

# Αποτελέσματα από τη Χρήση ΕΛ/ΛΑΚ στην Α'βάθμια και Β'βάθμια Εκπαίδευση

Ι. Σιάχος<sup>1</sup>, Α. Γεωργόπουλος<sup>1</sup>, Φ. Τσάμης<sup>1</sup>, Ι. Παπαναγιώτου<sup>1</sup>, Ε. Νικόλτσιος<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»  
{siahos, alkisg, ftsamis, iaspap, nikoltsios}@cti.gr

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τα αποτελέσματα της αξιοποίησης ΕΛ/ΛΑΚ ως μέσο για την απλοποίηση της εισαγωγής των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Η δράση της Τεχνικής Στήριξης τα τελευταία χρόνια προωθεί το ΕΛ/ΛΑΚ στα ελληνικά σχολεία με σκοπό την αξιοποίηση εξοπλισμού με ελάχιστα κόστη προμήθειας και διαχείρισης. Από τα περίπου 420 σχολεία που υιοθέτησαν τη λύση, 116 απάντησαν σε ερωτηματολόγιο που αναρτήθηκε, τα αποτελέσματα του οποίου αναλύονται στατιστικά.

**Λέξεις κλειδιά:** Ubuntu, LTSP, Τεχνική Στήριξη, «Διαχείριση Σ.Ε.Π.Ε.Η.Υ», «Επόπτης».

## 1. Εισαγωγή

Για την επιτυχή εισαγωγή ΕΛ/ΛΑΚ στην εκπαίδευση από το 2007 προτείνεται μία αρχιτεκτονική που βασίζεται στο λειτουργικό σύστημα Ubuntu Linux και το LTSP (LTSP, 2013) πακέτο. Το LTSP είναι ένα πακέτο εφαρμογών διαθέσιμο σε όλες τις γνωστές Linux διανομές Debian, Gentoo, OpenSUSE και Ubuntu που μετατρέπει μία κανονική εγκατάσταση Linux σε Terminal Server ώστε να είναι δυνατή η εκκίνηση των σταθμών εργασίας από το δίκτυο με χρήση του Preboot Execution Environment, PXE, πρωτοκόλλου (Intel, 1999). Ανάλογα τις υπολογιστικές τους δυνατότητες οι σταθμοί εργασίας μπορεί να είναι είτε LTSP thin clients (Becta, 2004; Nieh, Novik, & Yang, 2005) οπότε συνδέονται στον εξυπηρετητή και αξιοποιούν τις υπολογιστικές του δυνατότητες είτε LTSP fat clients ώστε χρησιμοποιούν το σκληρό δίσκο που μοιράζει ο εξυπηρετητής αξιοποιώντας τους τοπικούς του υπολογιστικούς πόρους (Σιάχος, Γεωργόπουλος, & Παπαναγιώτου, 2011). Αναλυτική τεκμηρίωση της εγκατάστασης και της λειτουργίας της συγκεκριμένης λύσης υπάρχει διαθέσιμη στο <http://ts.sch.gr/wiki/Linux/LTSP>.

## 2. Περιγραφή των εργαλείων και των υπηρεσιών

Το σχολικό έτος 2012-2013 παρουσιάστηκε η έκδοση Ubuntu LTSP 12.04 για Σ.Ε.Π.Ε.Η.Υ. Η εγκατάσταση της λύσης έχει αυτοματοποιηθεί με την εφαρμογή sch-scripts αποκρύπτοντας από τον εκπαιδευτικό – υπεύθυνο εργαστηρίου που

πραγματοποιεί την εγκατάσταση όλες τις τεχνικές λεπτομέρειες. Επιπλέον η εφαρμογή sch-scripts πραγματοποιεί όλες τις απαραίτητες διαχειριστικές ενέργειες για τη συντήρηση, τη διαμόρφωση του περιβάλλοντος, τους λογαριασμούς των χρηστών και το διαμοιρασμό αρχείων μέσω της δημιουργίας κοινόχρηστων φακέλων (Σιάχος, κ.α., 2013). Οι εκπαιδευτικοί έχουν επίσης το εργαλείο διαχείρισης τάξης «Επόπτης» (Σιάχος, κ.α., 2012) που αποτελεί μία σύγχρονη εφαρμογή διαχείρισης τάξης διαθέσιμη σε λειτουργικά συστήματα Linux. Το εκπαιδευτικό λογισμικό μπορεί να εγκατασταθεί στον εξυπηρετητή μέσω του αποθετηρίου εκπαιδευτικού λογισμικού (Σιάχος, Θεοδωρόπουλος, & Γεωργόπουλος, 2010), διαθέσιμου στο <http://ts.sch.gr/repo>, με τον υπεύθυνο απλά να επιλέγει το λογισμικό που θέλει να εγκαταστήσει από τη σελίδα <http://ts.sch.gr/wiki/Linux/Λογισμικό>. Αντίστοιχα οι ενημερώσεις για τις υπάρχουσες εφαρμογές του Ubuntu και το LTSP λαμβάνονται και εγκαθίστανται αυτόματα στον εξυπηρετητή από το αποθετήριο Ανοιχτού Λογισμικού διαθέσιμου στη σελίδα <https://launchpad.net/~ts.sch.gr>.

Συμπληρωματικά στα παραπάνω υπάρχει εκπαιδευτικό λογισμικό διαθέσιμο σε μορφή online από τη σελίδα <http://ts.sch.gr/software> καθώς και προεγκατεστημένος εξυπηρετητής LTSP σε μορφή εικονικής μηχανής έτοιμος προς χρήση σε περιβάλλοντα MS-Windows. (Σιάχος, κ.α., 2012).

### 3. Υιοθέτηση της λύσης

Από το 2007 και μετά όπου παρουσιάστηκε η λύση, κάθε χρόνο παρατηρούμε μια σημαντική αύξηση στον αριθμό των σχολείων που έχουν εγκαταστήσει το LTSP, φθάνοντας περίπου τον αριθμό των τετρακοσίων είκοσι (420), ο οποίος αντιπροσωπεύει το 5,11% του συνολικού αριθμού των ελληνικών σχολείων. Σχεδόν, πάνω από το 50% των σχολείων αυτών εξέφρασαν την ικανοποίησή τους δηλώνοντας το εργαστήριο τους στο επίσημο χάρτη διείσδυσης του LTSP (<http://www.ltsp.org/stories>), στον οποίο η Ελλάδα κατέχει το 60% των υλοποιήσεων παγκοσμίως. Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία μας, η προτεινόμενη αρχιτεκτονική έχει υιοθετηθεί από το 1,42% του συνόλου των σχολείων της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, από το 8,28% του συνόλου των γυμνάσιων, από το 12,98% του συνόλου των λυκείων και από το 10,37% του συνόλου των ΕΠΑΛ.

Το δεύτερο επίπεδο της προτεινόμενης λύσης το οποίο αφορά την παροχή υπηρεσιών εκτός του σχολικού εργαστηρίου, εφαρμόστηκε πλήρως από το τελευταίο τρίμηνο του 2011. Η ιστοσελίδα με τα online εκπαιδευτικά λογισμικά έχει καθημερινά επισκέψεις από χίλια διακόσια (1200) διαφορετικά σχολεία, το οποίο αντιστοιχεί στο 14,62% του συνόλου των ελληνικών σχολείων. Οι επισκέψεις αυτές προέρχονται κυρίως από σχολεία της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, με ποσοστό 16,54% του συνόλου των σχολείων της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, το οποίο ακολουθείται από τα γυμνάσια και τεχνικές σχολές, όπου οι επισκέψεις αντιπροσωπεύουν το 13,52% και το 13% του συνολικού αριθμού των γυμνάσιων

και ΕΠΑΛ αντίστοιχα, ενώ από τα λύκεια ο αριθμός των επισκέψεων αντιπροσωπεύει το 8,96% του συνολικού αριθμού των λυκείων.

Μια εξήγηση των παραπάνω αποτελεσμάτων είναι ότι η κατηγορία των δημοτικών σχολείων, σε αντίθεση με όλες τις άλλες κατηγορίες εκπαίδευσης, δεν απασχολεί μόνιμους εκπαιδευτικούς πληροφορικής με αποτέλεσμα οι συνάδελφοι που εργάζονται στα δημοτικά σχολεία να προτιμούν τη χρήση των online υπηρεσιών από τους υπολογιστές τους, αντί της εγκατάστασης πακέτων λογισμικού τοπικά ή της λύσης LTSP στα εργαστήριά τους. Επιπλέον, μόνο το 50% των σχολείων αυτών είναι εξοπλισμένα με εργαστήρια, επομένως ο βαθμός διείσδυσης του LTSP είναι διπλάσιος, 2,84%, στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Όπως ανακοινώθηκε πρόσφατα από το Υπουργείο Παιδείας, οι εκπαιδευτικοί πληροφορικής θα αξιοποιηθούν σε μόνιμη βάση και στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, ένα γεγονός που περιμένουμε να εξομαλύνει τις διαφορές στο σχολικό έτος 2013-2014.

#### 4. Στατιστική ανάλυση των στοιχείων της έρευνας

Για τη διερεύνηση της γνώμης και της παιδαγωγικής επίδρασης της προαναφερθείσας λύσης στους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές, διεξήχθη μια έρευνα τον Απρίλιο του 2013 μεταξύ των τετρακοσίων είκοσι (420) σχολείων που έχουν υιοθετήσει τη λύση Ubuntu LTSP. Συνολικά, συλλέχθηκαν 116 ερωτηματολόγια, ένα από κάθε σχολείο, το οποίο αποτελεί και το στατιστικό μας δείγμα. Τα κύρια χαρακτηριστικά αυτού, συνοψίζονται στον Πίνακα 1.

*Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά του δείγματος*

Κατηγοριοποίηση	Ποσοστό			
	Ανδρας	Γυναίκα		
Φύλο καθηγητών	74%	26%		
Ηλικία καθηγητών	<35 15%	35-45 61%	>45 24%	
Εμπειρία καθηγητών στο Linux	Ναι 56%		Όχι 44%	
Είδος σχολείου	Δημοτικό 16%	Γυμνάσιο 35%	Λύκειο 32%	Τεχνικό 16%
Ηλικία εργαστηρίου	<5 20%	5-9 35%	>10 45%	
Χρήση λογισμικών από τον κόμβο της Τεχνικής Στήριξης	Ναι 23%		Όχι 77%	

Χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής Ubuntu LTSP, τα σχολεία πλέον μπορούν να επαναχρησιμοποιήσουν το απαρχαιωμένο εξοπλισμό που είχε αποθηκευτεί έως τώρα και να παρέχουν ένα σύγχρονο λειτουργικό περιβάλλον στους μαθητές, αυξάνοντας έτσι την αναλογία υπολογιστή προς μαθητή.

Κατά μέσο όρο υπήρξε 26,14% αύξηση στον αριθμό των υπολογιστών που χρησιμοποιήθηκαν στα εργαστήρια. Τα σχολεία με υπολογιστές ηλικίας άνω των δέκα ετών σημείωσαν κατά μέσο όρο αύξηση της τάξης του 22,53%, ενώ σχετικά παλιά εργαστήρια ηλικίας μεταξύ πέντε και εννέα ετών ανέφεραν αύξηση κατά 35% και τα νέα εργαστήρια ηλικίας ενός έως τεσσάρων ετών, ισχυρίστηκε αύξηση 18,56%.

Θα πρέπει να τονίσουμε το γεγονός ότι τα περισσότερα από τα σχολεία (96%) που χαρακτήρισαν τα εργαστήρια τους παλιά θα επέμεναν στη χρήση της συγκεκριμένης λύσης, ακόμη και αν μπορούσαν να αντξούν οικονομικά την αγορά νέου υλικού και όλοι οι εκπαιδευτικοί (100%) θα πρότειναν αυτή τη λύση συναδέλφους τους.

Οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να αξιολογήσουν την ικανοποίησή τους από την απόδοση, την ανθεκτικότητα, την αξιοπιστία και την απόκριση της λύσης από 1, εντελώς αρνητική μέχρι 5, απόλυτα θετική.

Στον Πίνακα 2 συνοψίζονται τα αποτελέσματα από τα πιο σημαντικά ερωτήματα που κλήθηκαν οι εκπαιδευτικοί να απαντήσουνε.

*Πίνακας 2. Αποτελέσματα του ερωτηματολογίου*

Ερώτημα	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση
Κατά πόσο το βιωματικό εργαστήριο σας βοήθησε να κατανοήσετε τη λύση και να την υλοποιήσετε;	4.41	0.72
Κατά πόσο οι οδηγίες στο wiki ( <a href="http://ts.sch.gr/wiki/Linux/LTSP">http://ts.sch.gr/wiki/Linux/LTSP</a> ή και ο αντίστοιχος οδηγός σε pdf σας βοήθησαν να κατανοήσετε τη λύση);	4.32	0.98
Συμφωνείτε ότι οι παλαιωμένοι σταθμοί εργασίας αποτελούν σοβαρό πρόβλημα;	4.12	1.23
Συμφωνείτε ότι το παλαιωμένο λειτουργικό σύστημα και οι εφαρμογές του αποτελούν σοβαρό πρόβλημα;	3.96	1.29
Συμφωνείτε ότι οι ιοί και το κακόβουλο λογισμικό αποτελούν σοβαρό πρόβλημα;	3.89	1.39
Συμφωνείτε με την άποψη ότι η απουσία εφαρμογής διαχείρισης τάξης αποτελεί σοβαρό πρόβλημα;	3.61	1.56
Συμφωνείτε ότι το πειρατικό λογισμικό αποτελεί σοβαρό πρόβλημα;	3.54	1.54
Πόσος χρόνος χρειάστηκε για την προσαρμογή σας στο νέο περιβάλλον;	3.67	0.97
Συμφωνείτε με την άποψη ότι με τη χρήση της λύσης μειώθηκε ο χρόνος για την επίλυση τεχνικών προβλημάτων και αυξήθηκε ο ωφέλιμος χρόνος	4.13	0.96

διδασκαλίας (σε σχέση με την προηγούμενη κατάσταση)		
Χαρακτηρίστε την ευκολία διεξαγωγής του μαθήματός σας με το νέο σύστημα (σε σχέση με την προηγούμενη κατάσταση)	4.28	0.78
Συμμερίζεστε την άποψη ότι το κόστος διαχείρισης είναι πάρα πολύ μικρό, δεδομένου ότι υπάρχει μόνο ένα σημείο διαχείρισης;	4.59	0.75
Συμφωνείτε με την άποψη ότι το κόστος υλοποίησης της λύσης είναι πολύ μικρό;	4.69	0.59
Συμφωνείτε με την άποψη ότι χρησιμοποιώντας την εφαρμογή sch-scripts η εγκατάσταση του εργαστήριου είναι εύκολη;	4.52	0.79
Συμφωνείτε με την άποψη ότι δεν χρειάζεται να γνωρίζετε τεχνικές λεπτομέρειες προκειμένου να αξιοποιήσετε το σύστημα στη διδασκαλία σας;	3.67	1
Συμφωνείτε με την άποψη ότι με την λύση είχατε μια θετική προσέγγιση όσον αφορά το ΕΛ/ΛΑΚ;	4.51	0.82
Συμφωνείτε ότι η ύπαρξη σύγχρονου και ενιαίου περιβάλλοντος εργασίας σε παλιούς και νέους σταθμούς εργασίας είναι σημαντική;	4.53	0.8
Συμφωνείτε με τη χρήση του «Επόπτη» ως εφαρμογή διαχείρισης της τάξης;	4.38	0.96
Σημειώστε το βαθμό ικανοποίησης από την υπηρεσία του αποθετηρίου πιστοποιημένου εκπαιδευτικού λογισμικού.	4.2	0.71
Σημειώστε το βαθμό ικανοποίησης από την υπηρεσία του online εκπαιδευτικού λογισμικού.	3.96	0.88
Είναι ικανοποιημένοι οι μαθητές από τις εφαρμογές του νέου περιβάλλοντος;	3.82	0.79
Είναι ικανοποιημένοι οι μαθητές με την ταχύτητα απόκρισης του νέου περιβάλλοντος;	3.6	0.91
Οι μαθητές πιστεύουν ότι το νέο περιβάλλον είναι καλύτερο από το προηγούμενο;	3.41	0.94
Σε τι βαθμό άλλαξε η συμπεριφορά των μαθητών προς το καλύτερο με το νέο περιβάλλον;	3.57	0.95
Ποια είναι η συνολική γνώμη σας για το περιβάλλον της ΕΛ/ΛΑΚ λύσης σε σχέση με το περιβάλλον που είχατε προηγουμένως;	4.52	0.66

Πιστεύετε ότι στο μέλλον (και με δεδομένη την αναβάθμιση της ευρυζωνικής πρόσβασης του σχολείου σας) θα μπορούσαν οι ανάγκες του ΣΕΠΕΗΥ για εκπαιδευτικό λογισμικό να καλύπτονται από το online λογισμικό δηλαδή ως υπηρεσία Software as a Service;	3.9	0.93
Πιστεύετε ότι στο μέλλον (και με δεδομένη την αναβάθμιση της ευρυζωνικής πρόσβασης του σχολείου σας) θα μπορούσαν οι ανάγκες του ΣΕΠΕΗΥ να ικανοποιούνται από έναν αριθμό ιδεατών μηχανών (πχ Ubuntu LTSP, MS-Windows Remote Desktop Server κλπ) που θα συντηρούνται κεντρικά και οι υπεύθυνοι θα τις "κατεβάζουν" και θα τις "τρέχουν" σαν υπηρεσία Platform as a Service;	3.74	0.96

Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε και από τον Πινάκα 2, στις περισσότερες από τις ερωτήσεις, οι απαντήσεις των σχολείων διαφέρουν μεταξύ του «ικανοποιημένος» και του «πολύ ικανοποιημένος». Για παράδειγμα, η συνολική μέση ικανοποίηση από τη λύση φθάσει το 4,52, ένα πολύ υψηλό νούμερο εάν αναλογιστούμε το μικρό διάστημα εφαρμογής της.

Για την περαιτέρω ανάλυση των αποτελεσμάτων ακολουθήσαμε την εξής μεθοδολογία: Αρχικά ορίσαμε ένα σύνολο μεταβλητών ελέγχου που περιγράφουν τη συμπεριφορά των εκπαιδευτικών, όπως (v1) ο χρόνος εξοικείωσης τους με την λύση, (v2) ο χρόνος διδασκαλίας (αν ο χρόνος διδασκαλίας έχει αυξηθεί μετά την εφαρμογή της αρχιτεκτονικής), (v3) η διευκόλυνση της διδασκαλίας (αν η διδασκαλία έγινε ευκολότερη από ότι πριν), (v4) η διευκόλυνση της εγκατάστασης και της καθημερινής διαχείρισης του εξυπηρετητή του εργαστηρίου μέσω της εφαρμογής "sch-scripts", (v5) η φιλικότητα προς τον χρήστη της εφαρμογής «Επόπτης», (v6) ο βαθμός ικανοποίησης παροχής υπηρεσιών μέσω των αποθετηρίων της Τεχνικής Στήριξης, (v7) ο βαθμός ικανοποίησης της υπηρεσίας παροχής online εκπαιδευτικού λογισμικού, (v8) η συνολική ικανοποίηση της λύσης, (v9) η μελλοντική παροχή του εκπαιδευτικού λογισμικού από το δημόσιο cloud σύμφωνα με το μοντέλο SaaS, (v10) η μελλοντική παροχή Windows περιβάλλοντος από το δημόσιο cloud σύμφωνα με το μοντέλο PaaS.

Οι παραπάνω μεταβλητές ελέγχου διερευνήθηκαν στατιστικά με βάση ένα σύνολο παραγόντων, όπως (f1) το φύλο, (f2) την ηλικία, (f3) το τύπο του σχολείου και (f4) την εμπειρία σε λειτουργικό σύστημα Linux.

Οι μεταβλητές ελέγχου εξετάστηκαν σε μονόδρομες, μη - παραμετρικές στατιστικές δοκιμές για τον έλεγχο υποθέσεων. Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε στην εφαρμογή R η οποία είναι διαθέσιμη για δωρεάν χρήση στην επιστημονική κοινότητα ως ένα ελεύθερο και ανοιχτού κώδικα στατιστικό πακέτο (R Development Core Team, 2010).

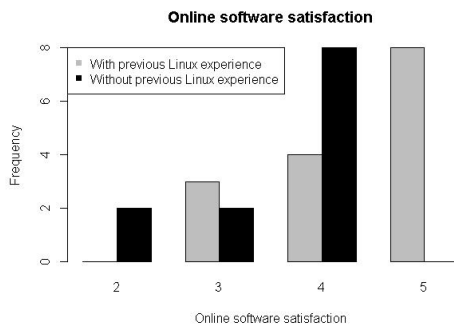
Η Kruskal - Wallis μονόδρομη ανάλυση διακύμανσης κατά τάξεις (Kruskal, & Wallis, 1952; Hollander, & Wolfe, 1973) χρησιμοποιήθηκε με  $\alpha = 0,05$ , προκειμένου να δοκιμαστεί η ισότητα των διαμέσων του πληθυσμού μεταξύ των υποομάδων κάθε παράγοντα.

Εξετάσαμε τις ακόλουθες υποθέσεις αν είναι στατιστικά ανεξάρτητες από τις μεταβλητές ελέγχου που έχουν οριστεί προηγουμένως. Α) Ο χρόνος για την εξοικείωση με τη λύση είναι σύντομος, Β) Ο χρόνος διδασκαλίας αυξάνεται, Γ) Η διδασκαλία γίνεται ευκολότερη, Δ) Η εγκατάσταση και η διαχείριση του εξυπηρετητή του εργαστηρίου είναι ένα εύκολο έργο με την χρήση της εφαρμογής “sch-scripts”, Ε) Η εφαρμογή “Eroptes” είναι μια φιλική προς το χρήστη εφαρμογή διαχείρισης τάξης, Ζ) Οι εκπαιδευτικοί είναι ικανοποιημένοι από τις υπηρεσίες των δύο αποθετηρίων, Η) Οι εκπαιδευτικοί είναι ικανοποιημένοι από την υπηρεσία παροχής online εκπαιδευτικού λογισμικού, Θ) Οι εκπαιδευτικοί είναι ικανοποιημένοι από τη λύση, Ι) Οι εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι στο εγγύς μέλλον η παροχή των εκπαιδευτικών λογισμικών μπορεί να επιτευχθεί μέσω δημόσιας υπηρεσίας cloud από το ΠΣΔ σύμφωνα με το μοντέλο SaaS, Κ) Οι εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι στο εγγύς μέλλον η παροχή του Windows περιβάλλοντος μπορεί να επιτευχθεί μέσω δημοσίου cloud από το ΠΣΔ σύμφωνα με το μοντέλο PaaS. Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από της μονόδρομης ανάλυσης Kruskal – Wallis.

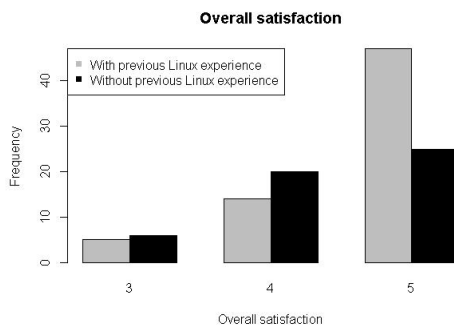
*Πίνακας 3. Αποτελέσματα του Kruskal-Wallis έλεγχου υποθέσεων*

Μεταβλητές ελέγχου/Παράγοντες	Φύλο	Ηλικία	Τύπος σχολείου	Εμπειρία σε λειτουργικό σύστημα Linux
v1	0.1235	0.6696	0.5964	0.0006265
v2	0.677	0.3623	0.6176	0.04642
v3	0.6217	0.4764	0.2335	0.04696
v4	0.3333	0.1114	0.8485	0.2874
v5	0.2995	0.02418	0.6322	0.201
v6	0.755	0.03318	0.5847	0.05537
v7	0.8875	0.9746	0.2415	0.01453
v8	0.3347	0.1741	0.9124	0.01966
v9	0.2855	0.5122	0.1181	0.4543
v10	0.2032	0.1032	0.1832	0.09182

Όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα, οι εκπαιδευτικοί που είχαν εμπειρία σε λειτουργικό σύστημα Linux ψήφισαν ότι εξοικειώθηκαν με την εγκατάσταση και τη χρήση της λύσης πιο εύκολα από αυτούς που δεν είχαν. Επίσης, ψήφισαν θετικότερα για την υπηρεσία του online εκπαιδευτικού λογισμικού (Εικόνα 1) καθώς και για την συνολική ικανοποίησή τους προς την ΕΛ/ΛΑΚ λύση (Εικόνα 2).



***Εικόνα 1.** Η επιρροή του παράγοντα  $f_4$  στην μεταβλητή  $v_7$ .*

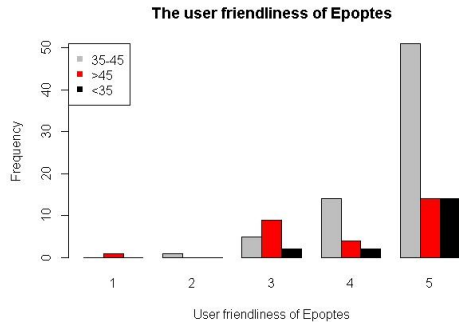


***Εικόνα 2.** Η επιρροή του παράγοντα  $f_4$  στην μεταβλητή  $v_8$ .*

Τέλος, η χρησιμότητα των εφαρμογών «Διαχείριση Σ.Ε.Π.Ε.Η.Υ» και «Επόπτης», παρατηρήσαμε ότι εξαρτάται από τους παράγοντες «ηλικία» και «Linux εμπειρία». Ειδικότερα οι εκπαιδευτικοί με ηλικία άνω των 45 ετών, ψήφισαν θετικά, αλλά με διαφορετικό τρόπο σε αντιστοιχία με τις υπόλοιπες ομάδες του παράγοντα αυτού (Εικόνα 3).

Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνουν προηγούμενα εμπειρικά συμπεράσματά μας από την υποστήριξη του Ubuntu LTSP σε 100 σχολεία (Σιάχος, κ.α., 2011).





*Εικόνα 3. Η επιρροή του παράγοντα f2 στην μεταβλητή v5.*

## 5. Συμπεράσματα

Η επεξεργασία και η στατιστική ανάλυση των απαντήσεων από τα σχολεία, επαληθεύει την ακεραιότητα του σχεδιασμού και την αποτελεσματικότητα της προσέγγισής μας. Η εγκατάσταση θεωρείται μια εύκολη διαδικασία που μπορεί να πραγματοποιηθεί ακόμη και από αρχάριους χρήστες του Linux, ενώ το οικονομικό κόστος για την αναβάθμιση ενός υπάρχοντος εργαστηρίου είναι ελάχιστη. Οι εκπαιδευτικοί είναι πολύ ευχαριστημένοι από τη λειτουργία του περιβάλλοντος καθώς έχουν μειωθεί τα τεχνικά προβλήματα, χρειάζεται να διαθέτουν ελάχιστες τεχνικές γνώσεις και αφιερώνουν τον περισσότερο χρόνο τους στη διδασκαλία. Η εφαρμογή διαχείρισης τάξης αποδεικνύεται εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο για τον εκπαιδευτικό. Πολύ σημαντικό είναι ότι το νέο σύστημα αξιολογείται ως καλύτερο της προηγούμενης κατάστασης παρά το λίγο χρονικό διάστημα που χρησιμοποιείται. Οι χρήστες επιβεβαιώνουν ότι η παροχή ενός περιβάλλοντος κεντροποιημένα στα εργαστήρια, αρχικά εντός του σχολείου και σε μελλοντικό χρόνο από το ΠΣΔ, θα απλοποιήσει την εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Παρόλα αυτά, προκειμένου να συγκεντρωθούν περισσότερα σχόλια και να εξάγουμε πιο ακριβή στατιστικά αποτελέσματα, θα προσπαθήσουμε να διεξάγουμε την έρευνα για μια ακόμη φορά στο μέλλον όταν διπλασιαστεί ο αριθμός των σχολείων.

## Αναφορές

Becta (2004). *Thin-client Networking*, Ανακτήθηκε από το [http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20101102103654/foi.becta.org.uk/content\\_files/corporate/resources/technology\\_and\\_education\\_research/thin\\_client.pdf](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20101102103654/foi.becta.org.uk/content_files/corporate/resources/technology_and_education_research/thin_client.pdf).

Hollander, M., & Wolfe, D. A. (1973). *Nonparametric statistical methods*. John Wiley and Sons, New York.

Intel (1999). *Preboot Execution Environment (PXE) Specification v2.1*, Intel Corporation with special contributions from SystemSoft. Ανακτήθηκε από το διεύθυνση <http://download.intel.com/design/archives/wfm/downloads/pxespec.pdf>.

Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *J. Amer. Statist. Assoc.* vol. 47, 583–621.

LTSP (2013). *Linux Terminal Server Project Concepts*. Ανακτήθηκε από το <http://wiki.ltsp.org/wiki/LTSPedia>.

Nieh, J., Novik, N., & Yang, S. (2005). *A Comparison of Thin-Client Computing Architectures*. New York: Network Computing Laboratory, Columbia University.

R Development Core Team (2010). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria: ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

Σιάχος, Γ., Θεοδωρόπουλος, Θ., & Γεωργόπουλος, Α. (2010). Σχολικά Εργαστήρια Πληροφορικής με ΕΛ/ΛΑΚ, μία ολοκληρωμένη πρόταση από το έργο της Τεχνικής Στήριξης ΣΕΠΕΗΥ, *1ο Πανελλήνιο Συνέδριο με θέμα «Ελεύθερο Λογισμικό/Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ) στην Εκπαίδευση»*, Πνευματικό Κέντρο Χανίων, 16-18 Απριλίου 2010.

Σιάχος, Ι., Γεωργόπουλος, Α., & Παπαναγιώτου, Ι. (2011). Οργάνωση και Διαχείριση Σχολικού Εργαστηρίου Υπολογιστών με ΕΛΛΑΚ: Εμπειρία από την εφαρμογή σε 100 σχολεία, *6ο Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ (σσ. 988-998)*, Σύρος, 6-8 Μαΐου 2011.

Σιάχος, Ι., Γεωργόπουλος, Α., Τσάμης, Φ., Παπαναγιώτου, Ι., Παπακηρύκου, Β., & Καραϊσκάκης, Δ. (2012). Το σύννεφο μειώνει την πολυπλοκότητας των ΤΠΕ στα σχολεία; Προβληματισμοί και Προτάσεις, *6ο Πανελλήνιο Συνέδριο των Καθηγητών Πληροφορικής*, Πάτρα, 30/3-1/4 2012.

Σιάχος, Ι., Γεωργόπουλος, Α., Τσάμης, Φ., Παπαναγιώτου, Ι., Παπακηρύκου, Ε., & Νικόλτσιος, Ε. (2013). Απλοποιώντας την εγκατάσταση και τη λειτουργία του LTSP για τα ελληνικά και όχι μόνο σχολεία, *Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής*, Θεσσαλονίκη.

### **Abstract**

This paper presents the results of using FOSS as a means to simplify the introduction of ICT in education. The action of the Technical Support promotes the FS / OSS in Greek schools for the harvesting equipment with minimal costs of supply and management. Of the approximately 420 schools that have adopted the solution, 116 answered a questionnaire posted, whose results are statistically analyzed.

**Keywords:** Ubuntu, LTSP, Technical Support, sch-scripts, epoptes