

Η νεφοϋπολογιστική (Cloud Computing) και ένα πλαίσιο εφαρμογής της στην τυπική εκπαίδευση

Κ. Αλεξόπουλος¹, Ι. Αναστόπουλος²

¹Εκπ/κος κλάδου ΠΕ 19 – Δ/ντης 4^{ου} Γυμνασίου Βύρωνα
calexop@hotmail.com

² Εκπ/κος κλάδου ΠΕ 19 – Υπεύθυνος ΚΕ.ΠΑΗ.ΝΕ.Τ. Γ' Αθήνας
yanastop@outlook.com

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια η εκπαίδευση σε όλες τις βαθμίδες γίνεται ολοένα και πιο εξαρτημένη από τις τεχνολογίες Πληροφορικής και επικοινωνιών για την αποθήκευση και προβολή δεδομένων, για την επικοινωνία και συνεργασία σπουδαστών και εκπαιδευτικών ιδρυμάτων. Η νεφοϋπολογιστική (cloud computing), μια νέα μορφή υπολογιστικής τεχνολογίας βασισμένη στο Διαδίκτυο, δίνει τη δυνατότητα του διαμοιρασμού υπολογιστικών πόρων και δεδομένων μεταξύ των χρηστών ανάλογα με τις ανάγκες τους. Στην εργασία αυτή προτείνεται ένα πλαίσιο εργασίας (framework) για την εφαρμογή της νέας αυτής τεχνολογίας στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση και αναδεικνύονται τα πλεονεκτήματα από την εφαρμογή της.

Λέξεις κλειδιά: Νεφοϋπολογιστική, εικονικές μηχανές, σχολικά εργαστήρια υπολογιστών

1. Εισαγωγή

Τη σημερινή εποχή το προσωπικό των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων που ασχολείται με την υποστήριξη των υπολογιστικών υποδομών τους πρέπει να ανταποκρίνεται σε σύγχρονο χρονικό διάστημα στις συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες των σπουδαστών αλλά και των ίδιων των ιδρυμάτων. Παράλληλα θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, ιδιαίτερα την περίοδο αυτή, η διαρκώς μειούμενη χρηματοδότηση για τη λειτουργία των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων αλλά και το συνεχώς μειούμενο προσωπικό τους. Σε αυτό το ιδιαίτερα απαιτητικό περιβάλλον η νεφοϋπολογιστική (Cloud Computing) έρχεται ως μια πολύ ελκυστική λύση για την παροχή υπολογιστικών υποδομών με αξιόπιστο ασφαλές και οικονομικό τρόπο.

Η νεφοϋπολογιστική τα τελευταία χρόνια έχει τραβήξει το ενδιαφέρον πολλών ομάδων που χρειάζονται τη βοήθεια των υπολογιστών για τη δουλειά του όπως ερευνητές, σπουδαστές, εταιρείες ακόμα και κυβερνητικοί οργανισμοί. Ο μεγάλος και συνεχώς αυξανόμενος όγκος ψηφιακών δεδομένων και η ανάγκη για την αποθήκευση και τη γρήγορη επεξεργασία τους έδωσε μεγάλη ώθηση στην νέα αυτή μορφή υπολογιστικών συστημάτων.

Η νεφοϋπολογιστική μας επιτρέπει να δούμε τους υπολογιστές από μια άλλη οπτική γωνία. Κύριο χαρακτηριστικό της είναι η δυνατότητα να «χτίζουμε» εικονικούς υπολογιστές με δυναμικό τρόπο οι οποίοι είναι προσβάσιμοι μέσω Διαδικτύου και ικανοποιούν τις ανάγκες του χρήστη σε υπολογιστική ισχύ, αποθηκευτικούς χώρους και λογισμικό. Ο δυναμικός τρόπος που «χτίζονται» οι εικονικοί υπολογιστές μας επιτρέπει να τροποποιούμε τα χαρακτηριστικά τους γρήγορα και εύκολα ανάλογα με συνεχόμενα μεταβαλλόμενες ανάγκες των χρηστών.

Στον τομέα της εκπαίδευσης η χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών παρουσιάζει αυξανόμενη τάση. Αυτό οδηγεί στη δημιουργία υπολογιστικών και δικτυακών υποδομών, όπως εξυπηρετητές, αποθήκες δεδομένων, Διαδικτυακές εκπαιδευτικές πύλες κ.α., οι οποίες έχουν μεγάλο κόστος αγοράς και υποστήριξης. Επίσης η υποστήριξή τους απαιτεί αρκετά μεγάλο αριθμό εξειδικευμένου προσωπικού, ενώ οι απαιτήσεις για την αδιάλειπτη λειτουργία τους είναι εκ των ουκ άνευ.

Οι δυνατότητες της νεφοϋπολογιστικής προσέλκυσαν το ενδιαφέρον της εκπαιδευτικής κοινότητας και σήμερα πολλά εκπαιδευτικά ιδρύματα, κυρίως της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, βασίζουν τη λειτουργία τους σε τεχνολογίες νέφους, όπως αποκαλείται σε συντομία η νεφοϋπολογιστική, για την εφαρμογή των υπολογιστών στην εκπαιδευτική τους διαδικασία. Σε διεθνές επίπεδο υπάρχουν πολλές εφαρμογές της νεφοϋπολογιστικής στην εκπαίδευση. Για κάθε βαθμίδα εκπαίδευσης η εταιρεία CISCO έχει αναπτύξει το Cisco Cloud for Education (Cisco Systems Inc, 2013). Στον ελληνικό χώρο η ΕΔΕΤ Α.Ε. (Εθνικό Δίκτυο Έρευνας και Τεχνολογίας) αναπτύξει και λειτουργεί υπολογιστικό νέφος της εκπαίδευσης (Okeanos Cloud Computing και Pithos online Storage Services) οι υπηρεσίες του οποίου παρέχονται σε όλα τα μέλη της τριτοβάθμιας εκπαιδευτικής κοινότητας καθώς και στο προσωπικό των ερευνητικών ιδρυμάτων ης χώρας (ΕΔΕΤ, 2014).

Η εργασία δομείται ως εξής. Στην ενότητα 2 περιγράφουμε σύντομα το υπολογιστικό νέφος και τις βασικές υπηρεσίες που παρέχει στους χρήστες. Στην ενότητα 3 περιγράφουμε το πλαίσιο μέσω του οποίου θα εισαχθεί το υπολογιστικό νέφος στη τυπική εκπαίδευση. Στην ενότητα 4 παρουσιάζουμε τα οφέλη από τη χρήση αυτής της τεχνολογίας στα σχολεία. Ακολουθούν τα συμπεράσματά μας.

2. Νεφοϋπολογιστική, Υπολογιστικό Νέφος (Cloud Computing)

2.1 Επισκόπηση

Στην καθημερινότητά μας πολλές φορές χρησιμοποιούμε υπηρεσίες υπολογιστικού νέφους πολλές φορές χωρίς να το γνωρίζουμε. Όταν αποθηκεύουμε δεδομένα εκτός του υπολογιστή μας ή όταν χρησιμοποιούμε το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο χρησιμοποιούμε υπηρεσίες υπολογιστικού νέφους. Η πρόσβαση γίνεται με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε ο τελικός χρήστης έχει την αίσθηση ότι δουλεύει σε δικό του περιβάλλον αυτό-

νομα και χωρίς να αντιλαμβάνεται ότι στο περιβάλλον έχουν πρόσβαση εκατομμύρια άλλοι χρήστες.



Εικόνα 1. Οπτικοποίηση του υπολογιστικού νέφους

Η νεφοϋπολογιστική είναι ένα μοντέλο το οποίο επιτρέπει τον διαμοιρασμό υπολογιστικών πόρων (όπως εξυπηρετητών, εφαρμογών, αποθηκευτικών χώρων), υπηρεσιών (ηλεκτρονικό ταχυδρομείο), εφαρμογών (Google Docs) στους χρήστες μέσω του διαδικτύου με έναν εύκολο, απλό για το διαχειριστή του συστήματος και αδιαφανή, για τον τελικό χρήστη, τρόπο (NIST, 2012). Η υλοποίηση του μοντέλου αυτού οδηγεί στη δημιουργία ενός υπολογιστικού νέφους.

Γενικά στη βιβλιογραφία υπάρχουν και άλλοι ορισμοί για την νεφοϋπολογιστική (Johnson, L et al., 2009; Armbrust M. et al., 2010; Mell P. Et al., 2011; Vaquero L. Et al., 2009) αλλά οι περισσότεροι συγγραφείς συμφωνούν στα κύρια χαρακτηριστικά - υποδομές που πρέπει να διαθέτει ένα υπολογιστικό νέφος (Sclater N., 2010):

Απομακρυσμένα κέντρα δεδομένων: Οι υπηρεσίες ενός υπολογιστικού νέφους παρέχονται μέσω του Διαδικτύου και υψηλής τεχνολογίας κέντρων δεδομένων (data centers) που βρίσκονται σε απομακρυσμένα σημεία από το χώρο των χρηστών με ελεγχόμενη πρόσβαση. Τα κέντρα βασίζονται σε εξειδικευμένο υλικό και λογισμικό υψηλής τεχνολογίας που διασφαλίζει την αδιάλειπτη λειτουργία τους και παρέχουν προστασία στα δεδομένα.

Διαμοιρασμός Πόρων: Πόροι, όπως χώροι αποθήκευσης δεδομένων, επεξεργαστές, μνήμες και το εύρος ζώνης των γραμμών πρόσβασης στο υπολογιστικό νέφος, διαμοιράζονται μεταξύ πολλών χρηστών. Υλικό και λογισμικό μπορούν να αναβαθμίζονται χωρίς να επηρεάζεται η απόδοση ή διαθεσιμότητα του νέφους.

«Άπειρη» Επεκτασιμότητα: Βασικό χαρακτηριστικό ενός υπολογιστικού νέφους είναι η δυνατότητα να μπορούν οι διαθέσιμοι πόροι που παρέχονται στους χρήστες να μπορούν να αλλάζουν γρήγορα ανάλογα με τις ανάγκες τους. Ο χρήστης έτσι έχει την αίσθηση ότι οι διαθέσιμοι γι' αυτόν πόροι είναι «άπειροι» και μπορεί να μεταβάλλονται ικανοποιώντας τις ανάγκες του.

Κόστος καταναμημένο ανά χρήστη: Οι χρηστές χρεώνονται ανάλογα με το πλήθος και την ποιότητα των υπηρεσιών που χρησιμοποιούν ενώ ο πάροχος του νέφους επι-

βαρύνεται με τη αγορά του υλικού και του λογισμικού. Τιμολόγηση των υπηρεσιών μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τον χρόνο χρήσης τους (π.χ. σε ημέρες μεγάλης ζήτησης το κόστος χρήσης να αυξάνει ενώ να μειώνεται σε περιόδους χαμηλής ζήτησης).

Αυτοεξυπηρέτηση των χρηστών: Οι χρήστες αποφασίζουν για το πλήθος των πόρων που θα χρησιμοποιήσουν και μπορούν να τους αυξομειώνουν χωρίς τη μεσολάβηση του παρόχου του νέφους μέσω κατάλληλης διεπαφής (interface). Ο πάροχος του νέφους μπορεί να θέτει άνω όρια στη διαθεσιμότητα των πόρων ανά χρήστη. Επίσης πρέπει να δίνεται στο χρήστη η δυνατότητα να μπορεί να ελέγχει το πλήθος των πόρων που χρησιμοποιεί μέσω κατάλληλων εφαρμογών

2.2 Οι υπηρεσίες του υπολογιστικού νέφους

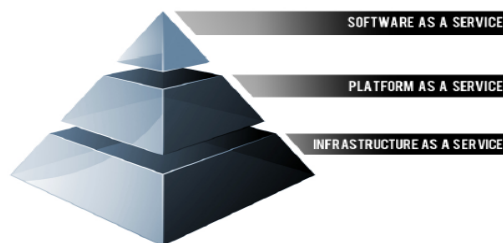
Οι βασικές υπηρεσίες που παρέχονται από ένα υπολογιστικό νέφος χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες όπως φαίνεται στην εικόνα 2. Αυτές είναι:

Software-as-a-Service (SaaS): Η υπηρεσία αυτή είναι σχεδιασμένη για να παρέχει στο χρήστη εφαρμογές μέσω διαδικτύου.

Platform-as-a-Service (PaaS): Η υπηρεσία αυτή παρέχει τα εργαλεία για την σχεδίαση και υλοποίηση των πιο πάνω εφαρμογών γρήγορα και αποτελεσματικά.

Infrastructure-as-a-Service (IaaS): Εδώ αναφερόμαστε στο υλικό (επεξεργαστές μνήμες, δικτυακές υποδομές) και στο λειτουργικό σύστημα που υποστηρίζει τις δύο προαναφερθείσες υπηρεσίες.

Ο όρος «as-a-service» χρησιμοποιείται ευρέως στη νεοϋπολογιστική και περιγράφει μια εκτεταμένη ποικιλία υπηρεσιών και εφαρμογών προς τους χρήστες που η πρόσβαση σε αυτές γίνεται μέσω διαδικτύου, αντί της πρόσβασης μέσω της εγκατάστασής τους σε τοπικούς υπολογιστές (Yucong D., 2012)



Εικόνα 2. Η δομή του υπολογιστικού νέφους

Αν θέλουμε να κατανοήσουμε καλύτερα τις υπηρεσίες αυτές μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το ανάλογο του συστήματος οδικών μεταφορών (Kepes B. , 2011). Μπορούμε να αντιστοιχίσουμε το οδικό δίκτυο στην υπηρεσία IaaS. Τα οχήματα αντι-

στοιχίζονται στην υπηρεσία PaaS. Τέλος τα προϊόντα που μεταφέρονται προς την κατανάλωση (χρήστες) μέσω των οχημάτων αντιστοιχίζονται στην υπηρεσία SaaS.

3. Εισαγωγή του υπολογιστικού νέφους στην τυπική εκπαίδευση

Θεωρώντας ότι η εισαγωγή του υπολογιστικού νέφους μπορεί να προσφέρει πολλά στη τυπική εκπαίδευση και θα εισάγει τους μαθητές σε μια τεχνολογία που θα κυριαρχήσει τα επόμενα χρόνια σχεδιάσαμε ένα πλαίσιο εργασίας (framework) μέσω του οποίου η εισαγωγή μπορεί να γίνει απλά, γρήγορα και με μικρό κόστος.

3.1 Η υπάρχουσα τεχνολογική υποδομή των Εργαστηρίων

Το σύνολο των Σχολικών Εργαστηρίων Πληροφορικής και Εφαρμογών Η/Υ (ΣΕ-ΠΕΗΥ) στις σχολικές μονάδες της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, σύμφωνα με αναλύσεις (Αναστόπουλος Ι. κ.α, 2013), παρουσιάζει τα ακόλουθα κυρίαρχα προβλήματα: ανομοιογένεια υλικού, πεπαλαιωμένο εξοπλισμό, πολυποικιλότητα λειτουργικών συστημάτων και λογισμικού εφαρμογών και απουσία σταθμού εργασίας για χρήση από τον εκπαιδευτικό. Αυτά οφείλονται κατά κύριο λόγο στην απουσία προγραμμάτων εκσυγχρονισμού του εξοπλισμού. Η μεγάλη ηλικία του εξοπλισμού με αυξημένο αριθμό βλαβών, οδήγησε στην αντικατάσταση μέρους του με πιο σύγχρονο με αποτέλεσμα να επιτείνεται το πρόβλημα λειτουργίας και συντήρησης λόγω της συνύπαρξης παλιάς και νέας τεχνολογίας σταθμών εργασίας ενώ δημιουργούνται ανισότητες μεταξύ των εκπαιδευομένων. Η ανεξέλεγκτη εγκατάσταση λογισμικού (λειτουργικά συστήματα, εκπαιδευτικό λογισμικό) αύξησε τα προβλήματα.

Στις σχολικές μονάδες της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, όπου υπάρχουν και λειτουργούν ΣΕΠΕΗΥ, οι αναφορές καταδεικνύουν ότι εκτός των προαναφερθέντων προβλημάτων υπάρχει μεγάλη διαφορά τεχνολογίας εντός του ίδιου εργαστηρίου και ακατάλληλοι χώροι για την λειτουργία του. Μεγάλο μέρος του εξοπλισμού έχει προέλθει από δωρεές και αφορά κύρια μεταχειρισμένους υπολογιστές που αποσύρονται με αποτέλεσμα να μην υπάρχει ομοιογένεια εξοπλισμού με όλα τα προβλήματα που προκύπτουν από αυτή.

3.2 Οι βασικές αρχές του πλαισίου εργασίας(Framework)

Η ποικιλομορφία αυτή που υπάρχει και απαιτεί υπερβολικούς πόρους για τη συντήρησή της οδηγεί αυτονόητα και αναντίρρητα στην ανάγκη διαμόρφωσης ενός νέου τύπου ΣΕΠΕΗΥ με σαφείς κανόνες αξιοποίησης και χρήσης. Ο νέος τύπος ΣΕΠΕΗΥ θα πρέπει να εξυπηρετεί τη μαθησιακή διαδικασία εντός της σχολικής μονάδας ενώ παράλληλα το εργαστήριο να είναι διαθέσιμο σε οποιαδήποτε άλλη χρονική στιγμή για τον μαθητή και τον εκπαιδευτικό. Το νέο εικονικό ΣΕΠΕΗΥ θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από κάθε εκπαιδευτικό για την διδασκαλία και όχι μόνο από τους εκπαιδευτικούς Πληροφορικής. Η ενιαία μορφή και τα κοινά εργαλεία σε όλους τους

σταθμούς εργασίας (μαθητών και εκπαιδευτικών) θα απαλείψουν την ποικιλομορφία που υπάρχει στις σχολικές μονάδες.

Στο νέο εικονικό ΣΕΠΕΗΥ κάθε μαθητής θα μπορεί να έχει τον προσωπικό του υπολογιστή στο Εκπαιδευτικό Νέφος και να το χρησιμοποιεί από την εισαγωγή του στη Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση μέχρι και την αποφοίτησή του, ως εργαλείο – παρακολούθημα της εκπαίδευσης του.

Το εγχείρημα του νέου εικονικού ΣΕΠΕΗΥ για να είναι επιτυχές εκτός από την κεντροποιημένη δομή που θα εμπεριέχει το σύνολο των εργαστηρίων προϋποθέτει και την ύπαρξη ισχυρών γραμμών σύνδεσης στο διαδίκτυο και εναλλακτικών τρόπων σύνδεσης σε περιπτώσεις βλάβης. Τα προγράμματα επαύξησης των ταχυτήτων σύνδεσης των σχολικών μονάδων στο διαδίκτυο έχουν προχωρήσει αρκετά και όπου η ταχύτητα δεν επαρκεί, υπάρχουν διαθέσιμα εργαλεία (εμπορικά αλλά και ΕΛΛΑΚ) τα οποία μπορούν να συνθέσουν πολλές γραμμές συνδέσεις στο διαδίκτυο σε μία επαυξημένων δυνατοτήτων.

3.3 Η δομή του συστήματος

Η προτεινόμενη κεντροποιημένη δομή θα περιλαμβάνει ένα χώρο που θα στεγάζει το σύστημα των εξυπηρετητών με ελεγχόμενη πρόσβαση, πολλαπλές συνδέσεις στο διαδίκτυο από σχολικές μονάδες και ανεξάρτητους χρήστες (μαθητές και εκπαιδευτικούς). Υπάρχουν πολλά εργαλεία για τη δημιουργία και τη διαχείριση του υπολογιστικού νέφους (OpenStack, Nebula, Eucalyptus, Synnefo) αλλά δεν υπάρχει μια ενιαία λύση για Εκπαιδευτικό Υπολογιστικό Νέφος. Η σύνθεση μιας τέτοιας λύσης προϋποθέτει την καταγραφή των απαιτήσεων και την επιλογή των κατάλληλων εργαλείων για την υλοποίηση του νέφους. Αναπόσπαστο στοιχείο της όλης δομής είναι και η επίλυση του προβλήματος του πλήθους των υπολογιστικών πόρων που απαιτούνται για τη λειτουργία των εικονικών μηχανών και την αποθήκευση των δεδομένων. Θα πρέπει να οριστούν πολιτικές για την εκχώρηση υπολογιστικών πόρων ανάλογα με τις ανάγκες ανά βαθμίδα εκπαίδευσης και ιδιότητα του χρήστη (μαθητής ή εκπαιδευτικός).

Η προσβασιμότητα του συστήματος από όλες τις σχολικές μονάδες είναι εφικτή σε μεγάλο βαθμό όπως καταδυνκνείουν τα στοιχεία του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου λόγω της αναβάθμισης των συνδέσεων σε ευρυζωνικές. Σε κάθε περίπτωση όμως είναι απαραίτητο να διασφαλιστεί η συνεχής πρόσβαση στο Διαδίκτυο (σε περίπτωση βλάβης της κύριας σύνδεσης) με προσθήκη και δεύτερης ευρυζωνικής σύνδεσης η οποία θα λειτουργεί ως εφεδρική χρησιμοποιώντας εργαλεία και συσκευές που θα παρέχουν δυνατότητες WAN Multiplexing, WAN load Balancing και WAN Failover. Τα υπάρχοντα ΣΕΠΕΗΥ μπορούν να λειτουργούν ως χώροι πρόσβασης στο Εκπαιδευτικό Νέφος αλλά και άλλοι χώροι εντός του σχολείου με κατάλληλη δικτυακή δομή θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτό.

Η πρόσβαση των μαθητών και των εκπαιδευτικών θα πρέπει να γίνεται με ενιαίο τρόπο χρησιμοποιώντας τα στοιχεία σύνδεσης στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (SSO login) ανεξάρτητα του χώρου που βρίσκονται (εντός ή εκτός σχολικής μονάδας). Η λειτουργικότητα αυτή απαιτεί διαδικασία εκχώρησης διαπιστευτηρίων για κάθε μαθητή που εισάγεται στη τυπική εκπαίδευση και την καταστροφή αυτών μετά από την αποφοίτησή του. Σε κάθε χρήστη θα αποδίδεται ένα εικονικό μηχάνημα με προκαθορισμένο λειτουργικό σύστημα και εφαρμογές που θα ανταποκρίνεται στις ανάγκες της εκπαίδευσής του. Το λειτουργικό σύστημα θα είναι Ε.Λ.Λ.Α.Κ (Ελεύθερο Λογισμικό Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα) ή εμπορικό προϊόν με δυνατότητα διαφοροποίησης ανά τύπο σχολικής μονάδας.

Σε όλους τους χρήστες πρέπει να δοθεί μέσω του νέφους ικανοποιητικός χώρος για την αποθήκευση των διδόμενων τους. Οι χρήστες αποθηκεύοντας τα δεδομένα στο νέφος θα έχουν πρόσβαση σε αυτά συνεχώς και θα μπορούν να κρατούν αρχεία με τις εργασίες τους. Προτείνουμε μετά την αποφοίτηση των μαθητών από τη τυπική εκπαίδευση και καταστροφής της εικονικής τους μηχανής να υπάρχει η δυνατότητα να πάρουν ένα αντίγραφο με όλες τις αποθηκευμένες εργασίες τους.

Μια άλλη δυνατότητα του νέφους πρέπει να είναι η αναβάθμιση των εικονικών μηχανών ανάλογα με τη βαθμίδα που φοιτά ο μαθητής. Η σύνδεσή του με το myschool (Πληροφοριακό σύστημα του Υπουργείου Παιδείας που αποσκοπεί στη λειτουργική ενοποίηση και επέκταση των μηχανογραφικών εφαρμογών της εκπαιδευτικής κοινότητας), το οποίο ακολουθεί την πορεία του μαθητή στη τυπική εκπαίδευση, θα δώσει τη δυνατότητα αυτόματης αναβάθμισης ανάλογα με την εκπαιδευτική πρόοδό του. Για παράδειγμα μετά την έκδοση των αποτελεσμάτων και την προαγωγή του μαθητή να γίνεται και η αναβάθμιση της εικονικής του μηχανής.

Η εικονική μηχανή του εκπαιδευτικού θα περιέχει μια ποικιλία εφαρμογών. Βασικό υλικό θα είναι το εκπαιδευτικό λογισμικό για τη διδασκαλία του μαθήματός του. Επιπλέον εργαλεία όπως αυτά για τη δημιουργία WEB 2.0 εφαρμογών, για τη παρακολούθηση των εργασιών των μαθητών ή για δημιουργία ομάδων εικονικών μηχανών των μαθητών ώστε να συνεργαστούν για την ολοκλήρωση ομαδικών εργασιών θα βοηθούσαν το εκπαιδευτικό του έργο. Τέλος στον εκπαιδευτικό θα πρέπει να εκχωρηθεί μεγάλος αποθηκευτικός χώρος για την αποθήκευση του διδακτικού υλικού του με δυνατότητα εκχώρησης δικαιωμάτων πρόσβασης στους μαθητές του για να μπορούν να λαμβάνουν ή να υποβάλλουν τις εργασίες τους.

4. Οφέλη από την εφαρμογή του υπολογιστικού νέφους στην εκπαίδευση

Τα οφέλη από την εφαρμογή της νεφοϋπολογιστικής στην τυπική εκπαίδευση προκύπτουν από την ίδια την δομή του υπολογιστικού νέφους και έχουν να κάνουν τόσο με την εξοικονόμηση χρημάτων και προσωπικού όσο και με την ίδια την εκπαιδευτική

διαδικασία στις δύο βαθμίδες της βασικής εκπαίδευσης, πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια.

Η δημιουργία ενός υπολογιστικού νέφους σχεδιασμένο ειδικά για τη τυπική εκπαίδευση δίνει τη δυνατότητα να μειωθεί το κόστος για την υποστήριξη των ΣΕΠΕΗΥ. Βασική υποδομή για τη λειτουργία του νέφους είναι η πρόσβαση στο διαδίκτυο αυτόνομων σταθμών εργασίας. Έτσι η λειτουργία εξυπηρετητών και σταθμών εργασίας συνδεδεμένων σε domain, με ορισμό χρηστών, πολιτικές ασφαλείας και κοινόχρηστους πόρους, εντός του σχολείου, δεν είναι απαραίτητη. Η λειτουργία απλών αυτόνομων σταθμών εργασίας, ακόμα και με μέτρια τεχνικά χαρακτηριστικά, με σύνδεση στο διαδίκτυο απλοποιεί τη συντήρησή τους και μειώνει το χρόνο ενασχόλησης του υπευθύνου του εργαστηρίου. Επίσης ο υπεύθυνος απαλλάσσεται από την εγκατάσταση λογισμικών αφού όλα τα απαραίτητα λογισμικά θα βρίσκονται προεγκατεστημένα στις εικονικές μηχανές.

Η λειτουργία του νέφους θα βοηθήσει στο να μην γίνεται σπάταλη ακριβών υπολογιστικών πόρων. Παρατηρείται στις σχολικές μονάδες να υπάρχουν ακριβοί υπολογιστές με αυξημένη υπολογιστική ισχύ ενώ οι εφαρμογές που τρέχουν σε αυτούς είναι απλές (εφαρμογές γραφείου, πρόσβαση στο Διαδίκτυο) και με χαμηλές απαιτήσεις σε υλικό. Με το νέφος μαθητές και εκπαιδευτικοί θα έχουν εικονικούς υπολογιστές σχεδιασμένους να διαθέτουν ακριβώς τους πόρους που χρειάζονται για να ικανοποιηθούν τις ανάγκες τους. Η αναβάθμιση των εικονικών μηχανών σε υλικό και λογισμικό θα γίνεται κεντρικά από τον πάροχο μειώνοντας το κόστος αγοράς υπολογιστών και λογισμικού αγοράζοντας μόνο τον απαραίτητο εξοπλισμό.

Με τις εικονικές μηχανές όλοι οι μαθητές και εκπαιδευτικοί θα αποκτήσουν ενιαίο περιβάλλον εργασίας. Σήμερα ανάλογα με τη σχολική μονάδα και τον εξοπλισμό που διαθέτει μαθητές και εκπαιδευτικοί έχουν διαφορετικό περιβάλλον εργασίας. δυσκολεύοντας την εφαρμογή των Τ.Π.Ε. στην εκπαιδευτική διαδικασία. Σχολεία με «καλά» εργαστήρια δίνουν περισσότερες δυνατότητες στους μαθητές τους από άλλα με πιο παλιό εξοπλισμό. Τυποποιημένες εικονικές μηχανές ανάλογα με τη βαθμίδα εκπαίδευσης και τον τύπο της σχολικής μονάδας (Δημοτικό, Γυμνάσιο, Γενικό ή Επαγγελματικό Λύκειο, ΣΕΚ) θα παρέχουν στους μαθητές ομοιόμορφο περιβάλλον εργασίας με προεγκατεστημένο το απαραίτητο λογισμικό σε όλη τη χώρα. Όπου και να φοιτά ένας μαθητής ή να υπηρετεί ένας εκπαιδευτικός θα τον ακολουθεί η εικονική του μηχανή διευκολύνοντας την εκπαιδευτική διαδικασία.

Ο μαθητής και ο εκπαιδευτικός δεν αποχωρίζονται τον «υπολογιστή τους» ακόμα και όταν βρίσκονται εκτός σχολείου. Με απλή πρόσβαση στο διαδίκτυο από το σπίτι μαθητής και εκπαιδευτικός βρίσκονται «μέσα» στο σχολείο. Ο σχολικός υπολογιστής «μεταφέρεται» στο σπίτι του μαθητή όπου μπορεί να επαναλάβει τις ασκήσεις που έκανε στο σχολείο ή να χρησιμοποιήσει το συνοδευτικό λογισμικό των σχολικών εγχειριδίων. Θα δοθεί έτσι ώθηση στη συγγραφική εκπαιδευτικού λογισμικού και θα γίνει αναπόσπαστο μέρος των σχολικών εγχειριδίων αφού ο μαθητής θα μπορεί να το χρη-

σιμοποιεί ακόμα και όταν δεν είναι στο σχολείο αφού θα είναι προεγκατεστημένο στην εικονική του μηχανή. Τέλος ο εκπαιδευτικός απαλλάσσεται από το κόστος των ακριβών αναβαθμίσεων των προσωπικών υπολογιστών τους όπως και από την αγορά ακριβών εκπαιδευτικών λογισμικών αφού όλα θα του παρέχονται από την εικονική του μηχανή.

5. Συμπεράσματα

Η νεφοϋπολογιστική είναι ένα μοντέλο αξιοποίησης το οποίο επιτρέπει τον διαμοιρασμό υπολογιστικών πόρων (εξυπηρετητών, εφαρμογών, αποθηκευτικών χώρων, υπηρεσιών, εφαρμογών) στους χρήστες μέσω του Διαδικτύου με τη χρήση εικονικών μηχανών. Με την εργασία αυτή προσπαθήσαμε να ενισχύσουμε την άποψη ότι είναι τεχνικά εφικτή η δημιουργία ενός υπολογιστικού νέφους αποκλειστικά για τη τυπική εκπαίδευση. Η τεχνογνωσία που ήδη υπάρχει στη τριτοβάθμια εκπαίδευση πάνω σε αυτή τη τεχνολογία θα βοηθήσει στην γρήγορη εισαγωγή της στη τυπική εκπαίδευση. Δείξαμε ότι τα οφέλη θα είναι πολλαπλά και δώσει νέα ώθηση στη χρήση των νέων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Το εκπαιδευτικό λογισμικό μπορεί να γίνει αναπόσπαστο μέρος των σχολικών εγχειριδίων βοηθώντας τον μαθητή στην καλύτερη κατανόηση της διδακτέας ύλης (Ζωγόπουλος Ε. 2013). Τέλος ο μαθητής θα εξοικειωθεί με μια νέα και πολλά υποσχόμενη τεχνολογία. Μελλοντικά σχεδιάζουμε τη μελέτη της εφαρμογής της νεφοϋπολογιστικής στη διοίκηση της εκπαίδευσης.

Αναφορές

- Armbrust M., Fox A., Griffith P., Joseph A., Katz R., Konwinski A., Lee G., Patterson D., Rabkin A., Stoica I., Zaharia M. (2010) *A View of Cloud Computing*. Communications of the ACM, Vol. 53 No. 4, (pp.50-58).
- Cisco Systems Inc. (2013). Cisco Cloud for Education, Ανάκτηση από το http://www.cisco.com/web/strategy/docs/education/cv_education_aag.pdf
- Johnson L., Levine A. & Smith R. (2009). *The 2009 Horizon Report*. Austin, Texas: The New Media Consortium, (pp. 11-13).
- Kepes B. (2011). *Understanding the Cloud Computing Stack: SaaS, PaaS, IaaS*. Diversity Limited.
- Mell P., Grance T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. National Institute of Standards and Technology, U.S. Department of Commerce, Special Publication 800-145, (pp. 2-3).
- National Institute of Standards and Technology (2012). *NIST Cloud Computing Program*. Ανάκτηση από το <http://www.nist.gov/itl/cloud/#>
- Sclater N. (2010). *Cloud Computing in Education*. ITE Policy Brief September 2010, UNESCO Institute for Information Technologies in Education.

- Vaquero L., Roberto-Merino L., Ceceres J., Lindner L.(2009). *A break in the clouds: towards a cloud definition*. Newsletter ACM SIGCOMM Computer Communication Review Vol 39 Issue1, January 2009, (pp. 50-55)
- Yucong D. (2012). *Value Modeling and Calculation for Everything as a Service (XaaS) Based on Reuse*. 13th ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel & Distributed Computing (SNPD) IEEE, 8-10 Aug. 2012, (pp. 162-167)
- Αναστόπουλος Ι. κ.α (2013). *Αξιολόγηση της υλικοτεχνικής υποδομής για την χρήση των ΤΠΕ στα σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης: Η περίπτωση της Γ' Αθήνας*. Πρακτικά Εργασιών 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής. Θεσσαλονίκη: Πανελλήνια Ένωση Καθηγητών Πληροφορικής (ΠΕΚΑΠ)
- ΕΔΕΤ. (2014). *Σχετικά με την ΕΔΕΤ ΑΕ*. Ανάκτηση από το www.edet.gr
- Ζωγόπουλος Ε.(2013). *Η ομαδοσυνεργατική μέθοδος διδασκαλίας και η συμβολή των Τ.Π.Ε*. Τα Εκπαιδευτικά τεύχος 105-106 (66-68)

Abstract

In recent years, education at all levels is becoming increasingly dependent on information and communication technologies for data storage and content delivery, communication and collaboration between students and educational institutions. Cloud computing is a new form of computing which is based on the internet, enables the sharing of computing resources and data between users according to their needs. In this paper an attempt is made to create a framework for the implementation of this new technology in primary and secondary education and the benefits arising from this implementation.

Keywords: Cloud Computing, virtual machines, school computer labs