

Εφαρμογή Ανακύκλωσης στα Σ.Ε.Π.Ε.Η.Υ. – Linux Thin-Clients στην πράξη

Σ. Μ. Χαραλαμπίδης¹, Γ. Χλαπάνης²

¹Εκπαιδευτικός ΠΕ19, Γυμνάσιο Βολιμών Ζακύνθου
stelaras@sch.gr

²Εκπαιδευτικός ΠΕ19, 2^ο Γενικό Λύκειο Κω
hlapanis@sch.gr

Περίληψη

Η παρούσα εισήγηση γράφτηκε με σκοπό να καταγραφεί η εμπειρία της αξιοποίησης παρωχημένου εξοπλισμού μέσω των δυνατοτήτων που προσφέρει το λειτουργικό σύστημα Linux. Στην εισήγηση παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο αξιοποιήθηκαν παλιοί υπολογιστές ως Thin-Clients σε περιβάλλον Linux Terminal-Server Protocol. Επισημαίνονται κάποια σημεία της εγκατάστασης που εκτιμάται ότι χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής και αναδεικνύεται ο φιλικός προς το περιβάλλον χαρακτήρας του όλου εγχειρήματος. Πρόθεση των συγγραφέων είναι να διαδοθούν οι αξίες του ελεύθερου λογισμικού, να κερδίσει υποστηρικτές η ιδέα αξιοποίησης παρωχημένου εξοπλισμού, να τονωθεί η συμμετοχή στην προσπάθεια ανάπτυξης και χρήσης λογισμικού ανοικτού κώδικα.

Λέξεις κλειδιά: *Thin-client, Linux, Edubuntu.*

Abstract

The aim of the current paper is sharing with colleagues – equally or less familiar with Linux operating system – the experience of installing a high-school IT laboratory based upon Linux Terminal-Server Protocol. Several points, to which more attention was paid, are remarked and the environment-friendly characteristics of this technology are brought out. The authors' intention is to provide a motive towards utilizing otherwise obsolete equipment, spread the values of and popularize contribution to the development and use of open source software.

Keywords: *Thin-client, Linux, Edubuntu.*

1. Εισαγωγή

Κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους 2007-08 προέκυψε η ανάγκη δημιουργίας νέου Εργαστηρίου Πληροφορικής στο 2^ο Γενικό Λύκειο Κω. Το πλάνο που εκπονήθηκε από τη διεύθυνση του σχολείου προέβλεπε την προμήθεια 15 νέων υπολογιστών (τεχνολογίας Dual Core, Pentium4 και Celeron Dual Core) που θα αντικαθιστούσαν τους παλαιούς Pentium III και Celeron. Παράλληλα θα διαμορφωνόταν νέος χώρος, όπου θα εγκαθίσταντο οι παλιοί υπολογιστές, για να λειτουργήσει ως δεύτερο Εργαστήριο Πληροφορικής. Συνεκτιμώντας την παλαιότητα των μηχανημάτων, τα σοβαρά προβλήματα συντήρησης λογισμικού που επέβαλαν την εκ νέου εγκατάσταση λειτουργικού συστήματος και εφαρμογών, καθώς και τα προβλήματα

υλικού που είχαν ήδη παρουσιαστεί σε ορισμένα μηχανήματα (με συχνότερα αυτά των σκληρών δίσκων), αποφασίστηκε, από τους τότε εκπαιδευτικούς Πληροφορικής του σχολείου και συγγραφείς του παρόντος, η λειτουργία των υπολογιστών ως Thin-Clients σε περιβάλλον Linux Terminal-Server Protocol (“What is LTSP?,” 2009; “Ubuntu LTSP,” 2009).

2. Διαδικασία Εγκατάστασης

2.1 Επιλογή Διανομής

Για την εγκατάσταση του εργαστηρίου χρειαζόταν μία διανομή Linux προσανατολισμένη σε αρχιτεκτονική δικτύου Terminal-Host (Thin-Clients). Την περίοδο εκείνη οι διαθέσιμες διανομές που πληρούσαν τις προδιαγραφές που είχαν τεθεί ήταν οι Skolelinux 3.0, Edubuntu 8.04 και K12LTSP5-EL.

Για να διαμορφωθεί μία ολοκληρωμένη άποψη σχετικά με το ποια είναι η καταλληλότερη διανομή αποφασίστηκε η δοκιμή τους. Για το λόγο αυτό εγκαταστάθηκε σε έναν υπολογιστή του εργαστηρίου η εφαρμογή VMware Server 1.0.3 η οποία παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας μίας εικονικής μηχανής (“VMware,” 2009). Η τεχνολογία αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προσομοίωση ενός συστήματος τόσο σε επίπεδο υλικού όσο και σε επίπεδο λογισμικού (λειτουργικού συστήματος). Η διαδικασία που ακολουθήθηκε περιελάμβανε εγκατάσταση του λογισμικού εξυπηρετητή της κάθε διανομής σε περιβάλλον Virtual Machine (VM) και αξιολόγησή του.

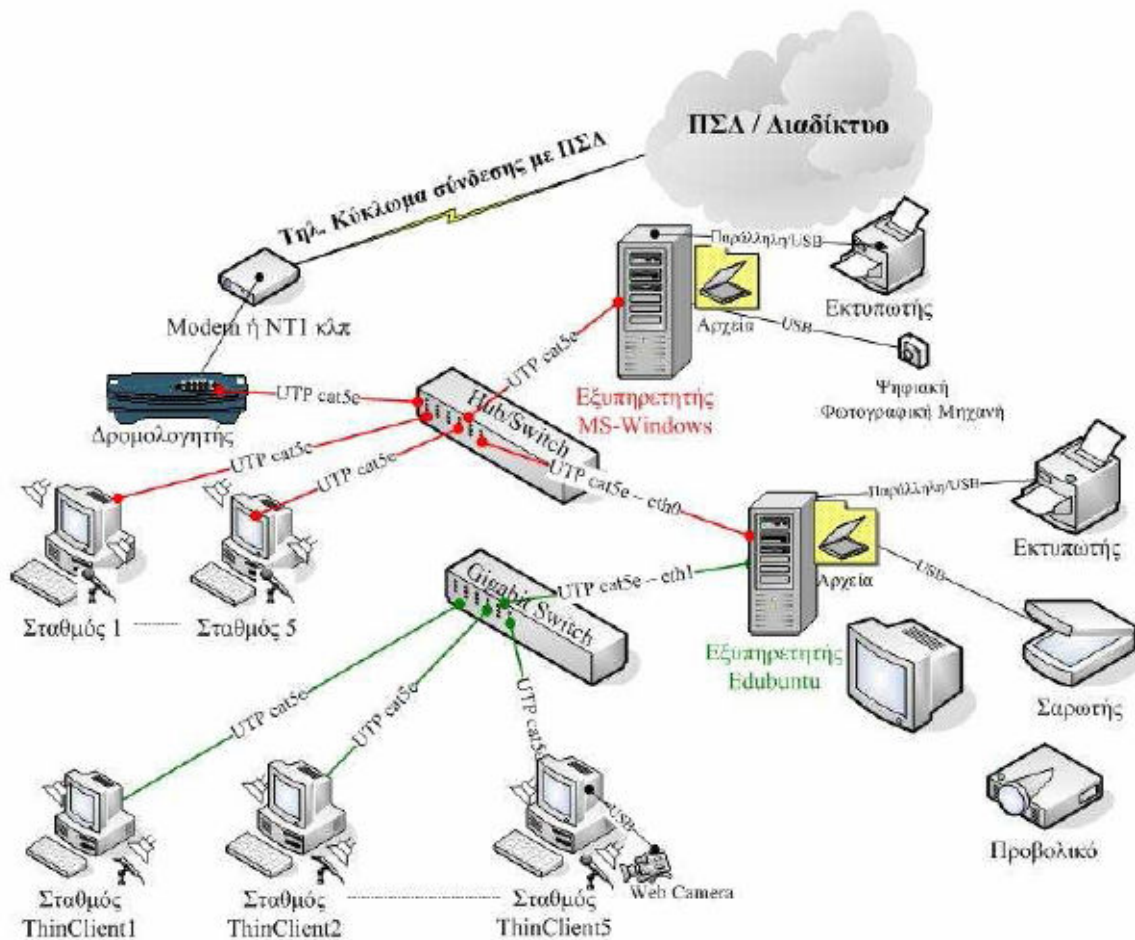
2.2 Περιγραφή Εξοπλισμού

Ο υπολογιστής που επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί ως εξυπηρετητής είναι τεχνολογίας Intel Dual Core 1.8GHz με 1GB RAM, 80GB HDD και NIC 10/100Mbps. Αντίστοιχα, η σύνθεση των υπολογιστών που χρησιμοποιήθηκαν ως τερματικά περιλαμβάνει επεξεργαστές Intel Pentium, Pentium III και Celeron, 64-256MB RAM και προσαρμογείς δικτύου Compex RE100ATX/WOL με chipset Realtek RTL8139 10/100Mbps και ATAPI CD-ROM.

Η αρχιτεκτονική δικτύου του εργαστηρίου ακολούθησε το υπόδειγμα του Σχήματος 1 (Θεοδωρόπουλος, κ.α., 2007; “Ubuntu LTSP Wiring,” 2008). Σύμφωνα με το πρότυπο αυτό απαιτείται η εγκατάσταση δεύτερου προσαρμογέα δικτύου στον εξυπηρετητή, και για να μπορεί να ανταπεξέλθει στο φόρτο δικτύου προτείνεται να τοποθετηθεί προσαρμογέας Gigabit Ethernet. Με τον τρόπο αυτόν επιτυγχάνεται η απομόνωση του δικτύου LTSP από το υπόλοιπο δίκτυο του σχολείου και αποφεύγονται συγκρούσεις (conflicts) που θα προέκυπταν λόγω της υπηρεσίας απόδοσης διευθύνσεων IP (DHCP Server) που «τρέχει» στο δρομολογητή του σχολείου.

Επιπλέον, σύμφωνα με τον οδηγό εγκατάστασης Edubuntu (“Edubuntu Server,” 2006; “LTSP Server Sizing,” 2008) προτείνεται ο εξυπηρετητής να διαθέτει τουλάχιστον 256+(128*τερματικά) MB κύριας μνήμης. Κατά συνέπεια, προκειμένου να μπορεί να λειτουργεί αποδοτικά το εργαστήριο με 14 τερματικά χρειάστηκε επιπλέον ο παρακάτω εξοπλισμός:

- Switch 19” Rack-mountable 24 ports 10/100Mbps + 2 ports 10/100/1000Mbps (D-Link DES-1026G)
- NIC 10/100/1000Mbps για τον εξυπηρετητή (D-Link DGE-528T)
- RAM 1GB



Σχήμα 1: Σχολικό εργαστήριο με συνύπαρξη των Windows & Edubuntu εξυπηρετητών

2.3 Εγκατάσταση Λογισμικού Ubuntu

Η εγκατάσταση ξεκίνησε με την εκκίνηση του συστήματος από το Ubuntu 8.04 Alternate CD, «Εγκατάσταση εξυπηρετητή LTSP», ώστε να γίνει η εγκατάσταση του απαιτούμενου λογισμικού για την υπηρεσία LTSP Server ευθύς εξ αρχής και να αποφευχθεί η εκ των υστέρων εγκατάσταση, η οποία ενδέχεται να παρουσιάζει λίγο

μεγαλύτερο βαθμό δυσκολίας για κάποιον/α άπειρο/η Linux Administrator (“Ubuntu LTSP Quick Install,” 2008; “Thin-Client HowTo,” 2008).

Σε κάποια επόμενη οθόνη παρουσιάστηκαν οι κάρτες δικτύου που αναγνωρίστηκαν από το σύστημα και επιλέχθηκε αυτή που θα είναι συνδεδεμένη με το κεντρικό Hub/Switch του σχολείου ή απ’ ευθείας με το δρομολογητή (Router). Επειδή μόνο μία από τις δύο κάρτες δικτύου ήταν Gigabit Ethernet, έπρεπε να **μην** επιλεγθεί σε αυτό το στάδιο, ώστε να χρησιμοποιηθεί για την επικοινωνία του εξυπηρετητή με τα τερματικά (Καινουργιάκης, 2008).

Στη συνέχεια καθορίστηκε το διαμέρισμα του δίσκου που επρόκειτο να χρησιμοποιηθεί για την εγκατάσταση του Ubuntu, μέσω της «Διαχείρισης με το χέρι».

Αμέσως μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης δημιουργήθηκε ένας ακόμα λογαριασμός χρήστη, **δίχως** διαχειριστικά δικαιώματα, για τις συνήθεις καθημερινές εργασίες.

2.5 Εγκατάσταση Edubuntu Add-on CD και άλλων Χρήσιμων Εφαρμογών

Η εγκατάσταση συνεχίστηκε με τις πρόσθετες εφαρμογές του πακέτου Edubuntu και την επιλογή εφαρμογών όπως το “Edubuntu Desktop” (“Getting Started,” 2008). Στο πακέτο αυτό περιλαμβάνονταν πλήθος από εκπαιδευτικές εφαρμογές όπως Dia (για δημιουργία διαγραμμάτων), KmPlot (για μελέτη μαθηματικών συναρτήσεων), KTouch (για εκμάθηση του πληκτρολογίου) κ.α.

Η εγκατάσταση άλλων εφαρμογών με τη βοήθεια του *Synaptic Package Manager* ήταν πολύ εύκολη υπόθεση αφού αρκούσε μία ενεργή πρόσβαση στο διαδίκτυο. Ενδεικτικά, μερικές εφαρμογές που κρίθηκαν ιδιαίτερος χρήσιμες για το Εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου μας και εγκαταστάθηκαν ήταν:

- **Wine:** Εκτέλεση εφαρμογών για Microsoft Windows, απαραίτητο για τους Διερμηνευτές Γλώσσας και ΓλωσσοΜάθειας
- **iTalc:** Εργαλείο διαχείρισης υπολογιστών σχολικού εργαστηρίου
- **KompoZer:** Εργαλείο για τη δημιουργία ιστοσελίδων αντίστοιχο του Adobe Dreamweaver
- **Bluefish:** Κειμενογράφος για τη συγγραφή κώδικα HTML, PHP, SQL κλπ.
- **JDK:** Το περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών Java της Sun
- **Eclipse:** Γραφικό κέλυφος για την ανάπτυξη εφαρμογών σε διάφορες γλώσσες προγραμματισμού (Java, C/C++, Python κ.α.)

2.6 Εκκίνηση Τερματικών και Αντιμετώπιση Προβλημάτων

Προκειμένου να εκκινήσουν τα τερματικά μέσω δικτύου έπρεπε κάθε προσαρμογέα να υποστηρίζει το πρωτόκολλο PXE, και να διαθέτει και το ολοκληρωμένο κύκλωμα με τη σχετική ROM. Εναλλακτικά, μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ένα αφαιρούμενο

αποθηκευτικό μέσο (δισκέτα, cd ή usb-stick) με το ισοδύναμο πρόγραμμα Etherboot ή gPXE (“Using,” 2007; “Etherboot,” 2007). Υπάρχουν μάλιστα διαθέσιμα, έτοιμα προρυθμισμένα αρχεία για μεγάλη πληθώρα προσαρμογέων (“ROM-o-matic.net,” 2008).

Η λύση του εκκινήσιμου CD από εικόνα gPXE ήταν αυτή που προτιμήθηκε για την περίπτωση μας, καθώς οι προσαρμογείς δικτύου των τερματικών δεν διέθεταν τη σχετική ROM ώστε να εκκινούν απ’ ευθείας από το τοπικό δίκτυο.

3. Το Εργαστήριο σε Χρήση

Οι εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν κατά κύριο λόγο ήταν οι Διερμηνευτές Γλώσσας και Γλωσσομάθειας, οι εφαρμογές της σουίτας γραφείου OpenOffice και ο πλοηγός διαδικτύου Mozilla Firefox. Δεδομένου ότι οι εφαρμογές αυτές δεν έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε επεξεργαστική ισχύ και μνήμη, το εργαστήριο λειτούργησε ικανοποιητικά, παρά το σχετικά μεγάλο πλήθος τερματικών για τις δυνατότητες του εξυπηρετητή.

Σπουδαίο πλεονέκτημα αποδείχθηκε στην πράξη η επάρκεια εγκατάστασης κάθε νέας εφαρμογής σε ένα μόλις υπολογιστή – τον εξυπηρετητή – , εξοικονομώντας πολύτιμο χρόνο στο διαχειριστή του δικτύου. Επιπλέον, η κεντρική διαχείριση όλων των χρηστών αποτελεί πολύ ασφαλή λύση, ενώ η μη-ύπαρξη σκληρών δίσκων στα τερματικά προσδίδει μεγάλο βαθμό αξιοπιστίας, δεδομένου ότι τα υπόλοιπα – αμιγώς ηλεκτρονικά – εξαρτήματα παρουσιάζουν αισθητά μικρότερο ρυθμό βλαβών.

Ως πιθανές μελλοντικές βελτιώσεις έχουμε υπόψη μας την αύξηση της μνήμης του εξυπηρετητή, την προσθήκη ενός δεύτερου σκληρού δίσκου στον εξυπηρετητή σε συνδεσμολογία RAID 1 και, αν αυξηθεί σημαντικά ο αριθμός των τερματικών, την προσθήκη ενός δεύτερου εξυπηρετητή.

4. Φιλικότητα προς το Περιβάλλον

Ο φιλικός προς το περιβάλλον χαρακτήρας της τεχνολογίας Thin-Clients έγκειται σε πολλές παραμέτρους. Η πλέον προφανής είναι η παράταση της διάρκειας ζωής των υπολογιστών, οι οποίοι λειτουργώντας ως σταθμοί εργασίας αναμενόταν να αποσυρθούν σε περίπου 1 χρόνο από σήμερα. Αυτό συνεπάγεται λιγότερα έξοδα για αγορά εξοπλισμού, αλλά και λιγότερα ηλεκτρονικά απορρίμματα.

Σημαντική είναι επίσης η εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται. Τα συγκεκριμένα τερματικά λειτουργούν με τροφοδοτικά ισχύος 250W, τη στιγμή που ένας νέος υπολογιστής, τεχνολογίας Pentium 4 ή νεότερος, απαιτεί τροφοδοτικό ισχύος 400W τουλάχιστον. Ακόμη μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας επιτυγχάνεται αν κατά τη σχεδίαση ενός νέου σχολικού εργαστηρίου πληροφορικής προβλεφθεί η προμήθεια εξειδικευμένων Thin-Clients τερματικών, τα οποία καταναλώνουν σημαντικά λιγότερο από 100W ισχύος έκαστο.

Τέλος, δε θα πρέπει να παραβλέψουμε τη μείωση θορύβου, καθώς η μειωμένη κατανάλωση ισχύος επιτρέπει τη λειτουργία των συστημάτων Thin-Clients με λιγότερους και μικρότερους – έως και καθόλου – ανεμιστήρες σε σχέση με τους αυτόνομους σταθμούς εργασίας που χρησιμοποιούνται συνήθως.

5. Συμπεράσματα

Η παρούσα εισήγηση γράφτηκε με σκοπό κυρίως να μεταφέρουμε την εμπειρία μας προς τους συναδέλφους που διστάζουν να ασχοληθούν με το λειτουργικό σύστημα Linux και όχι τόσο για να αποτελέσει έναν οδηγό εγκατάστασης.

Στην εργασία επισημάνθηκαν κάποια σημεία της εγκατάστασης που εκτιμήθηκε ότι έχρηζαν ιδιαίτερης προσοχής, παρουσιάστηκαν στοιχεία από τη χρήση του εργαστηρίου και αναδείχτηκε ο φιλικός προς το περιβάλλον χαρακτήρας του όλου εγχειρήματος.

Πρόθεσή μας ήταν να δώσει η εργασία αυτή ένα κίνητρο, να αποτελέσει ένα ερέθισμα, προκειμένου να αξιοποιηθεί ο παρωχημένος εξοπλισμός των σχολείων και να κερδίσει υποστηρικτές η ιδέα αυτή, να διαδοθούν οι αξίες του ελεύθερου λογισμικού και να τονωθεί η συμμετοχή στην προσπάθεια ανάπτυξης και χρήσης λογισμικού ανοικτού κώδικα.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε το Διευθυντή του 2^{ου} Γενικού Λυκείου Κω κ. Βασίλη Ραμπαούνη για την πρωτοβουλία δημιουργίας του νέου εργαστηρίου και την έμπρακτη στήριξη του εγχειρήματος.

Βιβλιογραφία

- Edubuntu Server and Thin Client Computing – Hardware Requirements.* (2006). Ελήφθη 20 Ιανουαρίου 2009, από <http://doc.ubuntu.com/edubuntu/edubuntu/handbook/C/server-hw.html> .
- Etherboot.* (2007). Ελήφθη 20 Ιανουαρίου 2009, από <http://wiki.ltsp.org/twiki/bin/view/Ltsp/Etherboot> .
- Getting Started with Edubuntu 8.10, Interpid Ibex.* (2008). Ελήφθη 20 Ιανουαρίου 2009, από <http://www.edubuntu.org/GettingStarted> .
- LTSP Server Sizing.* (2008). Ελήφθη 20 Ιανουαρίου 2009, από <http://wiki.ltsp.org/twiki/bin/view/Ltsp/ServerSizing> .
- ROM-o-matic.net dynamically generates gPXE and Etherboot network booting images.* (2008). Ελήφθη 25 Ιανουαρίου 2009, από <http://www.rom-o-matic.net/> .
- ThinClientHowTo.* (2008). Ελήφθη 20 Ιανουαρίου 2009, από <https://help.ubuntu.com/community/ThinClientHowto> .

- Ubuntu LTSP Community Wiki Documentation*. (2009). Ελήφθη 20 Ιανουαρίου 2009, από <https://help.ubuntu.com/community/UbuntuLTSP> .
- Ubuntu LTSP Quick Install*. (2008). Ελήφθη 20 Ιανουαρίου 2009, από <https://help.ubuntu.com/community/UbuntuLTSP/LTSPQuickInstall> .
- Ubuntu LTSP Wiring*. (2008). Ελήφθη 20 Ιανουαρίου 2009, από <https://help.ubuntu.com/community/UbuntuLTSP/LTSPWiring> .
- Using removable media*. (2007). Ελήφθη 27 Ιανουαρίου 2009, από <http://etherboot.org/wiki/removable> .
- VMware products – VMware Server Overview*. (2009). Ελήφθη 25 Ιανουαρίου 2009, από <http://www.vmware.com/products/server/> .
- What is LTSP?*. (2009). Ελήφθη 27 Ιανουαρίου 2009, από <http://wiki.ltsp.org/twiki/bin/view/Ltsp/WebHome> .
- Θεοδωρόπουλος, Θ., Γαλιατσάτος, Π., Κομνηνός, Π., Κοκολάκης, Γ., Μαλαβάζος, Κ., Μεταξάς, Γ., & Σιάχος, Ι. (2007). *Οδηγίες εγκατάστασης του open source λογισμικού στα ελληνικά ΣΕΠ*. (σελ. 8-10). Ελήφθη 27 Μαρτίου 2008, από <http://ts.sch.gr/ts/downloadsDetails.do?action=downloadsDetails&itemId=40577> .
- Καινουργιάκης, Γ. (Σεπτέμβριος-Οκτώβριος 2008). Ψωμί, παιδεία και Linux στα σχολεία!. *Ελληνικό Linux Format*, 23, 56-61.