είναι ένας μικροϋπολογιστής ο οποίος τρέχει δημοφιλείς διανομές του λειτουργικού συστήματος Linux & Windows (Raspberry Pi 2) μέσω κάρτας SD και μπορεί να εκτελέσει πολλές διαφορετικές εντολές. Στην ουσία είναι ένας μικρός υπολογιστής ο οποίος μπορεί να κάνει ότι και ένας κανονικός, με μόνο 35\$. Διαθέτει 4 Θύρες USB και μια HDMI, οπότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οποιαδήποτε εργασία. Γενικά, το Raspberry Pi χρησιμεύει για απεικόνιση ή σύνδεση στο διαδίκτυο.

#### Πλεονεκτήματα:

- Μικρό μέγεθος
- Τιμή
- Αρκετές διανομές Linux

#### Μειονεκτήματα:

- Χαμηλή ταχύτητα επεξεργαστή
- Μικρή RAM



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### 3.1 Ορισμός Λειτουργικού Συστήματος

**Λειτουργικό σύστημα** ή **ΛΣ** (Operating System ή OS) ονομάζεται στην επιστήμη της **πληροφορικής** το **λογισμικό** του υπολογιστή που είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση και τον συντονισμό των εργασιών, καθώς και την κατανομή των διαθέσιμων πόρων. Το λειτουργικό σύστημα παρέχει ένα θεμέλιο, ένα μεσολαβητικό επίπεδο λογικής διασύνδεσης μεταξύ λογισμικού και υλικού, διαμέσου του οποίου οι εφαρμογές αντιλαμβάνονται εμμέσως τον υπολογιστή. Μια από τις κεντρικές αρμοδιότητες του λειτουργικού συστήματος είναι η διαχείριση του υλικού, απαλλάσσοντας έτσι το λογισμικό του χρήστη από τον άμεσο και επίπονο χειρισμό του υπολογιστή και καθιστώντας ευκολότερο τον προγραμματισμό τους. Σχεδόν όλοι οι υπολογιστές (**παλάμης, επιτραπέζιοι, υπερυπολογιστές, ακόμη και παιχνιδομηχανές**) χρησιμοποιούν έναν τύπο λειτουργικού συστήματος. Ορισμένα παλαιότερα μοντέλα ωστόσο βασίζονται σε ένα ενσωματωμένο λειτουργικό σύστημα, το οποίο περιέχεται σε έναν οπτικό δίσκο ή άλλες συσκευές αποθήκευσης δεδομένων.

Ως **λειτουργικό σύστημα** (ΛΣ) χαρακτηρίζεται μία συλλογή βασικών προγραμμάτων, η οποία ελέγχει τη λειτουργία του υπολογιστή συνολικά και χρησιμοποιείται ως υπόβαθρο για την εκτέλεση όλων των υπόλοιπων προγραμμάτων, τη διαχείριση των περιφερειακών συσκευών και την εξασφάλιση της επικοινωνίας μεταξύ χρήστη και υπολογιστή. Στην πράξη πρόκειται για ένα επίπεδο λογισμικού που μεσολαβεί μεταξύ του υλικού και των εκτελούμενων προγραμμάτων σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Αποτελείται από ένα σύνολο μηχανισμών μέσω των οποίων επιτυγχάνεται αυτόματη διαχείριση των πόρων ενός υπολογιστή και ελεγχόμενη κατανομή τους στις εκτελούμενες εφαρμογές, έτσι ώστε οι τελευταίες να είναι σε θέση να προσπελάσουν εύκολα τους πόρους και τις συσκευές του συστήματος χωρίς να χρειάζεται να γνωρίζουν με ακρίβεια τη δομή του υποκείμενου υλικού, αλλά και ώστε πολλαπλές εφαρμογές να μπορούν να εκτελούνται ταυτόχρονα χωρίς να έρχονται σε διένεξη μεταξύ τους ή με τον υπολογιστή.

Οι πρώιμοι υπολογιστές στερούνταν λειτουργικού συστήματος. Ένας άνθρωπος 'χειριστής' (**Operator**) φόρτωνε τα προγράμματα στη μνήμη του υπολογιστή και φρόντιζε για την εκτέλεσή τους, εξ ου και το όνομα του λογισμικού συστήματος το οποίο αντικατέστησε τις ανθρώπινες αυτές ενέργειες (**Operating System**). Με το μεσολαβητικό επίπεδο διασύνδεσης που προσφέρει το ΛΣ, οι εφαρμογές μπορούν να αξιοποιούν εύκολα τη μνήμη, τον επεξεργαστή, το σύστημα αρχείων και τις περιφερειακές συσκευές. Δηλαδή το ΛΣ δημιουργεί ένα απλουστευμένο εικονικό περιβάλλον μέσα στο οποίο εκτελούνται οι εφαρμογές. Οι τελευταίες, μέσα από κάποια συγκεκριμένη και τυποποιημένη προγραμματιστική διασύνδεση που τους προσφέρει το ΛΣ, τις κλήσεις συστήματος, διαμορφώνουν αυστηρά συμμορφούμενα με αυτήν τη διασύνδεση αιτήματα για να αποκτήσουν πόρους, προκειμένου να φέρουν εις πέρας τις εργασίες που ζητά ο χρήστης.

Στα PC το ΛΣ είναι το πρώτο λογισμικό που «φορτώνεται» στη μνήμη του υπολογιστή μετά την εκτέλεση του **BIOS**. Οποιοδήποτε λογισμικό φορτωθεί στη συνέχεια βασίζεται στο ΛΣ για την παροχή όλων των υπηρεσιών οι οποίες απαιτούν πρόσβαση στο υλικό

Λόγω της αρχιτεκτονικής **ARM** διατίθενται λειτουργικά συστήματα τα οποία σχεδιάζονται για την συγκεκριμένη αρχιτεκτονική. Το **Raspberry Pi** λόγω της μεγάλης δημοτικότητας του στο χώρο των μικροϋπολογιστών δέχεται πολλά από τα λειτουργικά συστήματα που βρίσκονται στο διαδίκτυο (είτε αυτά είναι ανοιχτού είτε κλειστού κώδικα).



### 3.2 Android

Το **Android** είναι λειτουργικό σύστημα για συσκευές κινητής τηλεφωνίας το οποίο τρέχει τον πυρήνα του λειτουργικού **Linux**. Αρχικά αναπτύχθηκε από την **Google** και αργότερα από την **Handset Alliance/Open Handset Alliance**. Επιτρέπει στους κατασκευαστές λογισμικού να συνθέτουν κώδικα με την χρήση της γλώσσας προγραμματισμού **Java**, ελέγχοντας την συσκευή μέσω βιβλιοθηκών λογισμικού ανεπτυγμένων από την **Google**. Το **Android** είναι κατά κύριο λόγο σχεδιασμένο για συσκευές με οθόνη αφής, όπως τα **έξυπνα τηλέφωνα** και τα **τάμπλετ**, με διαφορετικό περιβάλλον χρήσης για τηλεοράσεις (**Android TV**), αυτοκίνητα (**Android Auto**) και ρολόγια χειρός (**Android Wear**). Παρόλο που έχει αναπτυχθεί για συσκευές με οθόνη αφής, έχει χρησιμοποιηθεί σε κονσόλες παιχνιδιών, ψηφιακές φυτογραφικές μηχανές, συνηθισμένους Η/Υ και σε άλλες ηλεκτρονικές συσκευές.

Το **Android** είναι το πιο ευρέως διαδεδομένο λογισμικό στον κόσμο. Οι συσκευές με Android έχουν περισσότερες πωλήσεις από όλες τις συσκευές **Windows**, **iOS** και **Mac OS X** μαζί.

Η πρώτη παρουσίαση της πλατφόρμας **Android** έγινε στις **5 Νοεμβρίου 2007**, παράλληλα με την ανακοίνωση της ίδρυσης του οργανισμού **Open Handset Alliance**, μιας κοινοπραξίας 48 τηλεπικοινωνιακών εταιριών, εταιριών λογισμικού καθώς και κατασκευής **hardware**, οι οποίες είναι αφιερωμένες στην ανάπτυξη και εξέλιξη ανοιχτών προτύπων στις συσκευές κινητής τηλεφωνίας. Η **Google** δημοσίευσε το μεγαλύτερο μέρος του κώδικα του **Android** υπό τους όρους της **Apache License**, μιας ελεύθερης άδειας λογισμικού. Το λογότυπο για το λειτουργικό σύστημα **Android** είναι ένα ρομπότ σε χρώμα πράσινου μήλου και σχεδιάστηκε από τη γραφίστρια **Irina Blok**.

<b>Αποθήκευση Δεδομένων</b>	Χρήση βάσης δεδομένων <b>SQLite</b> για τις ανάγκες αποθήκευσης
<b>Συνδεσιμότητα</b>	Το <b>Android</b> υποστηρίζει τεχνολογίες συνδεσιμότητας συμπεριλαμβανομένου <b>GSM/EDGE, CDMA, EV-DO, UMTS, Bluetooth</b> , και <b>Wi-Fi</b> .
<b>Αποστολή μηνυμάτων</b>	<b>SMS</b> και <b>MMS</b> είναι οι διαθέσιμοι τρόποι ανταλλαγής μηνυμάτων.
<b>Περιήγηση στον Ιστό</b>	Για την περιήγηση στον ιστό το <b>Android</b> διαθέτει <b>φυλλομετρητή</b> βασισμένο στην ανοιχτή τεχνολογία <b>WebKit</b> .
<b>Υποστήριξη Java</b>	Λογισμικό γραμμένο στην <b>Java</b> είναι δυνατόν να μεταγλωττιστεί και να εκτελεστεί στην εικονική μηχανή <b>Dalvik</b> , η οποία αποτελεί εξειδικευμένη υλοποίηση εικονικής μηχανής, σχεδιασμένης για χρήση σε φορητές συσκευές, παρόλο που δεν είναι πρότυπη εικονική μηχανή <b>Java</b> .
<b>Υποστήριξη Πολυμέσων</b>	Το λειτουργικό <b>Android</b> υποστηρίζει τις ακόλουθα μορφές ήχου, στατικής και κινούμενης εικόνας: <b>H.263, H.264</b> (σε <b>3GP</b> ή <b>MP4</b> ), <b>AMR, AAC, MP3, MIDI, OGG, WAV, JPEG, PNG, GIF, BMP</b> .
<b>Επιπλέον υποστήριξη υλικού</b>	Το λειτουργικό <b>Android</b> μπορεί να συνεργαστεί με κάμερες στατικής ή κινούμενης εικόνας, οθόνες αφής, <b>GPS</b> , αισθητήρες επιτάχυνσης, μαγνητόμετρα, δισδιάστατους καθώς και τρισδιάστατους επιταχυντές γραφικών.
<b>Περιβάλλον Ανάπτυξης Λογισμικού</b>	Περιλαμβάνει ένας προσομοιωτή συσκευής, εργαλεία για διόρθωση σφαλμάτων, μνήμη και εργαλεία ανάλυσης της απόδοσης του εκτελέσιμου λογισμικού καθώς και ένα επιπρόσθετο για το <b>Eclipse IDE</b> .
<b>Αγορά και Εγκατάσταση Εφαρμογών</b>	Το <b>Android Market</b> είναι ένας κατάλογος εφαρμογών που μπορούν να μεταφορτωθούν και εγκατασταθούν στην συσκευή άμεσα μέσω ασύρματων καναλιών, χωρίς την χρήση υπολογιστή. Αρχικά μόνο δωρεάν εφαρμογές ήταν δυνατόν να εγκατασταθούν. Εφαρμογές επί πληρωμή ήταν μετέπειτα διαθέσιμες στο Android Market στις ΗΠΑ ύστερα από τις 19 Φεβρουαρίου 2009.

Πίνακας 2. Χαρακτηριστικά Android

### 3.3 UBUNTU

Το **Ubuntu** είναι ένα ανοικτού κώδικα, ελεύθερο και δωρεάν λειτουργικό σύστημα βασισμένο στον πυρήνα **Linux**. Το όνομά του προέρχεται από την έννοια *ubuntu* των **Ζουλού** και **Κόσα (Xhosa)**, που σημαίνει «**Ανθρωπότητα**». Το Ubuntu ξεκίνησε το **2004**, βασισμένο στη διανομή **Debian**. Ο στόχος του Ubuntu είναι η παροχή ενός διαρκώς ενημερωμένου, σταθερού λειτουργικού συστήματος για τον μέσο χρήστη, με ενισχυμένη έμφαση στην ευκολία χρήσης και εγκατάστασης. Το Ubuntu έχει χαρακτηριστεί ως η πιο **δημοφιλής** διανομή Linux για επιτραπέζιους υπολογιστές, διεκδικώντας περίπου το **30%** επί του συνόλου των Linux συστημάτων σύμφωνα με έρευνα του **2007**.

Το Ubuntu είναι **ελεύθερο** και **ανοικτού κώδικα** λειτουργικό, που σημαίνει ότι διανέμεται **χωρίς χρέωση** αλλά και ότι μπορεί να βελτιωθεί από κάθε προγραμματιστή που θέλει να συμμετάσχει στην ομάδα ανάπτυξης. Το **Ubuntu** χρηματοδοτείται από την **Canonical Ltd.**, μία ιδιωτική επιχείρηση που ιδρύθηκε από τον Νοτιοαφρικανό επιχειρηματία Μαρκ Σάτλγουορθ. Αντί να πωλεί το Ubuntu καθαυτό, η Canonical καταγράφει έσοδα από την επί πληρωμή τεχνική υποστήριξη που παρέχει για το προϊόν της. Διατηρώντας το Ubuntu ελεύθερο και ανοικτό η **Canonical** δέχεται και την βοήθεια τρίτων προγραμματιστών για την ανάπτυξή του. Χρησιμοποιεί επίσης εφαρμογές και κώδικα της διανομής Debian από την οποία και προέκυψε αρχικά το 2004.

Το **Kubuntu** και το **Xubuntu** είναι επίσημες **παραλλαγές** του **Ubuntu**, που στόχο έχουν τον συνδυασμό των **KDE** και **Xfce** με τον πυρήνα του Ubuntu (κατ'εξοχήν το Ubuntu χρησιμοποιεί το **GNOME** περιβάλλον εργασίας). Το **Edubuntu** είναι μια επίσημη εναλλακτική έκδοση σχεδιασμένη για **σχολική εκπαίδευση** και θα ήταν εξίσου κατάλληλη για χρήση από **παιδιά στο σπίτι**. Το **Gobuntu** ήταν μια επίσημη εναλλακτική έκδοση που στόχο είχε την αυστηρή τήρηση των τεσσάρων ελευθεριών του **Ιδρύματος Ελεύθερου Λογισμικού**. Το **Ubuntu JeOS** είναι η πιο πρόσφατη επίσημη εναλλακτική έκδοση. Το **JeOS** είναι το προσχέδιο για το πως ένα λειτουργικό σύστημα θα έπρεπε να είναι στα πλαίσια μιας **εικονικής συσκευής**.

Το σύνθημα του Ubuntu είναι "**Linux για ανθρώπους**" (***Linux for human beings***), που περιγράφει τον πρωταρχικό σκοπό – τη δημιουργία μίας Linux διανομής περισσότερο εύκολης στη χρήση από τις υπόλοιπες. Η ευκολία της χρήσης του Ubuntu έχει οδηγήσει, με ορισμένες τροποποιήσεις, στην υιοθέτησή

του από τις κυβερνήσεις της **Γαλλίας** και της **FYROM** για χρήση από το κοινό, τους μαθητές και τις υπηρεσίες τους.

Το **Ubuntu** επικεντρώνεται στη **χρηστικότητα**, περιλαμβάνοντας εκτεταμένα τη χρήση της εντολής **RootSudo**. Η εφαρμογή εγκατάστασης **Ubiquity** επιτρέπει την εγκατάσταση του **Ubuntu** στο σκληρό δίσκο από ένα περιβάλλον **Live CD** χωρίς να χρειάζεται η επανεκκίνηση του συστήματος για την εγκατάσταση, ενώ η εφαρμογή **Wubi** επιτρέπει την εγκατάσταση μέσα από περιβάλλον **Microsoft Windows**, κάνοντας έτσι πιο εύκολη τη μετάβαση στο **Linux** για τους χρήστες **Windows**. Το **Ubuntu** επιπλέον επικεντρώνεται στη **προσιότητα** και **διεθνοποίηση**, για να προσεγγίσει περισσότερους χρήστες. Ακόμα, μια από τις βασικές διαφορές του με άλλες διανομές, όπως το **Debian**, είναι ότι επιτρέπει την εγκατάσταση πακέτων μη ελεύθερου λογισμικού για ορισμένους ειδικούς σκοπούς, όπως για παράδειγμα **οδηγούς υλικού (drivers)** για ορισμένα είδη **υλικού (hardware)** ή **codecs** για την αναπαραγωγή πολυμέσων. Από την έκδοση **5.04**, η **κωδικοποίηση UTF-8** είναι η στάνταρ κωδικοποίηση χαρακτήρων. Το προκαθορισμένο περιβάλλον εργασίας αποκαλείται **Human** και χαρακτηρίζεται από αποχρώσεις του καφέ και πορτοκαλί.

Εκτός από τα προκαθορισμένα εργαλεία συστήματος και άλλες μικρές εφαρμογές, στο **Ubuntu** μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει αμέσως μετά την εγκατάσταση, μεταξύ άλλων, τις εφαρμογές: τη σουίτα γραφείου **LibreOffice**, τον περιηγητή ιστοσελίδων **Firefox**, το πρόγραμμα μηνυμάτων **Empathy**, το πρόγραμμα επεξεργασίας εικόνων **GIMP**, καθώς και την εφαρμογή επιφάνειας εργασίας **Compiz fusion**. Δεκάδες μικρά **παιχνίδια χαρτιών** και **παζλ** είναι προεγκατεστημένα, περιλαμβάνοντας **Sudoku** και **σκάκι**. Το **Ubuntu** έχει προρυθμισμένα όλες τις θύρες επικοινωνίας κλειστές προσθέτοντας μεγαλύτερη ασφάλεια, μερικοί όμως χρήστες προτιμούν τη χρήση κάποιου τείχους προστασίας (**Firewall**) για να παρακολουθούν τις εισερχόμενες και εξερχόμενες συνδέσεις.

Τα αποθετήρια του **Ubuntu** προσφέρουν μια πλήρη σειρά από χιλιάδες εφαρμογές που προσφέρονται δωρεάν, αλλά δεν μπορούν όλες να χωρέσουν σε ένα **CD**. Το **live CD** επιτρέπει στους χρήστες να δουν εάν το σύστημά τους είναι συμβατό πριν προχωρήσουν στην εγκατάσταση. Τα **cd** εγκατάστασης αποστέλλονται δωρεάν σε όποιον τα ζητήσει, αλλά είναι διαθέσιμα για μεταφόρτωση και από το **Internet**. Το **Ubuntu live CD** χρειάζεται **256MB RAM**,

και για την εγκατάσταση στο σκληρό δίσκο χρειάζεται **4Gb** ελεύθερο χώρο. Επίσης είναι διαθέσιμη για μεταφόρτωση μία εναλλακτική έκδοση που χρησιμοποιεί τον **debian installer** σε λειτουργία κειμένου (**text mode**) και στοχεύει σε χρήστες με μικρότερες απαιτήσεις συστήματος, κατασκευαστές συστημάτων με προεγκατεστημένο το Ubuntu, και για περίπλοκα διαμερίσματα σκληρού δίσκου περιλαμβάνοντας τη χρήση του LVM.

Με την έκδοση του Ubuntu **7.04** τον Απρίλιο του **2007**, η διαδικασία εγκατάστασης άλλαξε λίγο, υποστηρίζοντας πλέον την μετακίνηση από τα Windows. με ένα νέο εργαλείο που εισάγει τους σελιδοδείκτες του χρήστη (**bookmarks**), τις ταπετσαρίες (**wallpapers**) και τις ρυθμίσεις από τα Windows για άμεση χρήση στο Ubuntu. Με το Wubi είναι δυνατή η εγκατάσταση Ubuntu σε ένα διαμέρισμα Windows και από το γραφικό περιβάλλον των Windows. Χρησιμοποιεί επίσης το εργαλείο μετακίνησης το οποίο εισάγει τις ρυθμίσεις του χρήστη από τα Windows. Είναι επίσης διαθέσιμα εργαλεία για άλλου τύπου συγκεκριμένες εγκαταστάσεις.

Το **Ubuntu MATE** είναι μια διανομή Linux, αναγνωρισμένη ως επίσημη παραλλαγή του λειτουργικού συστήματος Ubuntu. Η κύρια διαφορά του συγκριτικά με αυτό είναι ότι έχει προεγκατεστημένο το περιβάλλον εργασίας MATE, αντί για το Unity. Πρωτεργάτες του εγχειρήματος είναι οι **Martin Wimpers** και **Alan Pope** που ξεκίνησαν την ανάπτυξη μιας ανεπίσημης παραλλαγής του Ubuntu με βάση την έκδοση 14.10, ενώ σύντομα ακολούθησε έκδοση βασισμένη στο Ubuntu 14.04 LTS. Τον Φεβρουάριο του 2015 το Ubuntu MATE αναγνωρίσθηκε από την εταιρεία πίσω από την ανάπτυξη του Ubuntu (**Canonical Ltd.**) ως επίσημη παραλλαγή του Ubuntu, ξεκινώντας από την έκδοση **15.04 Beta 1**. Το σύστημα υποστηρίζει τις αρχιτεκτονικές **IA-32**, **x86-64**, **PowerPC** και **ARMv7** στο **Raspberry Pi 2**.

### 3.4 Firefox OS

Το **Firefox OS** είναι ένα **ελεύθερο λειτουργικό σύστημα** για **κινητά τηλέφωνα**. Αρχικά ήταν γνωστό σαν **B2G - Boot to Gecko**. Είναι βασισμένο στο **Linux** και η ανάπτυξή του υποστηρίζεται από τη **Mozilla**, ένα μη κερδοσκοπικό οργανισμό.

Το **Firefox OS** έχει σχεδιαστεί να παρέχει ένα νέο λειτουργικό σύστημα για φορητές συσκευές που είναι βασισμένο στη κοινότητα, χρησιμοποιώντας ανοιχτά πρότυπα και προσεγγίσεις όπως εφαρμογές **HTML5**, **Javascript** και ανοιχτά **APIs** για την επικοινωνία με το υλικό των συσκευών.

#### Λειτουργικό Σύστημα

Ονομάζεται **Gonk**, είναι το χαμηλότερο κομμάτι του λειτουργικού συστήματος της πλατφόρμας του **Firefox OS**. Περιλαμβάνει τον **πυρήνα του Linux** και στρώμα αφαίρεσης υλικού (**Hardware abstraction layer, HAL**). Ο πυρήνας και αρκετές βιβλιοθήκες είναι κοινά έργα ελεύθερου λογισμικού, ενώ άλλα κομμάτια μοιράζονται με το **Android**. Το **Gonk** είναι απλή διανομή **Linux**.

#### Εμφάνιση Γραφικών Στοιχείων

Ονομάζεται **Gecko**, είναι μια απλή μηχανή εμφάνισης ιστοσελίδων, η οποία εφαρμόζει τα περισσότερα από τα σημερινά πρότυπα του παγκόσμιου ιστού για **HTML**, **CSS** και **Javascript**. Περιλαμβάνει δικτυακές λειτουργίες, γραφικές, εικονική μηχανή **Javascript**, μηχανή σχεδίου και **porting layers**, είναι το λογισμικό που εμφανίζει όλα τα γραφικά στοιχεία του τηλεφώνου, πρόκειται για το ίδιο λογισμικό που χρησιμοποιεί ο περιηγητής **firefox** για να απεικονίζει τον ιστό.

### 3.5 PIDORA

Το **Fedora** είναι μια από τις πιο δημοφιλείς διανομές **GNU/Linux**. Είναι αποτέλεσμα του **Fedora Project**, μιας ευρείας κοινότητας εθελοντών και χρηματοδοτείται απ' τη **Red Hat**. Βασίζεται στον πυρήνα Linux και στο σύνολο βασικών εργαλείων του εγχειρήματος **GNU**.

#### Η διανομή

Ένα από τα πιο γνωστά χαρακτηριστικά της διανομής είναι το ότι μια καινούργια έκδοση του **Fedora** βγαίνει κάθε **6 μήνες**. Σπάνια καθυστερεί πολύ πέραν της ημερομηνίας στο σχέδιο κυκλοφορίας. Η προτεινόμενη μέθοδος αναβάθμισης είναι με επανεκκίνηση από CD με την καινούρια έκδοση. Το λογισμικό θα ελέγξει τους σκληρούς δίσκους του υπολογιστή για παλιότερες εκδόσεις της διανομής. Αν βρεθούν παλιότερες εκδόσεις, ο χρήστης θα μπορέσει να επιλέξει εγκατάσταση εκ νέου ή αναβάθμιση. Η αναβάθμιση εκδόσεως μέσω του **yum** δεν συστήνεται.

Ο χρήστης μπορεί να διαλέξει για το γραφικό περιβάλλον του είτε το **GNOME** είτε το **KDE**, ανάλογα με το ποιο **CD** κατέβασε. Επίσης μπορεί να εγκαταστήσει πακέτα που προσδιορίζονται για τελικούς χρήστες, για προγραμματιστές, ή για χρήση σε διακομιστές.

Τα εργαλεία **yum** και **rpm** για εγκατάσταση και ενημέρωση πακέτων δημιουργήθηκαν από την **Red Hat** και έχουν υιοθετηθεί από τους συντηρητές αρκετών άλλων διανομών όπως το **Mandriva Linux** και το **openSuSE**.

Οι εκδόσεις του **Fedora** είναι **ελεύθερες** και **δωρεάν** για όσους θέλουν να τις κατεβάσουν. Σε ορισμένες χώρες υπάρχει η δυνατότητα να παραγγείλει ένας χρήστης το CD δωρεάν. Οι εκδόσεις του **Fedora** γίνονται η βάση του **Red Hat Enterprise Linux**, ενός εμπορικού προϊόντος το οποίο απευθύνεται σε επιχειρήσεις που διατηρούν **διακομιστές**.

#### Fedora για Raspberry Pi

Το λειτουργικό σύστημα **Pidora** είναι μια διανομή του διάσημου λειτουργικού συστήματος **Fedora** για τους μικροϋπολογιστές Raspberry Pi. Περιέχει πακέτα λογισμικού από το Fedora Project (**ειδικότερα το Fedora ARM**), το οποίο συντάχθηκε ειδικά για την αρχιτεκτονική **ARM V6** που χρησιμοποιείται από το Raspberry Pi, πακέτα τα οποία έχουν γραφτεί ή τροποποιηθεί για το Raspberry Pi, και λογισμικό το οποίο παρέχεται από το ίδρυμα Raspberry Pi για την πρόσβαση των συσκευών.

### 3.6 Windows Mobile

Η **Microsoft** εκτός από το λειτουργικό σύστημα **Windows** για τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές τύπου **PC**, έχει δημιουργήσει έκδοση των **Windows RT** για υπολογιστές αρχιτεκτονικής τύπου **ARM**. Το όνομα προέρχεται από το **Windows RunTime**, μια **cross-platform** εφαρμογή των **Windows 8** και **Windows 8.1** που σχεδιάστηκαν για κινητές συσκευές (κυρίως **tablet**), που χρησιμοποιούν την αρχιτεκτονική **ARM 32-bit (ARMv7)**. Η Microsoft προόριζε τις συσκευές με **Windows RT** να επωφεληθούν από εξοικονόμηση ενέργειας της αρχιτεκτονικής και να επιτρέπει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής της μπαταρίας, να χρησιμοποιούν σχέδια **SoC (system on chip)** για να κατασκευαστούν λεπτότερες συσκευές, καθώς και να παρέχει μια "**αξιόπιστη**" εμπειρία με την πάροδο του χρόνου. Σε σύγκριση με άλλα κινητά λειτουργικά συστήματα, τα **Windows RT** υποστηρίζουν, επίσης, ένα σχετικά μεγάλο αριθμό των υπαρκτών περιφερειακών μονάδων **USB** και αξεσουάρ, και περιλαμβάνει μια έκδοση του **Microsoft Office 2013**, βελτιστοποιημένη για συσκευές **ARM** ως προ-εγκατεστημένο λογισμικό. Ωστόσο, ενώ τα Windows RT κληρονομούν την εμφάνιση και τη λειτουργικότητα των Windows 8, περιέχουν μια σειρά από περιορισμούς, τα οποία περιλαμβάνουν λογισμικό με ψηφιακή υπογραφή από τη Microsoft.

Αποκαλύφθηκε για πρώτη φορά ως πρωτότυπο τον Ιανουάριο του 2011 στο **Consumer Electronics Show**, το **Windows 8 RT** λειτουργικό σύστημα ξεκίνησε επίσημα μαζί με τα Windows 8 στις **26 Οκτωβρίου 2012**. Σε αντίθεση με τα **Windows 8**, τα **Windows RT** είναι διαθέσιμα μόνο ως προ-εγκατεστημένο λογισμικό στις συσκευές που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για το λειτουργικό σύστημα από εταιρείες **OEM**. Το λειτουργικό σύστημα έχει διατεθεί μόνο σε συνολικά επτά συσκευές, συμπεριλαμβανομένων **tablets** και **smartphones**, με τρεις από αυτές να έχουν κατασκευαστεί από τη Microsoft ή του παρόντος θυγατρική της Microsoft **Mobile** (πρώην **Nokia**).

Στις **21/01/2015** η **Microsoft** έκανε τα αποκαλυπτήρια για την **mobile** έκδοση των Windows 10 που προορίζεται για συσκευές από 8 ίντσες και κάτω. Αντί να έχει διαφορετικές πλατφόρμες για **mobile** και **desktop**, θα έχει το ίδιο OS να τρέχει σε όλες τις συσκευές. Αυτό σημαίνει ότι οι developers θα δουλεύουν σε **universal** εφαρμογές αντί να φτιάχνουν ξεχωριστές για κάθε πλατφόρμα.



### 3.7 Arch Linux

Το **Arch Linux** είναι μια ανεξάρτητη διανομή **Linux** για επεξεργαστές **i686** και **x86-64**, που αποτελείται κυρίως από **ελεύθερο λογισμικό**, ενθαρρύνει τη συμμετοχή στη κοινότητά του και απευθύνεται κυρίως σε προχωρημένους χρήστες.

Το Arch Linux ξεκίνησε το **Μάρτιο** του **2002** από τον **Judd Vinet**, ο οποίος αποχώρησε από τα καθήκοντά του την **1η Οκτωβρίου** του **2007**. Έκτοτε καθήκοντα αρχηγού έχει αναλάβει ο **Aaron Griffin**.

Η προσέγγιση των προγραμματιστών του Arch Linux εστιάζεται κυρίως στην απλότητα από την άποψη του προγραμματιστή, τη χάρη, την απλότητα, την **ορθότητα** του **κώδικα** και τον **μινιμαλισμό**.

Για την εγκατάσταση, απεγκατάσταση, και ενημέρωση των προγραμμάτων στο Arch Linux γράφτηκε ένας ειδικός διαχειριστής πακέτων, ο **pacman**. Το μοντέλο ενημερώσεων του Arch Linux είναι **rolling-release**, οπότε μετά την ενημέρωση του συστήματος όλες οι εφαρμογές βρίσκονται στην τελευταία διαθέσιμη έκδοση. Οι εικόνες για τα CD εγκατάστασης που εκδίδονται από την ομάδα του Arch Linux είναι απλά συλλογές πρόσφατων προγραμμάτων στην ημέρα κυκλοφορίας τους.

Ο διαχειριστής πακέτων του **Arch Linux** είναι σχεδιασμένος να δουλεύει με δυαδικά πακέτα και υποστηρίζει αρχιτεκτονικές **i686** και **x86-64**. Επίσης υπάρχει ένα σύστημα σαν τα **ports** των **BSD** που ονομάζεται **ABS (Arch Build System, Σύστημα Μεταγλώττισης Arch)**.

Επειδή το Arch Linux έχει σαν στόχο το μινιμαλισμό, η βοήθεια που παρέχει στο χρήστη δεν επεκτείνεται σε γραφικά εργαλεία (για παράδειγμα, ο διαχειριστής πακέτων δεν έχει κάποιο επίσημο γραφικό εργαλείο). Παρ' όλα αυτά χρησιμοποιεί πολύ καλά τεκμηριωμένα αρχεία ρυθμίσεων και αρκετά προγράμματα κελύφους. Εξαιτίας αυτού, θεωρείται μια διανομή Linux για έμπειρους χρήστες που είναι γνώστες της **γραμμής εντολών**.

Η φιλοσοφία του Arch Linux στοχεύει στην απλότητα. Η βάση του συστήματος είναι απλά το ελάχιστο, όμως μένει παρ' όλα αυτά λειτουργικό περιβάλλον GNU/Linux: ο πυρήνας Linux, τα εργαλεία GNU, και μερικά προαιρετικά, χρήσιμα πρόσθετα της γραμμής εντολών. Αυτή είναι μια βάση για την επέκταση του συστήματος έτσι όπως ο χρήστης απαιτεί.

### 3.8 OpenELEC

**OpenELEC (Open Embedded Linux Entertainment Center)** είναι μία διανομή του λειτουργικού συστήματος Linux έχει σχεδιαστεί για υπολογιστές (κέντρο πολυμέσων) και βασιστεί πάνω στο **Kodi** (πρώην **XBMC**).

Το OpenELEC εφαρμόζει την αρχή "**αρκετά για ένα λειτουργικό σύστημα**". Έχει σχεδιαστεί για να καταναλώνει **ελάχιστους πόρους** και ξεκινά **γρήγορα** από **μνήμη flash**. Υπάρχουν διαθέσιμες εγκαταστάσεις του λειτουργικού συστήματος **OpenELEC** για την σειρά μικροϋπολογιστών **Raspberry Pi** και συσκευές βασισμένες στο **Freescale i.MX6**.

Η ομάδα του OpenELEC κυκλοφόρησε το **OpenELEC 4.0** στις **5 Μαΐου 2014**, και αυτή η έκδοση περιλαμβάνει την ενημερωμένη έκδοση του λειτουργικού συστήματος **XBMC 13.0** με επιπλέον ενημερωμένα κομμάτια του λειτουργικού συστήματος όπως και ο πυρήνας ενημερώθηκε στην **έκδοση 3.14** και επιπλέον οδηγούς συσκευών. Το OpenELEC 4.0 επίσης άλλαξε το σύστημα **init** σε **systemd**.

Το λειτουργικό σύστημα OpenELEC παρέχει μια **πλήρη σουίτα λογισμικών** κέντρου πολυμέσων με μία **προρυθμισμένη έκδοση του Kodi** και επεκτάσεις μαζί με **ρετρό εξομοιωτές βιντεοπαιχνιδιών**. Το OpenELEC είναι μια εξαιρετικά **μικρή** και **ταχύτατη** διανομή Linux, που αρχικά σχεδιάστηκε να τρέχει από κάρτα μνήμης flash όπως η CompactFlash ή ένας δίσκος solid-state, παρόμοια με εκείνη την διανομή του **XBMCbuntu** (πρώην **XBMC Live**) αλλά στοχεύει ειδικά στην κατηγορία των υπολογιστών (**κέντρο πολυμέσων**) βασισμένο στην αρχιτεκτονική **ARM** ή στους επεξεργαστές και γραφικά **Intel x86**.

Η ομάδα του OpenELEC συνήθως κυκλοφορεί μία κύρια έκδοση κάθε χρόνο από το 2011, ακολουθώντας το πρόγραμμα κυκλοφορίας Kodi.

Από το 2014, ειδικοί κατασκευάζουν υποστηρικτικά ένα σετ από chipset γραφικών (ION, Fusion, Intel). Οι κατασκευές που είναι διαθέσιμες αυτή την στιγμή είναι για συστήματα x86-64 (Γενικής Κατασκευής), Raspberry Pi, Raspberry Pi 2 και Apple TV 1<sup>ης</sup> γενιάς.

### 3.9 RISC OS

Το **RISC OS** είναι λειτουργικό σύστημα υπολογιστή το οποίο σχεδιάστηκε από την **Acorn Computers Ltd**, στο **Cambridge** της Αγγλίας. Η 1<sup>η</sup> έκδοση κυκλοφόρησε το 1987, σχεδιάστηκε ειδικά για να τρέχει πάνω σε τσιπ **αρχιτεκτονικής ARM**, τα οποία είχε σχεδιάσει η Acorn για χρήση στην καινούρια σειρά από προσωπικούς υπολογιστές με όνομα **Archimedes**. Το λειτουργικό σύστημα RISC OS έχει πάρει το όνομά του από την αρχιτεκτονική **RISC (Reduced Instruction Set Computing)**. Ανάμεσα στο **1987** και **1998**, το **RISC OS** είχε ομαδοποιηθεί με κάθε μοντέλου υπολογιστή τύπου αρχιτεκτονικής ARM της Acorn. Συμπεριλαμβανομένου τις παρακάτω σειρές παραγωγής:

- **Archimedes**
- **R Line** (με RISC iX σαν επιλογή 2<sup>ου</sup> λειτουργικού συστήματος)
- **A7000**
- **NewsPad**
- **Phoebe computer**

Μια έκδοση του λειτουργικού συστήματος RISC OS με ονομασία **NCOS** χρησιμοποιήθηκε επίσης την **Oracle** και συμβατές συσκευές.

Μετά την διάλυση της Acorn το 1998, η ανάπτυξη του λειτουργικού συστήματος διχάστηκε και συνεχίστηκε χωριστά από πολλές εταιρίες, συμπεριλαμβανομένου της **RISCOS Ltd**, της **Pace Micro Technology** και της **Castle Technology**. Από τότε, έχει ομαδοποιηθεί με ένα μεγάλο αριθμό από προσωπικούς υπολογιστές τύπου ARM όπως η **Iyonix** και η **A9home**. Το **2012**, η ανάπτυξη του λειτουργικού συστήματος παραμένει διχασμένη και αναπτύσσεται ανεξάρτητα από την **RISCOS Ltd** και την **RISC OS Open community**.

Οι πιο πρόσφατες σταθερές εκδόσεις τρέχουν στους παρακάτω επεξεργαστές:

- **ARMv3/ARMv4 RiscPC**
- **ARMv5 Iyonix**
- **ARMv7 Cortex-A8 (BeagleBoard & Touch Book)**
- **Cortex-A9 (PandaBoard)**

Υπάρχει ανεπτυγμένη έκδοση για το **Raspberry Pi**. Για τους χρήστες του **Raspberry Pi** υπάρχει δωρεάν λογισμικό σε μορφή εικόνας για **κάρτες SD** με έκδοση γραφικού περιβάλλοντος και μια έκδοση με γραμμή εντολών μόνο (**RISC OS Pico**).

### 3.10 Chrome OS

Το **Chrome OS** είναι ένα βασισμένο σε **Linux** λειτουργικό σύστημα σχεδιασμένο από την **Google** για να εργαστούν εφαρμογές Διαδικτύου, παρόλα αυτά υπάρχουν και εκτός Διαδικτύου εφαρμογές. Η **Google** ανακοίνωσε το λειτουργικό σύστημα στις 7 Ιουλίου, 2009 και έκανε ένα έργο ανοικτού πηγαίου κώδικα, που ονομάζεται **Chromium OS**, το Νοέμβριο του 2009.

Σε αντίθεση με Chromium OS, το οποίο μπορεί να προσαρμόζεται από την λήψη του πηγαίου κώδικα, το Chrome OS προορίζεται μόνο για συγκεκριμένους υπολογιστές, από τους συνεργάτες της Google. Η διεπαφή χρήστη υιοθετεί μια μινιμαλιστική προσέγγιση, που μοιάζει με εκείνη του προγράμματος περιήγησης Google Chrome. Επειδή το Chrome OS απευθύνεται σε χρήστες που περνούν το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου τους στο **Διαδίκτυο**, δεν έχει προγράμματα, παρά μόνο βασικά εργαλεία. Η μόνη εφαρμογή της συσκευής είναι ένα **πρόγραμμα περιήγησης** το οποίο περιλαμβάνει τις ενσωματωμένες δυνατότητες που έχει και ο Google Chrome από μόνος του.

#### Ενσωματωμένες δυνατότητες:

- Αναπαραγωγή ήχου και βίντεο.
- Προβολή Pdf
- Google Voice
- Flash plugin (Pepper flash)
- Σύστημα αυτόματης ενημέρωσης
- Προβολέας με επεξεργαστή εικόνας (μόνο Chrome OS)
- Διαχειριστής αρχείων (File manager) (μόνο Chrome OS)
- Ταπετσαρία και εφαρμογές σε παράθυρα (μόνο Chrome OS)
- Εργαλεία ελέγχου ήχου, δικτύου, μπαταρίας (μόνο Chrome OS)

### 3.11 Kali Linux

Το Kali Linux είναι μια **διανομή** βασισμένη στο **Debian**. Η διανομή δημιουργήθηκε με κύριο σκοπό τη χρήση σε **δοκιμές διείσδυσης**. Συντηρείται και χρηματοδοτείται από την Offensive Security. Προήλθε από την ομάδα που είχε δημιουργήσει το **BackTrack Linux**. Η ομάδα επέλεξε να του δώσει το όνομα της ινδικής θεότητας **Κάλι**. Η διανομή σχεδιάστηκε από την αρχή. Αυτό τους έδωσε την ελευθερία να εγκαταλείψουν το **Ubuntu** και να επιλέξουν το Debian σαν βασική διανομή, στην οποία στηρίζονται πλέον (αυτή τη στιγμή στηρίζεται στο **Debian Wheezy**). Εκτός από μερικές διαδρομές, που άλλαξαν λόγω των προδιαγραφών του **Filesystem Hierarchy Standard**, οι χρήστες του **BackTrack** δεν θα έχουν να αντιμετωπίσουν πολύ διαφορετικό περιβάλλον.

Το **Kali Linux** έχει προ-εγκατεστημένα πάνω από 300 προγράμματα για δοκιμές διείσδυσης σε δίκτυα συμπεριλαμβανομένου:

- Armitage
- Nmap
- Wireshark
- John the Ripper
- Aircrack-ng
- Burp suite
- OWASP ZAP

Όλα τα πακέτα, αλλά και η ίδια η διανομή είναι υπογεγραμμένα με GPG και διατίθενται δωρεάν. Το λειτουργικό σύστημα kali Linux διανέμεται σε εικόνες ISO για αρχιτεκτονικές x86, x64 και ARM.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 RASPBERRY PI UPiS MODULE**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### 4.1 Εισαγωγή

Το UPiS είναι ένα προηγμένο επιπρόσθετο σύστημα τροφοδοσίας για το RaspberryPi που προσθέτει στη λειτουργικότητα τροφοδοσίας μια πληθώρα επιπλέον χαρακτηριστικών. Είναι εξοπλισμένο με μια μπαταρία LiPo (1150 ή 2600 mAh). Δεν υπάρχει καμία ανάγκη για οποιαδήποτε πρόσθετη καλωδίωση ή τροφοδοτικό, όπως και το UPiS τροφοδοτείται από την ίδια πηγή ισχύος του RaspberryPi, απλά εισάγετε το UPiS στην κορυφή του κονέκτορα P1 της RaspberryPi σας. Η UPiS διαθέτει ένα ενσωματωμένο σύστημα μέτρησης που ελέγχει συνεχώς την τάση τροφοδοσίας και την κατανάλωση ρεύματος, και όταν το καλώδιο τροφοδοσίας δεν είναι συνδεδεμένο ή ανεπαρκές, μεταβαίνει αυτόματα στην λειτουργία της μπαταρίας. Τότε συνεχίζει τον έλεγχο της τάσης εισόδου για όλες τις πηγές ενέργειας, και όταν παίρνει καλώδιο τροφοδοσία και πάλι, αλλάζει αυτόματα, και απενεργοποιεί την μπαταρία. Το UPiS χρησιμοποιεί ακριβώς την ίδια πηγή τροφοδοσίας micro USB που χρησιμοποιείται για την παροχή τροφοδοσίας του RaspberryPi, έχει όμως επίσης εξωτερική είσοδος για άλλες πηγές τροφοδοσίας.

### 4.2 Εφαρμογές

Το **UPiS** ως ένα πρόσθετο σύστημα απευθύνεται σε όλους τους χρήστες που χρειάζονται μια εναλλακτική πηγή ενέργειας και τα χαρακτηριστικά ανίχνευσης για εφαρμογές που τρέχουν στο **RaspberryPi®**. Όλες οι εφαρμογές που εκτελούνται στο RaspberryPi μπορούν να επωφεληθούν από την αδιάλειπτη παροχή ρεύματος του UPiS (που κυμαίνονται από servers χωρίς ανεμιστήρα μέχρι εφαρμογές ηλιακής ενέργειας), αλλά επιπλέον το UPiS παρέχει μια πληθώρα αισθητήρων και χαρακτηριστικών, όλα συσσωρευμένα σε μια ενιαία μονάδα, η οποία μπορεί να επιτρέψει την εγγραφή πολλών καινοτόμων εφαρμογών.

### 4.3 Χαρακτηριστικά

Τα χαρακτηριστικά του Uris Module κατηγοριοποιούνται όπως παρακάτω:

- Λειτουργίες Αδιάλειπτης (UPS) και επιπρόσθετης (External) Τροφοδοσίας
- Λειτουργίες Εισόδου/Εξόδου και Έλεγχου
- Λειτουργίες ανεξαρτήτου ρολογιού πραγματικού χρόνου
- Λειτουργίες διασύνδεσης
- Λειτουργίες προστασίας λογισμικού
- Λειτουργίες Εποπτείας Περιβάλλοντος του Raspberry Pi®

Αναλυτικά, ο κατάλογος των χαρακτηριστικών του Uris είναι παρακάτω:

1. Εποπτευμένη και προστατευμένη τροφοδοσία από όλες τις πηγές καλωδίων
  - a. RaspberryPi ® micro USB (5 VDC) – διαθέσιμο από το firmware V1.20
  - b. Πρόσθετο micro USB (5 VDC)
  - c. Επιπλέον είσοδος εξωτερικής τροφοδοσίας (7V DC – 18V DC) [προηγμένη έκδοση]
2. Εφεδρική μπαταρία για κάθε καλώδιο παροχής ισχύος (Εφεδρική μπαταρία του συστήματος για κάθε πηγή καλώδιο παροχής ισχύος (συμπεριλαμβανομένου του αρχικού Raspberry Pi® micro USB - προαιρετικά μετά την ενεργοποίηση του firmware) - Η λειτουργία του UPS
3. Ενσωματωμένη επαναφορτιζόμενη μπαταρία LiPo (1150/2600 mAh) – ο χρόνος λειτουργίας της μπαταρίας κυμαίνεται από 2 έως 5 ώρες, ανάλογα με την έκδοση, τη φόρτωση του συστήματος και τη διαμόρφωση.
4. Ενσωματωμένο βελτιωμένο σύστημα πολλαπλών επιπέδων προστασίας για την μπαταρία LiPO:
  - Αποκομμένο βραχυκυκλωτήρα
  - Ασφάλεια PTC
  - Ενσωματωμένο Θερμόμετρο
  - Ασφάλεια υπερφόρτισης και υπερφόρτισης
  - Ασφάλεια Υπέρτασης και υπότασης



5. Ενσωματωμένος αυτόματος φορτιστής μπαταρίας LiPO (φορτίζει την μπαταρία αυτόματα, μόνο αν η τάση τροφοδοσίας μπορεί να παρέχει αρκετό ρεύμα για να τροφοδοτήσει το RaspberryPi® και να φορτίσει την μπαταρία)
6. RaspberryPi® Διακόπτης ON/OFF
7. Ενσωματωμένος εξομοιωτής RTC (Real Time Clock – DS1307) προσπελάσιμος από το RaspberryPi® I2C και/ή RS232 παρεχόμενο από το σύστημα
8. Ενσωματωμένο αναλογικό θερμόμετρο(προσπελάσιμο από το RaspberryPi® RS232)
9. Ενσωματωμένη θύρα USB (μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν RS232 – Γέφυρα USB)
10. Προγραμματιζόμενη ώρα, RaspberryPi® κουμπί ασφαλούς τερματισμού
11. Πλήρης παρακολούθηση όλων των παραμέτρων τροφοδοσίας του UPiS μέσω της θύρας RS232 του RaspberryPi®
  - Κατανάλωση ρεύματος
  - Τάση σε κάθε πηγή ενέργειας
  - Θερμοκρασία Συστήματος
  - Επίπεδο Μπαταρίας
  - Πηγή τροφοδοσίας
12. Με βάση το RTC προγραμματισμένη Εκκίνηση/Τερματισμός
13. Ενσωματωμένο κουμπί RESET για το UPiS(επανεκκινεί το UPiS και το RaspberryPi® αλλά όχι το RTC κόβοντας την τροφοδοσία από το RaspberryPi® για μικρό χρονικό διάστημα)
14. Ενσωματωμένο NO RELAY ελέγχεται μέσω RS232 ή RaspberryPi® Pin (επιλέξιμο από το βραχυκυκλωτήρα GPIO\_GEN0)
15. Ενσωματωμένη ESD προστατευμένη διεπαφή ενός καλωδίου, που ελέγχεται μέσω RS232 ή RaspberryPi® Pin (επιλέξιμο από το βραχυκυκλωτήρα GPIO\_GEN3) με ξεχωριστή παροχή 3.3V αποσπώμενη αντίσταση.
16. Ενσωματωμένη ESD Προστατευόμενο I / O pin, ελέγχεται μέσω RS232 ή RaspberryPi® Pin (επιλέξιμο από το βραχυκυκλωτήρα GPIO\_GEN3)

- 17.**Ενσωματωμένη αληθινή 12 V RS232 διεπαφή στον εξωτερικό κόσμο (με μετατροπέα επίπεδου)
- 18.**Προστατευόμενη (επαναφερόμενη ασφάλεια 140 mA) 5 VDC έξοδος για εφαρμογές, με μπαταρία λειτουργία αντιγράφων ασφαλείας
- 19.**Μη προστατευόμενη 3,3 VDC εξόδου για εφαρμογές (συνήθως χρησιμοποιείται για την εφαρμογή ενός καλωδίου), ξεχωριστή και ανεξάρτητη από την RaspberryPi® 3,3.
- 20.**Εκτεταμένος μικροσκοπικός αλγόριθμος κρυπτογράφησης (XTEA) λογισμικό κρυπτογράφησης Πελατών Σύστημα Προστασίας (με ειδικά ορισμένα κλειδιά προστασίας)
- 21.**Υποστήριξη γλωσσών προγραμματισμού Script
- 22.**LED κατάστασης με βάση το Σύστημα Πληροφοριών
- 23.**Χαρακτηριστικό bootloader για την ενημέρωση του firmware εφ' όρου ζωής.

#### 4.4 Λειτουργία τροφοδότησης

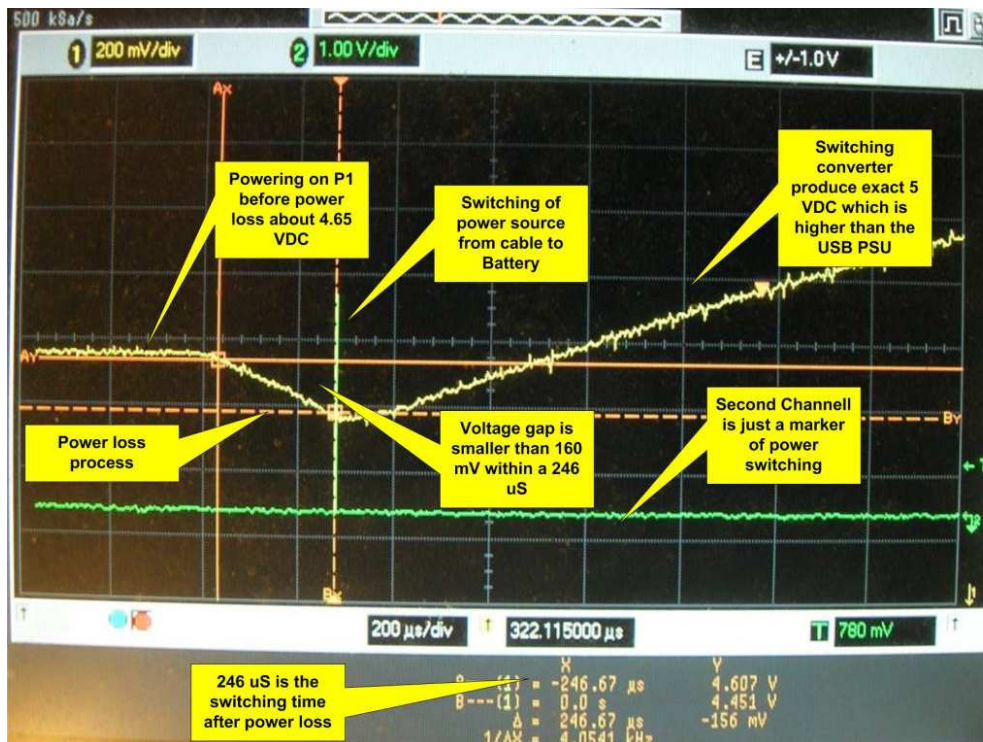
Η μονάδα UPiS έχει σχεδιαστεί για να προσφέρει αυτόματο back-up στην μπαταρία του RaspberryPi® που παρέχεται από το εξής καλώδιο παροχής ρεύματος:

- RaspberryPi ® micro USB (5V DC) - διαθέσιμο από το firmware V1.20
- Πρόσθετα micro USB (5V DC)
- Εξωτερική επέκταση τροφοδοσίας (7V DC - 18V DC) [Προηγμένη έκδοση μόνο]

Συνιστάται να χρησιμοποιείτε μόνο ένα καλώδιο τροφοδοσίας τη φορά, ωστόσο εάν είναι διαθέσιμα περισσότερα από ένα από τα καλώδια τροφοδοσίας είναι διαθέσιμα (plug-in), τότε το UPiS εκτελεί μια αυτόματη διαδικασία η οποία επιλέγει και ενεργοποιεί μόνο ένα. Η επιλογή πηγής τροφοδοσίας γίνεται σύμφωνα με την εφαρμογή αλγορίθμου προτεραιότητας. Την ύψιστη προτεραιότητα έχει το αρχικό micro USB τροφοδοσίας του RaspberryPi®, οπότε αν προσαρμόσετε το καλώδιο του τροφοδοτικού στο RaspberryPi® όλα τα άλλα πηγές θα καταργηθούν αυτόματα (εσωτερικά αποσυνδεδεμένο), ακόμη και αν συνδέσετε καλώδια σε αυτά. Η επόμενη προτεραιότητα είναι η εκτεταμένη εξωτερική τροφοδοσία εισόδου και όπως και πριν αν έχετε συνδέσει αυτή η πηγή τροφοδοσίας του UPiS micro USB δεν θα είναι ενεργή ως πηγή ενέργειας, θα είναι ενεργή μόνο ως μια σύνδεση δεδομένων. Και, τέλος, η μικρότερη προτεραιότητα έχει την τροφοδοσία του UPiS micro USB. Μόνο αν όλες αυτές οι πηγές τροφοδοσίας λείπουν η εφεδρική μπαταρία ενεργοποιείται και η παροχή ενέργειας του RaspberryPi®. Στην πράξη, επειδή χρησιμοποιούμε συνήθως ένα καλώδιο τροφοδοσίας (συνιστάται), εμείς απλά χρησιμοποιούμε το επιλεγμένο καλώδιο τροφοδοσίας, και όταν σταματήσει η τροφοδοσία, τότε αμέσως ξεκινά να δουλεύει η εφεδρική μπαταρία.

#### 4.5 Εφεδρική μπαταρία

Το UPiS είναι ένα UPS εκτός σύνδεσης με εξαιρετικά γρήγορη εναλλαγή και ενδιάμεση διατήρηση ενέργειας. Η απόφαση για το πότε η εφεδρική μπαταρία πρέπει να ενεργοποιηθεί γίνεται σύμφωνα με την κατάσταση τροφοδοσίας από το πιν των 5V του κοινέκτορα P1 και την τρέχουσα κατανάλωση. Το σύστημα παρακολουθεί συνεχώς τον κοινέκτορα P1 (5V Pin) του RaspberryPi®, ανιχνεύει την πτώση ενέργειας ή χαμηλότερη τάση από το καθορισμένο όριο και σε χρόνο 360  $\mu\text{sec}$  αυτόματα ενεργοποιεί το εφεδρική τροφοδοσία από την μπαταρία, εμποδίζοντας έτσι το RaspberryPi® από αναπάντεχη διακοπή ρεύματος. Ο χρόνος ενεργοποίησης της εφεδρικής μπαταρίας είναι εξαιρετικά γρήγορη και εκτελείται εντός 120  $\mu\text{sec}$  και η μεταγωγή της εφεδρικής τροφοδοσίας διαρκεί λιγότερο από 14  $\mu\text{sec}$ . Επιπλέον, ένας μεγάλος πυκνωτής τανταλίου προμηθεύει το RaspberryPi® κατά τη διάρκεια του χρόνου εκτός σύνδεσης, προκειμένου να αποφευχθούν δυσλειτουργίες.



Εικόνα 7. Διαδικασία εναλλαγής τροφοδοσίας μπαταρίας μετά από απώλεια ισχύος του καλωδίου

#### 4.6 Προσθήκες του UPiS

Η μονάδα UPiS πρώτα απ' όλα, είναι ένα προηγμένο σύστημα τροφοδότησης με εφεδρική μπαταρία για το RaspberryPi®. Πρακτικά καλύπτει τις περισσότερες από τις πιθανές απαιτήσεις τις οποίες ο χρήστης του RaspberryPi® μπορεί να έχει με την τροφοδοσία του συστήματος. Αλλά υπάρχει κάτι πολύ περισσότερο από αυτό! Κυνηγώντας τον κύριο στόχο της εταιρείας μας "Ευφυής μονάδες για το RaspberryPi® σας", εμείς προσπαθήσαμε να σχεδιάσουμε μια όσο πιο δυνατόν συσκευή μικρού μεγέθους, αλλά προσφέροντας όσο το δυνατόν περισσότερα χαρακτηριστικά για το μέσο χρήστη του RaspberryPi®. Προσπαθήσαμε να σχεδιάσουμε μία συσκευή(όλα σε ένα) με Plug & Play ικανότητα. Στην πραγματικότητα, δεν χρειάζεται να ρυθμίσετε τίποτα για να χρησιμοποιήσετε τη μονάδα UPiS, απλά συνδέστε στο βύσμα P1 και να παίζετε με αυτό! Ωστόσο, εάν χρειάζεστε περισσότερα χαρακτηριστικά, μπορείτε εύκολα να αποκτήσετε πρόσβαση σε αυτά από βραχυκυκλωτήρες, ρυθμίζοντας το UPiS ακριβώς με τις τρέχουσες απαιτήσεις του έργου σας.

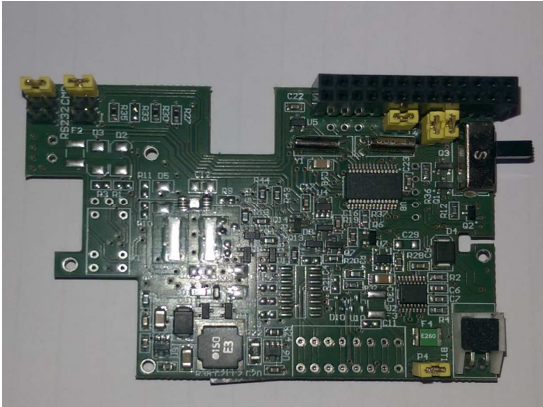
Η UPiS υποστηρίζει το χρήστη με έναν υψηλό αριθμό χαρακτηριστικών σε μια ενιαία μονάδα με χαμηλού κόστους.

#### 4.7 Εκδόσεις UPiS

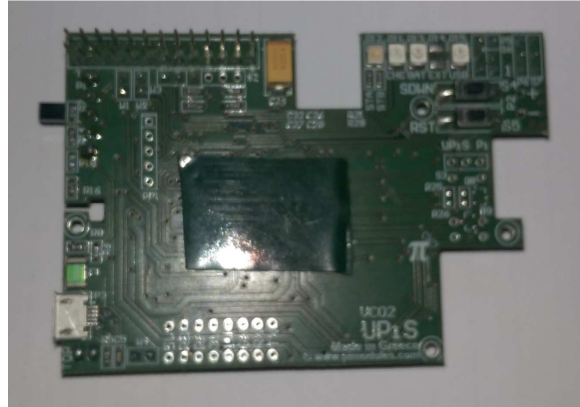
Το UPiS module είναι 100% Plug and Play: δεν υπάρχει ανάγκη να ρυθμίσετε τίποτα. Δεν υπάρχει καμία ανάγκη να αλλάξετε το αρχικό micro USB για παροχή τροφοδοσίας του RaspberryPi®, καθώς και το UPiS module χρησιμοποιεί την ίδια ακριβώς καλωδίωση. Το μόνο που χρειάζεται είναι να συνδέσετε το P1 στο RaspberryPi® και ενεργοποιήστε τη μονάδα UPiS για να προμηθεύσετε το σύστημα σας. Για να εκμεταλλευτείτε όλες τις δυνατότητες του UPiS, θα συνδέσετε τυπικά το αρχικό micro USB παροχή ρεύματος του RaspberryPi® στο UPiS (έτσι παρεμβάλλοντας το UPiS μεταξύ της παροχής ρεύματος και του RaspberryPi®), αλλά αν πρέπει να κρατήσετε την παλιά καλωδίωση όπως ήταν μπορείτε ακόμη και να επιλέξετε να διατηρήσετε την παροχή ρεύματος άμεσα συνδεδεμένη με το RaspberryPi®.

Υπάρχουν δύο διαθέσιμες εκδόσεις του UPiS: UPiS Basic και UPiS Advanced. Κάθε ένα θα μπορούσε να παραγγελθεί σε δύο παραλλαγές, δηλαδή πάνω από το RaspberryPi® ή με τον κονέκτορα stack P1. Η έκδοση stack επιτρέπει τη σύνδεση επιπλέον boards, ενώ η σύνδεση πάνω από το RaspberryPi® θα πρέπει να είναι το τέλος του συστήματος.

#### 4.8 UPiS Module (Βασική έκδοση)



Εικόνα 8. Μπροστινή όψη UPiS Module



Εικόνα 9. Πίσω όψη UPiS Module



Εικόνα 10. Μπαταρία UPiS Module



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

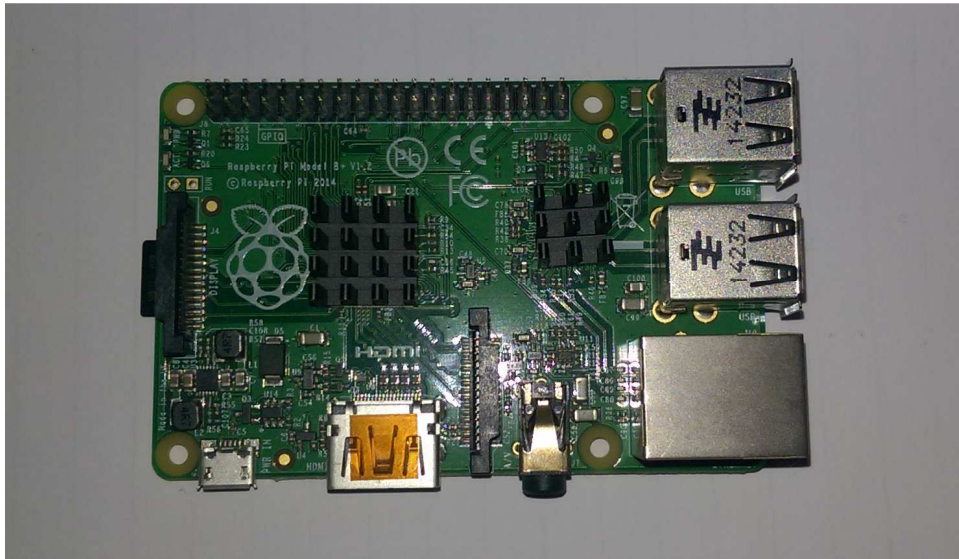


## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

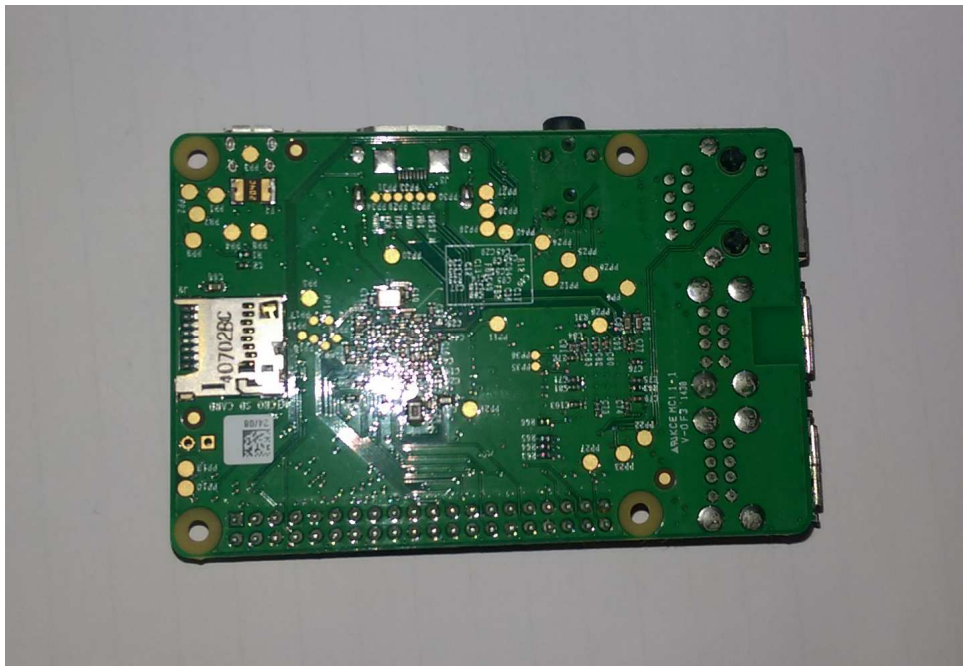
### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύεται το πρακτικό μέρος της πτυχιακής και γίνεται μια παρουσίαση κάποιων φωτογραφιών σχετικά με τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν.

#### 5.1 Raspberry Pi B+



Εικόνα 11. Μπροστινή όψη Raspberry Pi B+



Εικόνα 12. Πίσω όψη Raspberry Pi B+

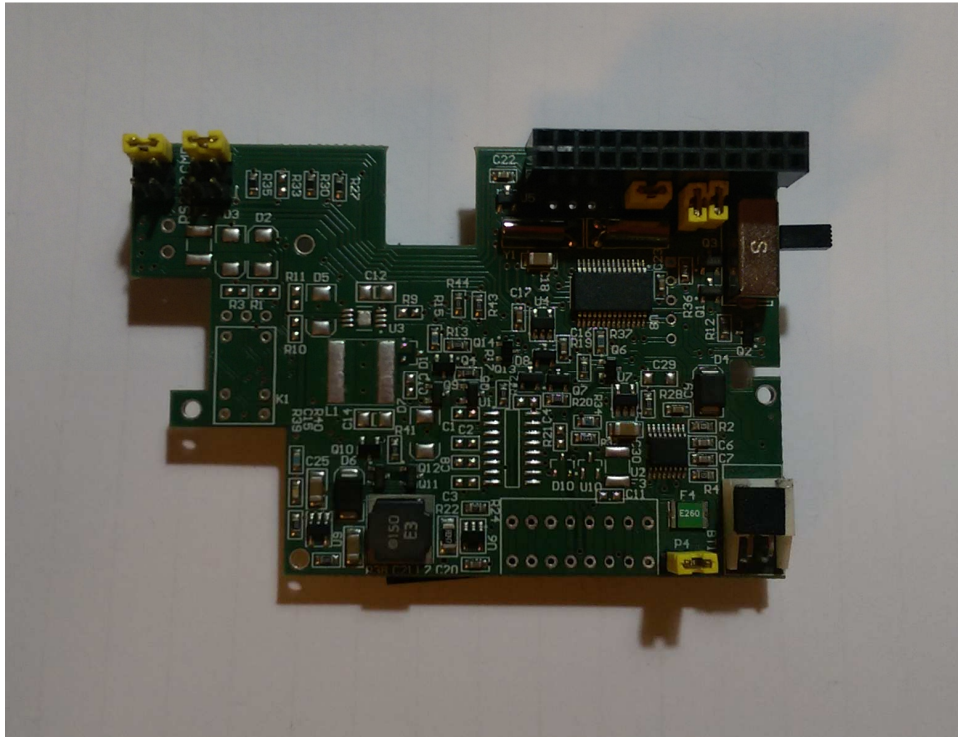


Εικόνα 13. Κουτί Raspberry Pi B+



Εικόνα 14. Έτοιμο Raspberry Pi B+

## 5.2 UPiS Module



Εικόνα 15. Μπροστινή όψη UPiS Module



Εικόνα 16. Πίσω όψη UPiS Module



Εικόνα 17 Κουτί UPS Module



Εικόνα 18 Έτοιμο UPS Module

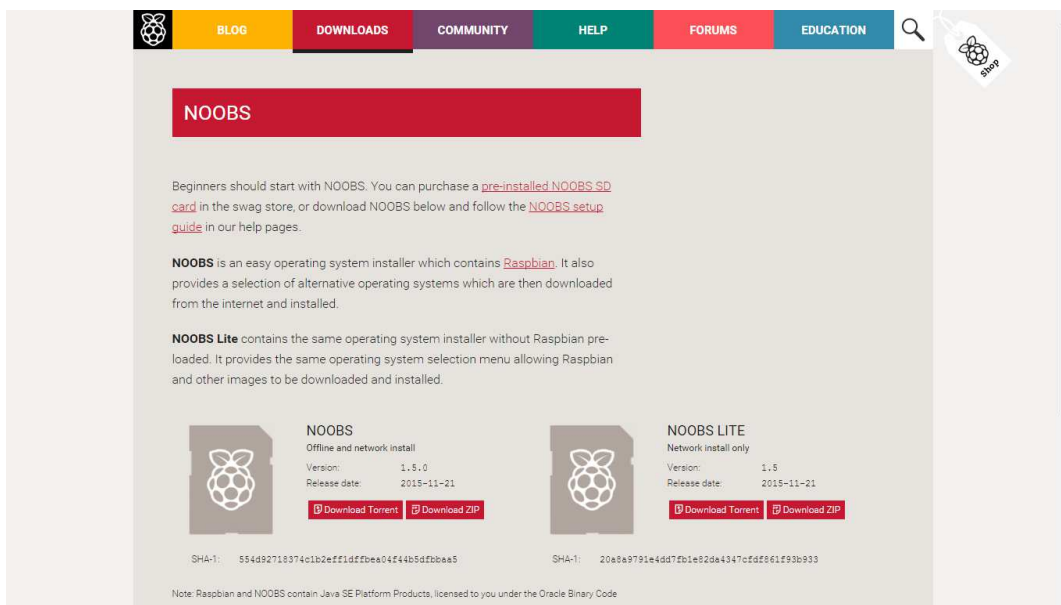
## 5.3 NOOBS

Το NOOBS είναι ένα πρόγραμμα εγκατάστασης λειτουργικών συστημάτων για το Raspberry Pi. Σχεδιάστηκε για την εύκολη επιλογή και εγκατάσταση λειτουργικών συστημάτων χωρίς να υπάρχει ανησυχία για την χειροκίνητη εγκατάσταση στην κάρτα SD.

### 5.3.1 Διαδικασία εγκατάστασης NOOBS & Λ.Σ.

Για να κατεβάσουμε το NOOBS θα πρέπει να επισκεφτούμε την σελίδα και να κάνουμε download το NOOBS.

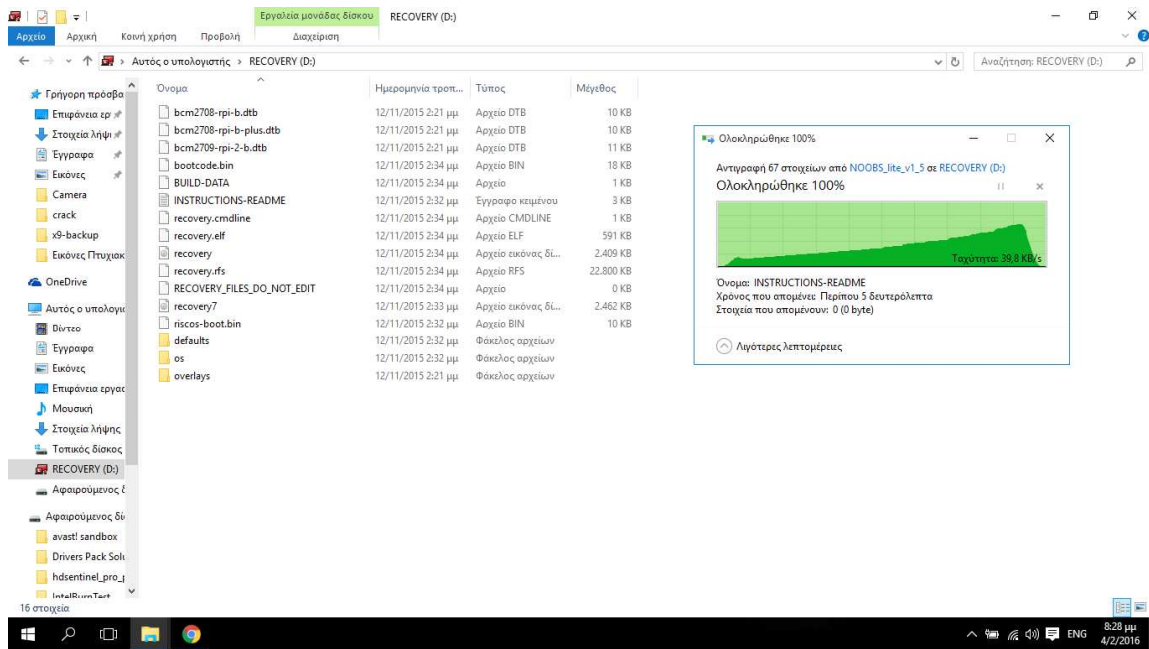
Ιστοσελίδα: <https://www.raspberrypi.org/downloads/noobs/>



Εικόνα 19. Ιστοσελίδα Raspberry Pi NOOBS

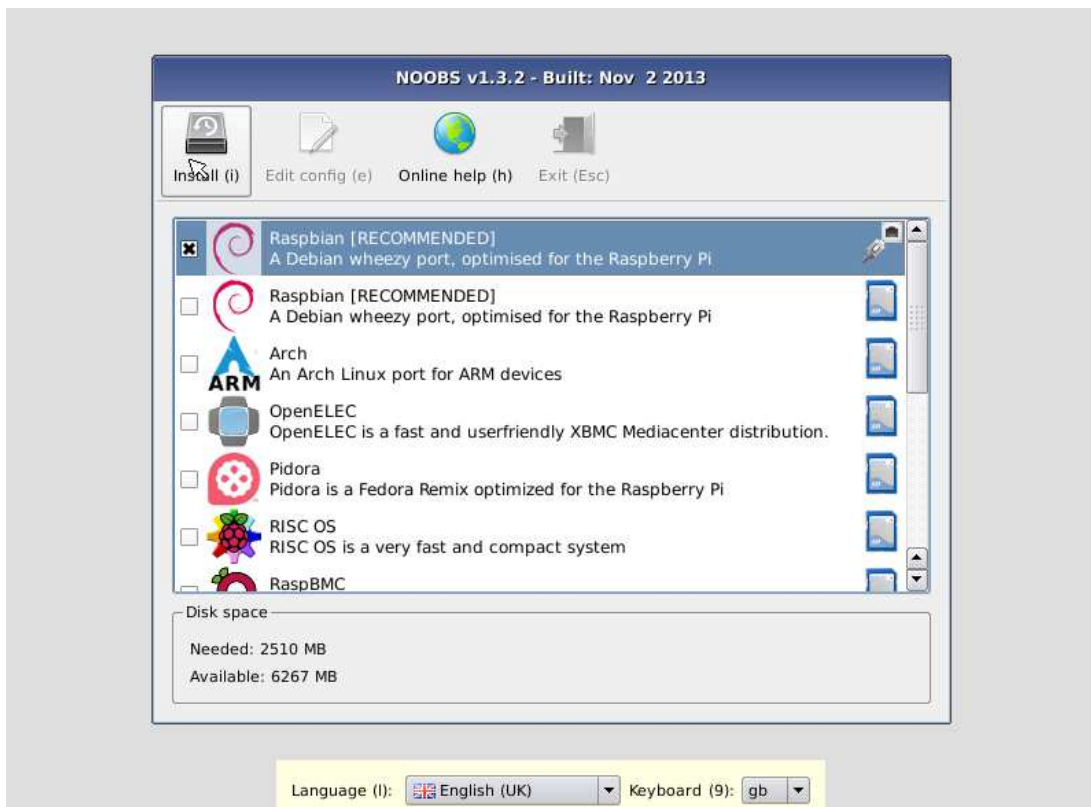
Αφ' ότου κατεβάσουμε το NOOBS, το αποσυμπιέζουμε και το αντιγράφουμε σε μία κάρτα SD.

## Μελέτη & Ανάπτυξη Υπολογιστή χαμηλού κόστους



Εικόνα 20. Διαδικασία αντιγραφής NOOBS

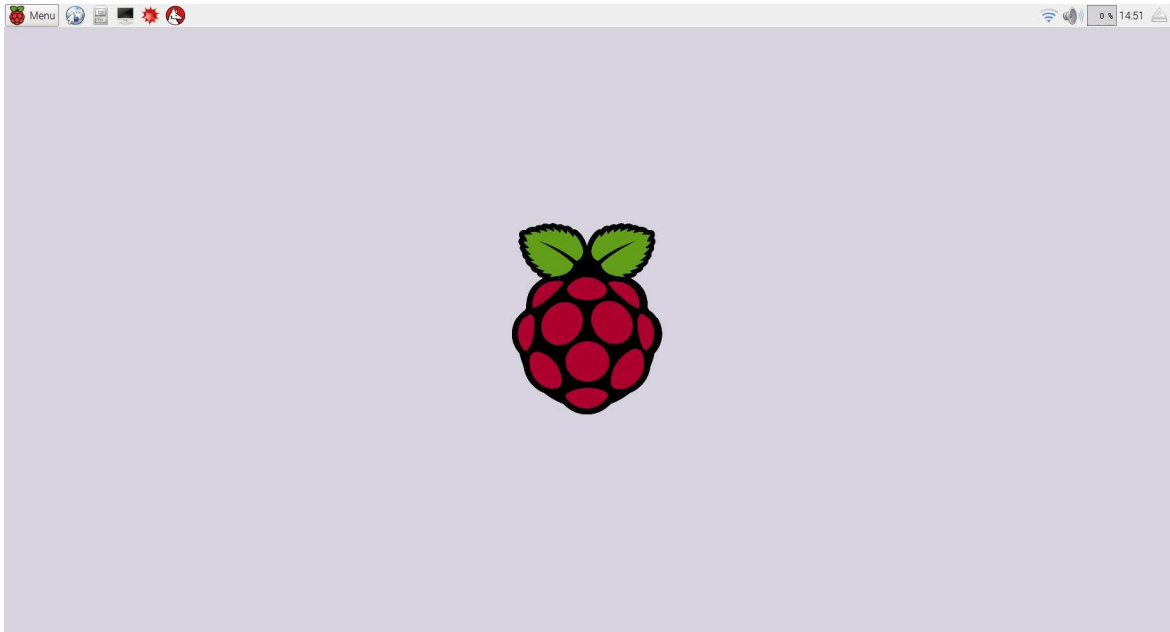
Όταν ολοκληρωθεί η αντιγραφή των αρχείων του NOOBS στην κάρτα SD, τοποθετούμε την κάρτα SD για να ξεκινήσει η λήψη και εγκατάσταση των λειτουργικών συστημάτων που έχουμε επιλέξει.



Εικόνα 21. Λήψη & εγκατάσταση Λ.Σ. μέσω NOOBS.

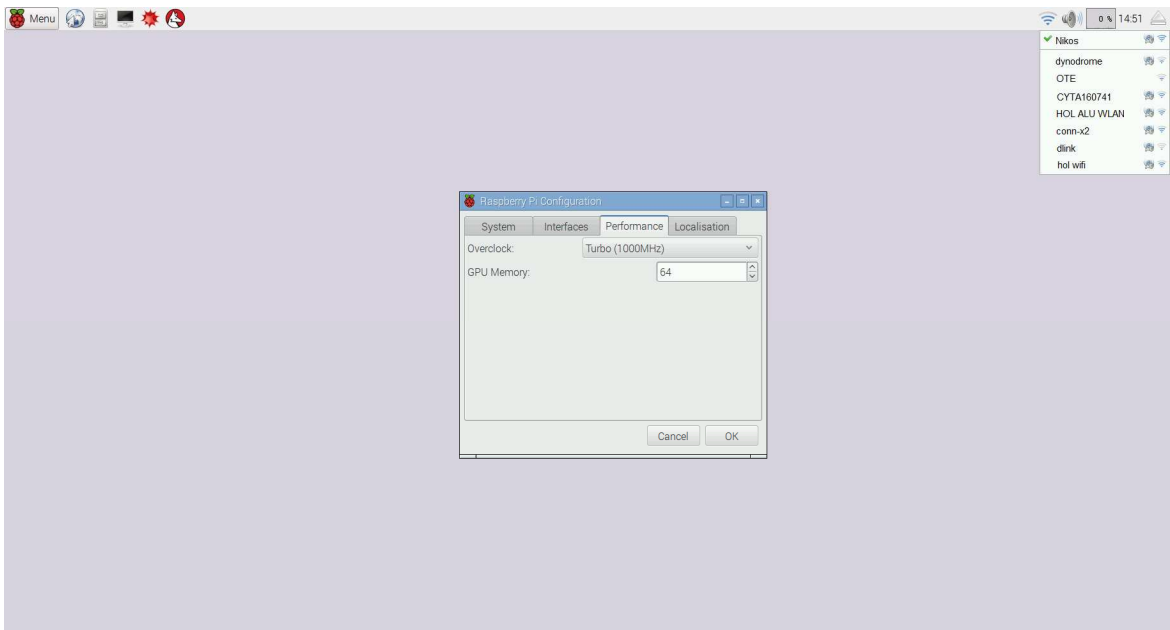
## 5.4 Raspbian

Το λειτουργικό σύστημα Raspbian επιλέχθηκε διότι είναι μια διανομή του Ubuntu που έχει την μεγαλύτερη υποστήριξη από εφαρμογές σε σχέση με τα υπόλοιπα λειτουργικά συστήματα που είναι διαθέσιμα για το **Raspberry Pi B+**.



Εικόνα 22 Επιφάνεια εργασίας Raspbian

Το παραπάνω λειτουργικό σύστημα υποστηρίζει WIFI όπως και overclock στον επεξεργαστή του Raspberry Pi επιτυγχάνοντας υψηλότερο αριθμό επεξεργασίας πληροφοριών.



Εικόνα 23 Raspbian WIFI & Overclock

## 5.5 OPENELEC

Τοποθετώντας στο Raspberry Pi το λειτουργικό σύστημα OPENELEC μετατρέπουμε το Raspberry Pi σε ένα πολύ αποτελεσματικό media center.



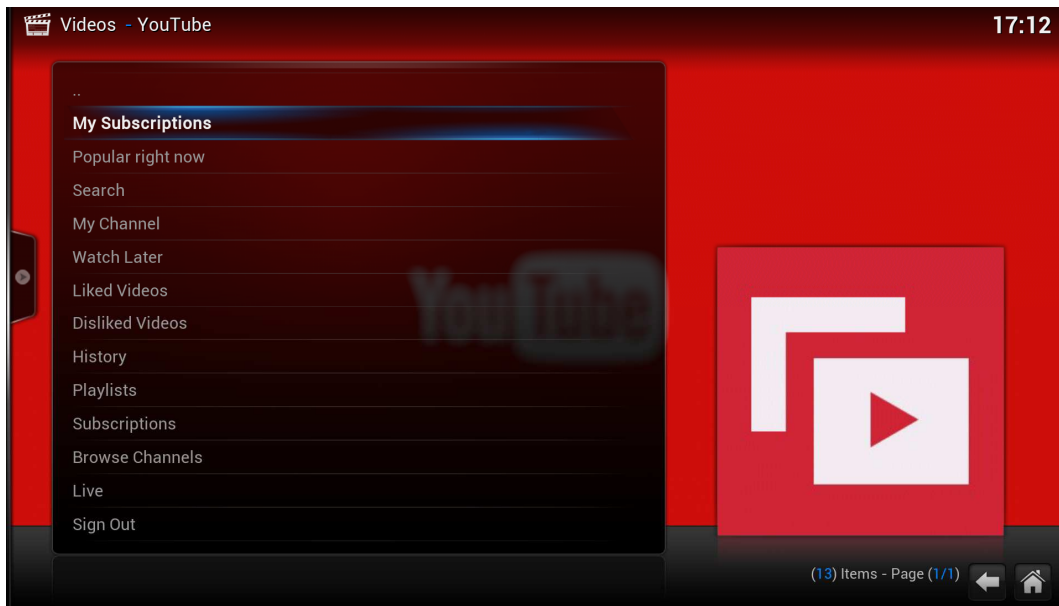
Εικόνα 24. Επιφάνεια εργασίας OPENELEC

Το OPENELEC υποστηρίζει και αυτό WIFI όπως και μετάδοση οπτικοακουστικού υλικού από το διαδίκτυο καθιστώντας το μια εναλλακτική λύση για τηλεοράσεις που δεν είναι smartTV.



Εικόνα 25. OPENELEC WIFI

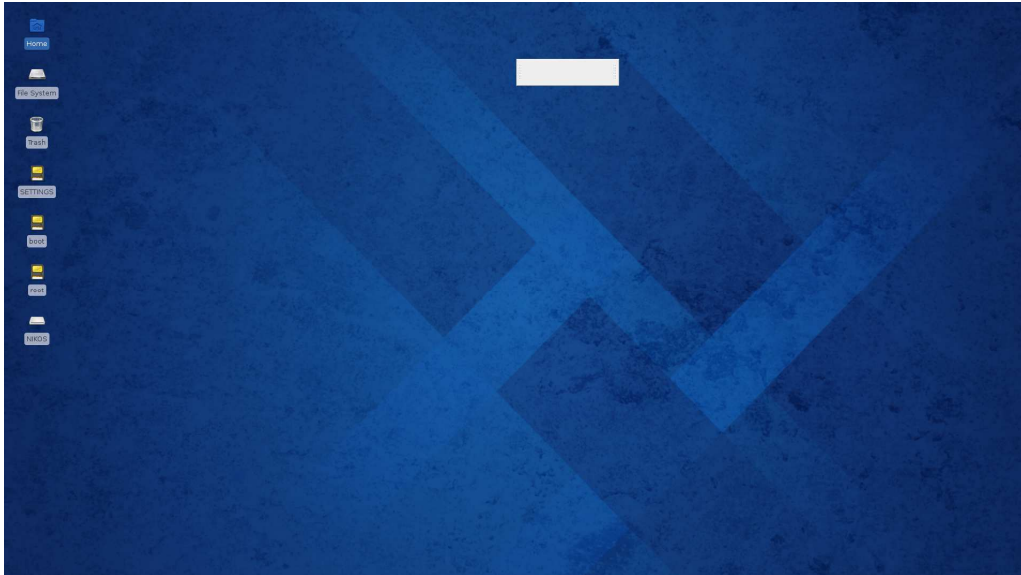




Εικόνα 26. OPENELEC Youtube

## 5.6 PIDORA

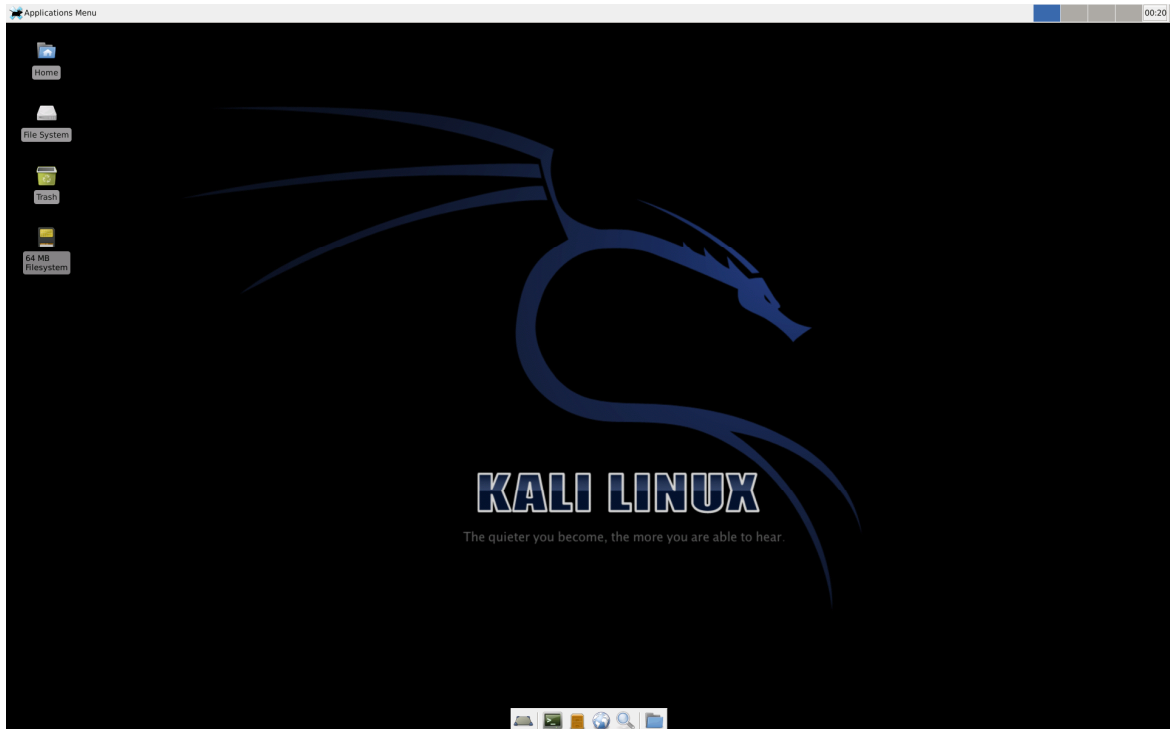
Το λειτουργικό σύστημα PIDORA επιλέχθηκε διότι είναι μια διανομή του λειτουργικού συστήματος FEDORA που είναι μια από τις διασημότερες διανομές του GNU/LINUX.



Εικόνα 27. Επιφάνεια εργασίας PIDORA

## 5.7 Kali Linux

Το λειτουργικό σύστημα Kali Linux είναι η νεότερη διανομή του θρυλικού λειτουργικού συστήματος Backtrack. Το Kali Linux επιλέχθηκε διότι είναι ένα εργαλείο που χρησιμεύει σε δοκιμές διείσδυσης.



Εικόνα 28. Επιφάνεια εργασίας Kali Linux

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] <http://www.developer.android.com/sdk/index.html>
- [2] <http://www.wikipedia.org>
- [3] <http://www.raspberrypi.org/>
- [4] <https://www.raspberrypi.org/help/noobs-setup/>
- [5] [http://pimodules.com/\\_pdf/UPiS%20Module.pdf](http://pimodules.com/_pdf/UPiS%20Module.pdf)
- [6] <https://www.kali.org>