

# Το σύννεφο μειώνει την πολυπλοκότητα των ΤΠΕ στα σχολεία; Προβληματισμοί και Προτάσεις

Γ. Σιάχος, Α. Γεωργόπουλος, Φ. Τσάμης, Ι. Παπαναγιώτου, Β. Παπακηρύκου, Δ. Καραϊσκάκης

I.T.Y.E. - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ, [siahos@sch.gr](mailto:siahos@sch.gr), [alkisg@gmail.com](mailto:alkisg@gmail.com), [ftsamis@gmail.com](mailto:ftsamis@gmail.com),  
[iaspar@cti.gr](mailto:iaspar@cti.gr), [papakiru@cti.gr](mailto:papakiru@cti.gr), [karaisk@cti.gr](mailto:karaisk@cti.gr)

## Περίληψη

Η εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει αποδειχθεί ένας δύσκολος στόχος. Ένας σημαντικός παράγοντας που μπορεί να επιδράσει θετικά ή αρνητικά είναι η ευχρηστία και η ευκολία διαχείρισης της υποδομής ΤΠΕ. Στην εργασία γίνεται διερεύνηση της σταδιακής υιοθέτησης μιας αρχιτεκτονικής βασισμένης στις νέες τάσεις και τεχνολογικές λύσεις που συνιστούν το «σύννεφο» (cloud computing). Καταγράφονται συγκεκριμένες τεχνικές λύσεις που μπορούν να απλοποιήσουν τη χρήση των ΤΠΕ στα σχολεία, έχουν ήδη εφαρμοστεί, και θα μπορούσαν να αποτελέσουν το πρώτο βήμα για τη μεταφορά αυτών των υπηρεσιών στο σύννεφο.

**Λέξεις κλειδιά:** ΤΠΕ, Σύννεφο, Ιδεατή Μηχανή.

## 1. Εισαγωγή

Η εισαγωγή των ΤΠΕ την προηγούμενη δεκαετία στα σχολεία έχει αντιμετωπίσει σημαντικές δυσκολίες. Στην παρούσα εργασία θα εστιάσουμε σε προτάσεις που αφορούν στην ανάπτυξη, διαχείριση και χρήση των υποδομών ΤΠΕ στα σχολεία με στόχο την διευκόλυνση των σχετικών διαδικασιών. Ένα μέρος από τα σχετικά προβλήματα μπορούν να λυθούν αν τροποποιήσουμε σταδιακά την κλασική αρχιτεκτονική των υποδομών ΤΠΕ και απλοποιήσουμε τη λειτουργία τους εκμεταλλευόμενοι τα πλεονεκτήματα των νέων τεχνολογικών τάσεων όπως της εικονικοποίησης (virtualization) και της παροχής υπηρεσιών σύννεφου (cloud computing). Τελικό ζητούμενο είναι η προσφορά στο χρήστη – σχολείο ενός συνόλου υπολογιστικών υπηρεσιών παρά μιας υποδομής και η ελαχιστοποίηση της ανάγκης γνώσης λειτουργίας και διαχείρισης της υποδομής αυτής.

## 2. Βασικά προβλήματα των υποδομών ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Αν και υπάρχουν αρκετές μελέτες και πολιτικές σε εθνικό και διεθνές επίπεδο (Ivan Kalaš, 2010; ΖΕΥΣ, 2010; Παναγιωτακόπουλος, κ.α., 2009) για την ανάγκη εισαγωγής των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, αυτό που απουσιάζει είναι η τεχνική λύση, ο τρόπος που θα ενσωματωθούν οι ΤΠΕ στη σχολική πραγματικότητα (σε σχέση δηλαδή με την κτηριακή, τη δικτυακή, την υπολογιστή υποδομή του σχολείου, την απουσία τεχνικού προσωπικού κτλ) και πώς το σχολείο θα μεταβεί στη νέα κατάσταση ώστε η ενσωμάτωση των ΤΠΕ να βελτιώσει ουσιαστικά την εκπαιδευτική

διαδικασία. Τα κυριότερα τεχνικά προβλήματα που παρουσιάζει η ενσωμάτωση των ΤΠΕ (Βοσνιάδου, 2002; Κονδύλης, κ.α. 2007) στην εκπαίδευση είναι:

- δεν υπάρχει σαφές / καταγεγραμμένο το μοντέλο και ο κανονισμός εισαγωγής και χρήσης υπολογιστών μέσα στην αίθουσα (παρά μόνο για το εργαστήριο – ΣΕΠΕΗΥ),
- το σύνηθες υπολογιστικό μοντέλο πελάτη – εξυπηρετητή που ακολουθείται στα ΣΕΠΕΗΥ απαιτεί συντήρηση τόσο του εξυπηρετητή όσο και των σταθμών εργασίας,
- ο υπολογιστικός εξοπλισμός είναι πολύ διαφορετικός όσον αφορά τη σύνθεσή του, τον κατασκευαστή και άρα δεν μπορεί να συντηρηθεί διατηρώντας κάποιες «μήτρες» που θα μπορούσαν να συντηρούνται κεντρικά,
- λόγω ελλιπούς χρηματοδότησης η ανανέωση του εξοπλισμού και η συντήρησή του είναι προβληματική με αποτέλεσμα να μην μπορεί να ανταποκριθεί στις ανάγκες των σύγχρονων λειτουργικών συστημάτων και εφαρμογών,
- ο εξοπλισμός δεν επαρκεί για τις ανάγκες της σύγχρονης εκπαίδευσης που απαιτεί έναν υπολογιστή ανά μαθητή,
- η έλλειψη τεχνικά καταρτισμένου προσωπικού που να μπορεί να αναλάβει τη συντήρηση του υλικού και του λογισμικού,
- στα περισσότερα σχολεία δεν υπάρχει λογισμικό διαχείρισης τάξης,

### 3. Η αρχιτεκτονική του σύννεφου

Δεν υπάρχει σαφής ορισμός του τι ακριβώς είναι το σύννεφο καθώς οι υπηρεσίες του καλύπτουν διάφορα υπολογιστικά μοντέλα. Οι σύγχρονες τάσεις στις ΤΠΕ αφορούν στην ενοποίηση πληροφοριακών κέντρων (data center consolidation), στην εικονικοποίηση εξυπηρετητών και στη χρήση διεπαφής τύπου thin client (όπως ένας διαφυλλιστής ιστοσελίδων), ενώ ακρογωνιαίο λίθο στη μετάβαση στο σύννεφο αποτελεί η ευρυζωνική σύνδεση (WAN). Τα τρία βασικά μοντέλα υπηρεσιών σύννεφου είναι τα (Ευθυμιάδης, 2011):

- Υποδομής ως Υπηρεσία – Infrastructure as a Service (IaaS): Πρόκειται για το πιο βασικό μοντέλο στο οποίο οι χρήστες χρησιμοποιούν υπολογιστική ισχύ, αποθηκευτικό χώρο και εύρος ζώνης χωρίς να έχουν έλεγχο της φυσικής υποδομής.
- Πλατφόρμας ως Υπηρεσία – Platform as a Service (PaaS): Πέρα από την προηγούμενη υποδομή παρέχονται και οι κατάλληλες υπηρεσίες προκειμένου κάποιος να μπορέσει να αναπτύξει, να δοκιμάσει, να διαθέσει και να συντηρήσει εφαρμογές και υπηρεσίες. Ένα παράδειγμα είναι η παροχή ως υπηρεσία μιας “LAMP” πλατφόρμας (linux, apache, mysql και php) στην οποία ο χρήστης μπορεί να αναπτύξει και να χρησιμοποιήσει τις εφαρμογές του χωρίς να ασχολείται με τη συντήρηση του λειτουργικού συστήματος και των υπολοίπων εφαρμογών της πλατφόρμας.
- Λογισμικού ως Υπηρεσία – Software as a Service (SaaS): Σε αυτό το μοντέλο ολόκληρη η υποδομή ΤΠΕ έχει μεταφερθεί και τρέχει στο σύννεφο. Οι χρήστες δεν διαθέτουν ούτε διαχειρίζονται τεχνολογική υποδομή και βασίζονται εξ’ ολοκλήρου στον πάροχο. Συνήθως συνδέονται στις εφαρμογές τους μέσω μίας διεπαφής τύπου

thin client όπως είναι ένας διαφυλλιστής ιστοσελίδων. Παράδειγμα τέτοιων υπηρεσιών είναι το gmail, οι υπηρεσίες Microsoft live κτλ.

Συνήθως οι υποδομές σύννεφου είναι είτε ιδιωτικές (private cloud) όπου η υποδομή βρίσκεται εντός του οργανισμού (εντός του σχολείου), είτε δημόσιες (public cloud) όπου η υποδομή και οι υπηρεσίες του σύννεφου είναι εκτός του οργανισμού που τις λαμβάνει. Παραδείγματα δημόσιων σύννεφων είναι τα Amazon Elastic Compute Cloud (EC2), Google App Engine, Microsoft Azure κτλ. Οι υποδομές του σύννεφου μπορεί να είναι και υβριδικές με συνδυασμό των ιδιωτικών και των δημόσιων.

#### **4. Προτάσεις για τη μετάβαση των σχολείων στο σύννεφο**

Προτείνεται μια σταδιακή μετάβαση στο σύννεφο με πρώτο το βήμα της εικονικοποίησης. Οι εξυπηρετητές του σχολείου μπορεί να είναι ιδεατές μηχανές με πλεονεκτήματα:

- την απεμπλοκή από το υλικό και την υποστήριξη πολλών συστημάτων στην ίδια υποδομή,
- τη δυνατότητα παροχής ετοιμών ολοκληρωμένων πλατφορμών (προ-εγκατεστημένα και διαμορφωμένα συστήματα) που εξαλείφουν το κόστος εγκατάστασης και μειώνουν το κόστος διαχείρισης αφού η επαναφορά του συστήματος σε προηγούμενη λειτουργική κατάσταση ή σε άλλο υλικό απαιτεί σχεδόν μηδενικό χρόνο και κόπο (λόγω εικονικοποίησης δεν απαιτούνται ειδικοί οδηγοί και η ιδεατή μηχανή είναι απλά κάποια αρχεία που αντιγράφονται ή επαναφέρονται),
- τη μεταφορά τους στο μέλλον εκτός σχολείου.

Αποσυνδέοντας την υπηρεσία από το υλικό που την παρέχει μπορούμε να επικεντρωθούμε στα επόμενα επίπεδα (PaaS, SaaS). Οι προτάσεις μας αφορούν στην παροχή:

- εξυπηρετητών με προ-εγκατεστημένο όλο το περιβάλλον και τις εφαρμογές σε μορφή ιδεατής μηχανής. Πρόκειται για υπηρεσία PaaS ενός ιδιωτικού σύννεφου.
- εμπλουτισμό της παρεχόμενης πλατφόρμας με υπηρεσίες διαχείρισης τάξης. Πρόκειται για μία ακόμη υπηρεσία PaaS που περιλαμβάνεται στην ιδεατή μηχανή,
- παροχή του πιστοποιημένου εκπαιδευτικού λογισμικού κεντρικά ως υπηρεσία SaaS, μέσω του ενημερωτικού κόμβου της Τεχνικής Στήριξης διαθέσιμου σε εκπαιδευτικούς και μαθητές (<http://ts.sch.gr/software>).

Για την απλούστευση της διαχείρισης των συσκευών του μαθητή προτείνεται η:

- αξιοποίηση του υπολογιστικού εξοπλισμού ως συσκευές ακαταστατικής λειτουργίας (stateless), δηλαδή καμία ρύθμιση ή κατάσταση δεν αποθηκεύεται στη συσκευή, αντίθετως οποιαδήποτε ρύθμιση πραγματοποιείται εκτός της συσκευής (ως εκ τούτου οι ακαταστατικές συσκευές δεν χρειάζονται διαχείριση). Για παράδειγμα ο μαθητικός υπολογιστής μπορεί να εκκινηθεί μέσω δικτύου στο ΣΕΠΕΝΥ (εκκίνηση από το ιδιωτικό σύννεφο) και να παρέχει πρόσβαση στις υπηρεσίες της πλατφόρμας (του ιδιωτικού σύννεφου) χωρίς να απαιτείται τοπική εγκατάσταση ή εμπλοκή του

χρήστη ή του διαχειριστή για ρυθμίσεις, αναβαθμίσεις κτλ,

- παροχή εγκατάστασης και αναβαθμίσεων εφαρμογών αλλά και του συστήματος σαν υπηρεσία από εξυπηρετητή του δημόσιου σύννεφου. Η ανάγκη εκτέλεσης τοπικών εφαρμογών δεν μπορεί να εκλείψει. Η σύγχρονη τάση είναι η λειτουργία ενός αποθετηρίου για την παροχή λογισμικού όπου ο χρήστης επιλέγει το λογισμικό και αυτό «κατεβαίνει και εγκαθίσταται» αυτόματα. Για το σκοπό αυτό λειτουργούν δύο αποθετήρια: α) <https://launchpad.net/~ts.sch.gr> (εφαρμογές και αναβαθμίσεις) και β) <http://ts.sch.gr/repository> (εκπαιδευτικό λογισμικό) (Σιάχος, κ.α., 2010).

#### 4.1 Η παροχή ιδεατών μηχανών

Προκειμένου να απλοποιηθεί το δυνατόν περισσότερο η λειτουργία ενός ΣΕΠΕΗΥ αλλά και αυτόνομων σταθμών εργασίας παρέχουμε σε ιδεατή μηχανή έναν εξυπηρετητή Ubuntu LTSP (LTSP, 2009) με προεγκατεστημένες εφαρμογές και εκπαιδευτικό λογισμικό. Η ιδεατή μηχανή προαπαιτεί την ΕΛ/ΛΑΚ εφαρμογή εικονικοποίησης Virtualbox (επιτρέπει την εγκατάσταση και ταυτόχρονη λειτουργία ενός ή περισσότερων λειτουργικών συστημάτων στο ίδιο φυσικό υλικό και είναι διαθέσιμη για διάφορες εκδόσεις MS-Windows και διανομών Linux).



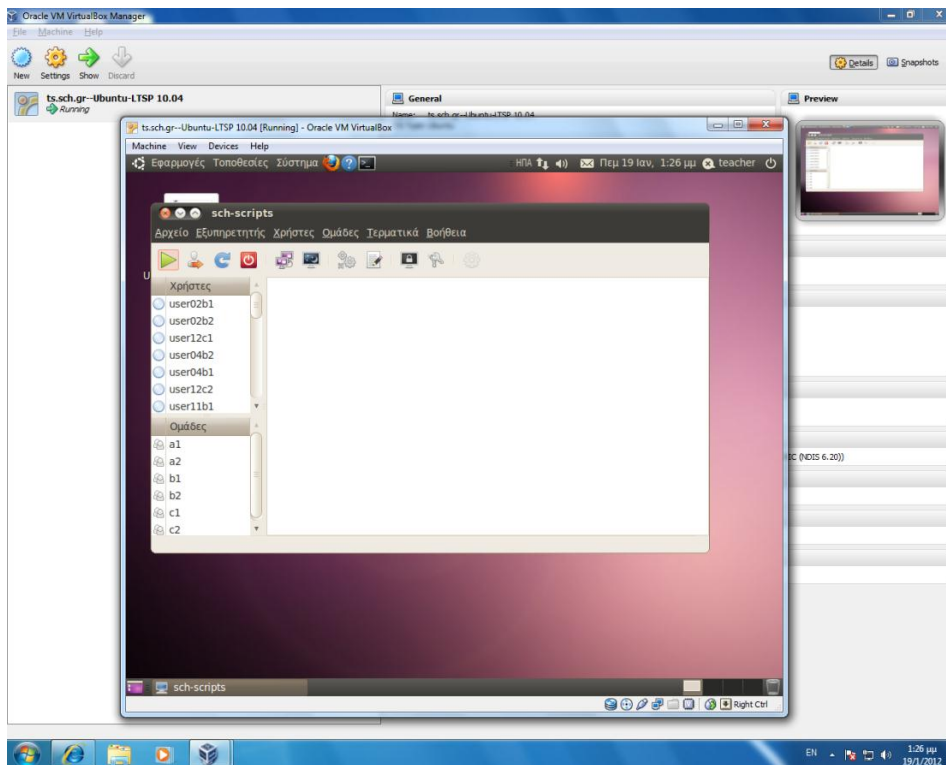
*Εικόνα 1: Η υπηρεσία παροχής ιδεατών μηχανών*

Απαραίτητη προϋπόθεση για τη λειτουργία της ιδεατής μηχανής είναι ο σταθμός εργασίας να διαθέτει σύγχρονο επεξεργαστή, 1GB διαθέσιμη μνήμη RAM και ελεύθερο χώρο στο δίσκο του. Σημειώνουμε ότι η ιδεατή μηχανή δίνεται σε συμπιεσμένα αρχεία μορφής zip που το μέγεθός τους είναι 2,4GB για εξυπηρετητή LTSP για thin clients και επιπλέον 2,6GB για την υποστήριξη και LTSP fat clients. Συνήθως ένας σταθμός εργασίας που διαθέτει επεξεργαστή της τελευταίας 4ετίας και μνήμη RAM τουλάχιστον 2GB επαρκεί για τη λειτουργία της συγκεκριμένης ιδεατής μηχανής.

Ο υπεύθυνος του εργαστηρίου μπορεί να «κατεβάσει» τη συγκεκριμένη μηχανή από τον ενημερωτικό κόμβο της Τεχνικής Στήριξης και απλά να την τρέξει σε ένα σταθμό εργασίας σε περιβάλλον MS-Windows ή Linux μετατρέποντάς τον σε εξυπηρετητή Ubuntu LTSP. Κατόπιν οι υπόλοιποι σταθμοί εργασίας πραγματοποιούν δικτυακή εκκίνηση και συνδέονται ως LTSP thin και fat clients (ανάλογα την ισχύ τους) (Σιάχος, κ.α., 2010) και το ΣΕΠΕΗΥ είναι έτοιμο προς χρήση.

Εντός τριών μηνών από την ανακοίνωση της συγκεκριμένης υπηρεσίας, περίπου 20 σχολεία την έχουν υιοθετήσει. Στο μέλλον θα παρέχονται και MS-Windows

περιβάλλοντα εφόσον λυθούν κάποια νομικά θέματα σχετικά με τις άδειες χρήσης.



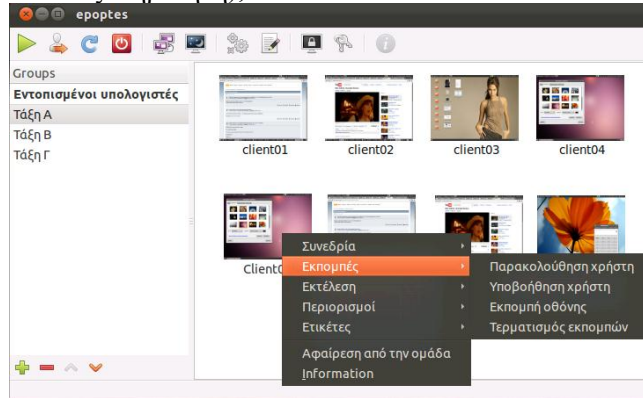
*Εικόνα 2: Η λειτουργία της ιδεατής μηχανής Ubuntu LTSP server σε σταθμό εργασίας με MS-Windows 7 λειτουργικό σύστημα*

## 4.2 Η εφαρμογή διαχείρισης τάξης Eropotes

Η εφαρμογή “Επόπτης” - Eropotes (<http://www.epoptes.org>) αποτελεί την εξέλιξη της εφαρμογής των sch-scripts (Σιάχος, κ.α, 2010; Γεωργόπουλος, κ.α., 2010) σε ότι αφορά τη διαχείριση της τάξης (για περιβάλλοντα LTSP) και υποστηρίζεται σε λειτουργικά συστήματα Ubuntu. Τα βασικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής είναι:

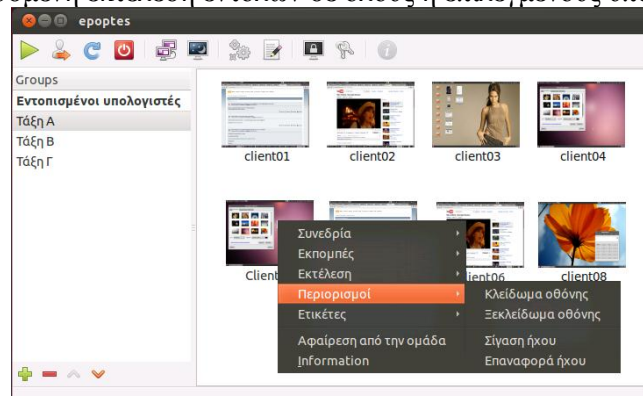
- η απομακρυσμένη διαχείριση που περιλαμβάνει απομακρυσμένο άνοιγμα & κλείσιμο σταθμών, (απο)σύνδεση χρηστών, η προβολή χαρακτηριστικών του υλικού των σταθμών, η αυτόματη ανίχνευση υπολογιστών καθώς και η δυνατότητα ορισμού συγκεκριμένων ονομάτων στους υπολογιστές, το άνοιγμα της κονσόλας του σταθμού του χρήστη στο σταθμό του καθηγητή,
- η προβολή και μετάδοση οθονών που περιλαμβάνει τη γενική επισκόπηση των οθονών των μαθητών, τον απομακρυσμένο έλεγχο της οθόνης κάποιου συγκεκριμένου μαθητή και την προβολή της οθόνης του καθηγητή στους μαθητές,
- η υποστήριξη πολλών τάξεων ώστε να μπορούν για παράδειγμα δύο ή περισσότεροι καθηγητές να κάνουν ταυτόχρονα διδασκαλία σε διαφορετικούς

σταθμούς ενός εργαστηρίου ή του σχολείου, (χρήσιμο για ένα σχολείο με δύο εργαστήρια και έναν εξυπηρετητή),



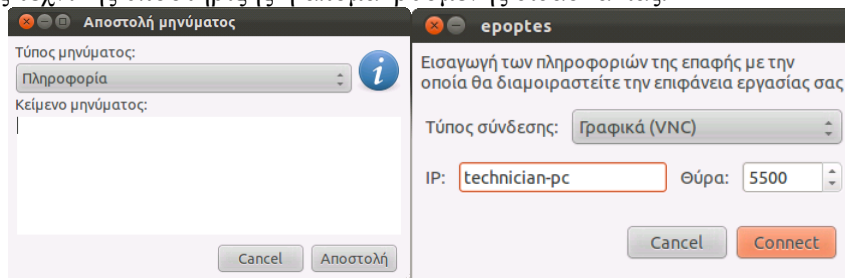
*Εικόνα 3: Το περιβάλλον προβολής και μετάδοσης οθόνης της εφαρμογής Eropetes*

- ο περιορισμός των μαθητών που περιλαμβάνει κλείδωμα / ξεκλείδωμα των οθονών τους, άνοιγμα κλείσιμο ήχου,
- η απομακρυσμένη εκτέλεση εντολών σε όλους ή επιλεγμένους υπολογιστές,



*Εικόνα 4: Το περιβάλλον περιορισμών της εφαρμογής Eropetes*

- ο διαμοιρασμός της επιφάνειας εργασίας του καθηγητή εκτός του εργαστηρίου για λόγους τεχνικής υποστήριξης ή απομακρυσμένης διδασκαλίας.



*Εικόνα 5: Το περιβάλλον απομακρυσμένης εκτέλεσης εντολών και διαμοιρασμού της επιφάνειας εργασίας της εφαρμογής Erorptes*

Στο μέλλον σχεδιάζουμε η εφαρμογή Erorptes (τουλάχιστον το κομμάτι του πελάτη) να μπορεί να υποστηρίξει αρχικά λειτουργικά συστήματα MS-Windows και στη συνέχεια και συσκευές τύπου ταμπλέτας (tablet).

#### 4.3 Παροχή πιστοποιημένου εκπαιδευτικού λογισμικού μέσω κεντρικού εξυπηρετητή ιστοσελίδων

Ένα από τα προβλήματα που έχουν τα σχολεία είναι η δυσκολία εγκατάστασης και συντήρησης των πιστοποιημένων εκπαιδευτικών λογισμικών που τους έχουν διατεθεί (ειδικά σε ΣΕΠΕΝΥ αρχιτεκτονικής πελάτη – εξυπηρετητή). Το πρόβλημα είναι πιο οξύ σε ειδικότητες εκτός πληροφορικής που δεν έχουν και δυνατότητα διαχείρισης του ΣΕΠΕΝΥ. Στα πλαίσια αυτά προχωρήσαμε στην τροποποίηση και ανάρτηση τριάντα οκτώ (38) λογισμικών που στηρίζονταν σε τεχνολογίες flash/java/php στον εξυπηρετητή ιστοσελίδων του ενημερωτικού κόμβου της Τεχνικής Στήριξης (όπως εμφανίζεται στην Εικόνα 6).



*Εικόνα 6: Η αρχική σελίδα που παρέχεται το εκπαιδευτικό λογισμικό*

Η υπηρεσία είναι διαθέσιμη τόσο στα σχολεία όσο και στους μαθητές και εκπαιδευτικούς όλο το εικοσιτετράωρο και είναι ανεξάρτητη τόσο του λειτουργικού συστήματος (MS-Windows / Linux κτλ) όσο και του φυλλομετρητή ιστοσελίδων που είναι εγκατεστημένα στον υπολογιστή του χρήστη. Για τα σχολεία που αξιοποιούν την υπηρεσία προτείνεται η χρήση κάποιου διακομιστή μεσολάβησης (proxy server) εντός του ΣΕΠΕΗΥ ώστε (η υπηρεσία) να μην επηρεάζεται από την ταχύτητα της ευρυζωνικής σύνδεσης του σχολείου.

Η υπηρεσία έχει ενεργοποιηθεί από τον Οκτώβριο του 2011 και από τα στατιστικά χρήσης προκύπτει ότι καθημερινά περίπου 600-800 διαφορετικά σχολεία (σε μηνιαία βάση 1.000 διαφορετικά σχολεία με 15.000 συνολικά επισκέψεις) συνδέονται και χρησιμοποιούν τα λογισμικά. Από αυτά ο κύριος όγκος (95%) χρησιμοποιούν MS-Windows ενώ 5% χρησιμοποιούν Linux. Σε σχέση με τη βαθμίδα εκπαίδευσης το 55% είναι δημοτικά, το 27% είναι γυμνάσια και το 18% είναι λύκεια.

## **5. Προβλήματα δημιουργίας ιδιωτικού σύννεφου στα σχολεία**

Ένα παράδειγμα ιδιωτικού σύννεφου στα σχολεία είναι αυτό που ήδη έχει υλοποιηθεί σε ορισμένα ΣΕΠΕΗΥ με τον Ubuntu LTSP εξυπηρετητή και τη μετατροπή των σταθμών εργασίας του εργαστηρίου είτε σε LTSP thin είτε σε LTSP fat clients μέσω δικτυακής εκκίνησης (Σιάχος, κ.α, 2010). Για τη δημιουργία αυτού του σύννεφου απαιτείται ένας διακόπτης (switch) με gigabit θύρες. Θα μπορούσε αυτό το μοντέλο να εφαρμοστεί και στην περίπτωση των μεταφερόμενων φορητών υπολογιστών (computers on wheels) ή οποιαδήποτε άλλης συσκευής όπως κινητά τηλέφωνα, ταμπλέτες κτλ στις τάξεις; Αυτή τη στιγμή όχι για τους ακόλουθους λόγους:

- δεν υπάρχει δικτυακή υποδομή στις αίθουσες διδασκαλίας των σχολείων,
- η δικτύωση μέσω ασύρματου δικτύου έχει αρκετά διαχειριστικά προβλήματα (σε ποιο σημείο ασύρματης πρόσβασης συνδέεται ο μαθητής, αλλαγή συχνοτήτων σε περίπτωση παρεμβολών κτλ),
- η δικτύωση μέσω ασύρματου δικτύου καθιστά προβληματική τη λειτουργία συσκευών τύπου thin client καθώς αυτές προϋποθέτουν καλωδιακή υποδομή ενώ το διαθέσιμο εύρος ζώνης ενός ασύρματου δικτύου 802.11g που είναι της τάξης των 20Mbps δεν επαρκεί ακόμη και για πολυμεσικές εφαρμογές ή εφαρμογές διαχείρισης τάξης (ο εκπαιδευτικός προβάλλει στις οθόνες των μαθητών) όταν ο αριθμός των χρηστών είναι μεγάλος (περισσότεροι από 15 χρήστες σε ένα σημείο πρόσβασης). Η χρήση τεχνολογίας 802.11n είναι μία σημαντική αναβάθμιση στο εύρος ζώνης αλλά αρκετά πιο ακριβή και δεν λύνει τα υπόλοιπα προβλήματα,
- η λύση του LTSP δεν μπορεί να εφαρμοστεί στην περίπτωση του ασύρματου δικτύου καθώς δεν υπάρχει ακόμη πρωτόκολλο για δικτυακή εκκίνηση σε ασύρματα δίκτυα,
- η εισαγωγή υπολογιστικών συσκευών τύπου ταμπλέτας δημιουργεί ένα ακόμη μεγάλο πρόβλημα καθώς αφενός πρόκειται για συσκευές που το λειτουργικό τους σύστημα δεν υποστηρίζει πολλούς χρήστες και αφετέρου δεν υπάρχουν εργαλεία για την κεντρική διαχείρισή τους,



## 6. Εκπαιδευτική διάσταση της πρότασης

Η λύση του Ubuntu LTSP επιτυγχάνει να μεταφέρει το κομμάτι της διαχείρισης του εξοπλισμού σε έναν υπολογιστή για όλο το ΣΕΠΕΗΥ. Τα αποτελέσματα από την εκπαιδευτική χρήση δείχνουν ότι ένας σημαντικός αριθμός σχολείων (~250) έχουν ήδη υιοθετήσει τη λύση αυτή στην καθημερινή λειτουργία του ΣΕΠΕΗΥ. Από τα πρώτα αποτελέσματα συμπεραίνουμε ότι διευκολύνεται σημαντικά η διδασκαλία με αυτό το σύστημα (Siahos, et al, 2011) αφού μειώνεται το κόστος διαχείρισης με αποτέλεσμα ο εκπαιδευτικός να αφιερώνει περισσότερο χρόνο στη διδασκαλία. Μαθητές και εκπαιδευτικοί δηλώνουν πολύ ευχαριστημένοι από τις εφαρμογές και την απόκριση του συστήματος ενώ η εφαρμογή διαχείριση τάξης έχει βοηθήσει την ανάπτυξη ομαδοσυνεργατικών τεχνικών διδασκαλίας αυξάνοντας το ενδιαφέρον των μαθητών.

## 7. Το μέλλον των ΤΠΕ στα σχολεία μπορεί να είναι το σύννεφο;

Όπως ήδη αναλύσαμε, πρόκειται για ένα ερώτημα το οποίο δεν μπορεί να απαντηθεί μονολεκτικά. Θα πρέπει να αξιολογηθούν παράγοντες όπως τα κόστη μετάβασης, λειτουργίας και υποστήριξης αυτής της υποδομής, το κατά πόσο οι γραμμές WAN των σχολείων είναι πραγματικά ευρυζωνικές, τι δικτυακή υποδομή υπάρχει εντός των σχολικών αιθουσών, η ευκολία μετάβασης από την υπάρχουσα υποδομή του σχολείου σε αυτήν του σύννεφου και πολλοί άλλοι. Υποστηρίζουμε ότι στα σχολεία μπορεί σε 1<sup>η</sup> φάση να δημιουργηθεί μία υποδομή που θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ιδιωτικό σύννεφο παράλληλα με μία 2<sup>η</sup> υποδομή που θα παρείχε υπηρεσίες όπως αυτή του online λογισμικού. Στη συνέχεια τα σχολεία που θα αποκτήσουν μητροπολιτικές συνδέσεις (100Mbps) θα πρέπει να εξεταστεί αν μπορούν εξολοκλήρου να περάσουν στο σύννεφο. Η λειτουργία του Ubuntu LTSP ως ιδεατή μηχανή με προεγκατεστημένες εφαρμογές, εκπαιδευτικό λογισμικό και διαχείριση τάξης επιτυγχάνει μία «πρωτόγονη» μορφή ιδιωτικού σύννεφου (PaaS). Ταυτόχρονα η παροχή εκπαιδευτικού λογισμικού από κεντρικό εξυπηρετητή ιστοσελίδων (σε online μορφή) αφαιρεί ένα ακόμη επίπεδο πολυπλοκότητας από το σχολείο και αποτελεί μία δεύτερη μορφή σύννεφου (SaaS).

Πιστεύουμε στην αναγκαιότητα υλοποίησης πιλοτικών δράσεων που θα αξιολογήσουν τα αποτελέσματα της εισαγωγής τεχνολογιών (όπως ακαταστατικά υπολογιστικά περιβάλλοντα, παροχή ιδεατών μηχανών ως περιβάλλον εργασίας σε σταθμούς εργασίας που εκκινούν από το δίκτυο) που έχουν στόχο τη μεταφορά του υπολογιστικού εξοπλισμού στο ιδιωτικό ή δημόσιο σύννεφο.

## Βιβλιογραφία

ΖΕΥΣ ΣΥΜΒΟΥΛΩΝ Α.Ε. (2010). Μελέτη για την ανάπτυξη ολοκληρωμένου σχεδίου δράσης για την ένταξη Νέων Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών. Ανακτήθηκε 20/01/2012, από τη διεύθυνση <http://repository.edulll.gr/edulll/handle/10795/100>

- Βοσνιάδου, Στ., (2002). Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση: Προοπτικές, Προβλήματα και Προτάσεις, 3<sup>ο</sup> Συνέδριο ΕΤΠΕ (σσ. 49-54), Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος, 26-29 Σεπτεμβρίου 2002.
- Ivan Kalaš (2010). Recognizing the potential of ICT in early childhood education, Analytical survey, *UNESCO Institute for Information Technologies in Education*. Ανακτήθηκε 20/01/2012, από τη διεύθυνση <http://iite.unesco.org/publications/3214673/>.
- Παναγιωτακόπουλος, Χ., Κουστουράκης, Γ., (2005). Η εφαρμογή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση: Διεθνείς, Ευρωπαϊκές και Εθνικές εξελίξεις, *Επιστημονική Επετηρίδα Αρέθας III*, 2005 (σσ.293-310).
- LTSP. (2009). Linux Terminal Server Project Administrator's Reference. Ανακτήθηκε 20/01/2012, από τη διεύθυνση <http://freifr.dl.sourceforge.net/project/ltsp/Docs-Admin-Guide/LTSPManual.pdf>.
- Κονδύλης, Γ., Φειδάκης, Μ., Σιάχος, Γ, Πεπές, Α. (2007). Χρήση thin clients στα σχολικά εργαστήρια πληροφορικής, 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ (σσ. 530-539), Σύρος, 4-6 Μαΐου 2007.
- Ευθυμιάδης, Δ. (2011). «Μελέτη του πλαισίου της Νεφελοϋπολογιστικής», Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Δικτύων, Βόλος, 2011.
- 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.
- Γεωργόπουλος Ά., Τσάμης Φ., Παναγιωτόπουλος Α., (2010). Προσαρμογή του Ubuntu για τα ελληνικά σχολεία, Μάιος 2010. Ανακτήθηκε 20/01/2012, από τη διεύθυνση [http://www.ellak.gr/index.php?option=com\\_openwiki&Itemid=103&id=ellak:sch-scripts](http://www.ellak.gr/index.php?option=com_openwiki&Itemid=103&id=ellak:sch-scripts).
- 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.
- Siahos, I., Papanagioutou, I., & Georgopoulos, A. (2011). Designing, Implementing and Supporting a FOSS Solution in Hellenic Primary and Secondary Education Schools, *International Conference on Information Communication Technologies in Education* (pp. 202-212), Rhodes, 7-9 July, 2011.