

Δίκτυα για τεχνολογία υπολογιστικού πλέγματος και υπολογιστικού νέφους

Networks for Grid & Cloud computing

Πανικίδου Βαλασία

Ράτζιχα Λίντα

Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

ΔΠΜΣ Πληροφοριακά Συστήματα

Δίκτυα Υπολογιστών

Καθηγητής: Α.Α. Οικονομίδης

Ιανουάριος 2011

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία εξετάζουμε και αναλύουμε την τεχνολογία υπολογιστικού νέφους και την τεχνολογία υπολογιστικού πλέγματος. Ξεκινώντας με την θεωρητική ανάλυση των δύο τεχνολογιών, αναφέρουμε τα διαθέσιμα μοντέλα, τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούν, την αρχιτεκτονική τους, τις ανάγκες που εξυπηρετούν και τις υπηρεσίες που προσφέρουν. Συνεχίζουμε παραθέτοντας μελέτες περιπτώσεων και για τις δύο κατηγορίες υπολογιστικών τεχνολογιών, παρουσιάζοντας σύγχρονες εφαρμογές τους. Στο τέλος παρουσιάζουμε τα συμπεράσματα της παρούσας εργασίας όπου καταλήγουμε ότι το υπολογιστικό νέφος και το υπολογιστικό πλέγμα είναι δύο υπολογιστικές τεχνολογίες, πολλά υποσχόμενες, οι οποίες τα επόμενα χρόνια πρόκειται διεισδύσουν ακόμα περισσότερο στις εταιρίες προσφέροντας μείωση των λειτουργικών και κεφαλαιακών εξόδων τους. Κατά πόσο όμως μπορούν να διασφαλίζονται τα δεδομένα των επιχειρήσεων είναι ακόμα υπό συζήτηση.

Abstract

In this paper we examine and analyze the technology of cloud computing and grid computing technology. Starting with the theoretical analysis of both technologies, we report the available models, the technologies that they use, their architecture, the needs that they serve and the services they offer. We citing case studies for both types of computing technologies, presenting modern applications. In the end we present the conclusions of this study and we reach in the point that the cloud and the grid computing are two computing technologies, promising technologies, which in the next years will penetrate even more in companies, offering reduced operating and capital expenses. For how much they can be able to safeguard business data is still under discussion.

Παρουσίαση θέματος

Τα τελευταία χρόνια, με την γρήγορη εξάπλωση του Internet και σε συνδυασμό με την ύπαρξη δικτύων κορμού υψηλών ταχυτήτων και την τεχνολογική ανάπτυξη των υπολογιστών αλλά και του λογισμικού, έχουν δημιουργηθεί νέα δεδομένα τα οποία ανοίγουν νέους δρόμους στην ανάπτυξη της τεχνολογίας. Λόγω της αύξησης των τεχνολογικών εξελίξεων, το Cloud Computing και το Grid Computing αποτελούν πολύ δημοφιλείς μεθόδους. Οι νέες αυτές μέθοδοι, αποτελούν σήμερα την τεχνολογία αιχμής σε παγκόσμιο επίπεδο για την ικανοποίηση (μεταξύ άλλων) υψηλών απαιτήσεων σε υπολογιστική ισχύ και χώρους αποθήκευσης δεδομένων.

Το υπολογιστικό νέφος, που δημιουργήθηκε με το EC2 Amazon (Το Amazon Elastic Compute Cloud είναι μια υπηρεσία δικτύου που παρέχει υπολογιστική ικανότητα στο νέφος. Έχει σχεδιαστεί για να καταστήσει ευκολότερο τον web-scale υπολογισμό για τους προγραμματιστές. <http://aws.amazon.com/ec2/>), είναι ένα παράδειγμα emerging υπολογισμού που διαδίδεται σταθερά στον κόσμο του ηλεκτρονικού εμπορίου. Βασίζεται στην χρήση διανεμημένων υπολογιστικών πηγών που εύκολα διατίθενται, διακόπτονται, μεταφέρονται και πιθανόν αναδιανέμονται κατόπιν αίτησης του χρήστη. Υπό αυτή την μορφή, στηρίζεται σε μεγάλο ποσοστό στην χρήση τεχνολογιών εικονικοποίησης (virtualization) (P. Barham, B. Dragovic, K. Fraser, S. Hand, T. Harris, A. Ho, R. Neugebauer, I. Pratt, and A. Warfield, 2003) και είναι ικανή να προσφέρει σχεδόν απεριόριστο μέγεθος εικονικών υπολογιστικών πόρων.

Από την άλλη το υπολογιστικό πλέγμα (Grid computing) είναι ένα παράδειγμα που στοχεύει στην πρόσβαση, σε υψηλής επίδοσης διανεμημένων πόρων,

με έναν απλό και τυποποιημένο τρόπο. Στα πλέγματα οι χρήστες μπορούν να συνθέσουν πολύπλοκες καταστασιακές (stateful) υπηρεσίες, προκειμένου να ενισχυθούν σύνθετοι και εντάσεως υπολογισμού στόχοι.

Στην πραγματικότητα, τα παραδείγματα υπολογιστικού νέφους με τα παραδείγματα υπολογιστικού πλέγματος έχουν πολλά κοινά: και τα δύο υιοθετούν μεγάλα κέντρα δεδομένων, και τα δύο προσφέρουν πόρους στους χρήστες, και τα δύο στοχεύουν στην προσφορά ενός κοινού περιβάλλοντος για διανεμημένους πόρους.

Grid computing

Η τεχνολογία υπολογιστικού πλέγματος (grid) είναι μια προσέγγιση της σύστασης δυναμικά δομημένων περιβαλλόντων, χρησιμοποιώντας υπολογιστικούς πόρους που είναι διεσπαρμένοι τόσο γεωγραφικά όσο και οργανωτικά. Για λόγους ευκολίας θα αναφέρεται ο όρος τεχνολογία υπολογιστικού πλέγματος στα αγγλικά ως grid.

Ο όρος grid δημιουργήθηκε στις αρχές του 1990 και χρησιμοποιήθηκε μεταφορικά λέγοντας ότι είναι τόσο εύκολο να έχουν πρόσβαση στην παραγωγή ενέργειας του υπολογιστή ως ένα ηλεκτρικής ενέργειας grid, στην εργασία των Ian Foster και Carl Kesselman, "The Grid: Blueprint for a new computing infrastructure" (2004). (http://en.wikipedia.org/wiki/Grid_computing).

Ουσιαστικά, κάθε άνθρωπος που βρίσκεται συνεχώς συνδεδεμένος στο Internet, με τη χρήση του κατάλληλου λογισμικού μπορεί να μοιράζεται την υπολογιστική ισχύ των υπολογιστών του, τον αποθηκευτικό του χώρο και τους άλλους πόρους του εργαστηρίου του με χιλιάδες άλλους στον κόσμο. Ο διαμοιρασμός αυτός μπορεί να γίνει με ομοιόμορφο, ασφαλή και κατανεμημένο τρόπο σε

παγκόσμιο επίπεδο. Οι νέες αυτές μέθοδοι, γνωστές ως grid, αποτελούν σήμερα την τεχνολογία αιχμής σε παγκόσμιο επίπεδο για την ικανοποίηση (μεταξύ άλλων) υψηλών απαιτήσεων σε υπολογιστική ισχύ και χώρους αποθήκευσης δεδομένων.

Το ακριβές πρόβλημα το οποίο υποκινεί την ανάπτυξη του Grid είναι ο ελεγχόμενος και συντονισμένος διαμοιρασμός και χρήση πόρων για την επίλυση προβλημάτων στο πλαίσιο δυναμικών πολυ-ιδρυματικών εικονικών οργανισμών, E.O. (multi-institutional Virtual Organizations-VOs) (F. Lelli, E. Frizziero, M. Gulmini, G. Maron, S. Orlando, A. Petrucci, S. Squizzato, 2007). Τέτοιες ομάδες μπορεί να είναι οι επιστήμονες που συμμετέχουν σε πειράματα Φυσικής Υψηλών Ενεργειών όπως τα πειράματα του CERN, ή οι ομάδες αστρονόμων που μελετούν κατανεμημένα τις εικόνες διαφόρων αστεροσκοπειών και τηλεσκοπίων ανά τον κόσμο, πειράματα Βιοπληροφορικής κλπ. Ο διαμοιρασμός αυτός αφορά όχι μόνο στην ανταλλαγή δεδομένων αλλά επίσης στην άμεση πρόσβαση σε υπολογιστικές μονάδες, υπηρεσίες, λογισμικό, δεδομένα και άλλους πόρους, όπως αυτό απαιτείται από ένα μεγάλο εύρος συμπράξεων για επίλυση προβλημάτων και διαχείριση κοινών πόρων που προκύπτουν στην επιστήμη, βιομηχανία και τη δημόσια διοίκηση. Ο διαμοιρασμός αυτός θα πρέπει να είναι ελεγχόμενος, με τους παρόχους και τους χρήστες των πόρων να ακολουθούν πρωτόκολλα τα οποία θα καθορίζουν με σαφήνεια τι θα πρέπει να μοιραστεί, ποιος επιτρέπεται να διαμοιράσει και ποιες είναι οι συνθήκες κάτω από τις οποίες πραγματοποιείται ο διαμοιρασμός.

Ο όρος Grid περιλαμβάνει το σύνολο της υποδομής (υλικό και λογισμικό) και των απαραίτητων υπηρεσιών για τη δημιουργία ενός ενιαίου (γεωγραφικά διεσπαρμένου) υπερ-υπολογιστικού περιβάλλοντος.

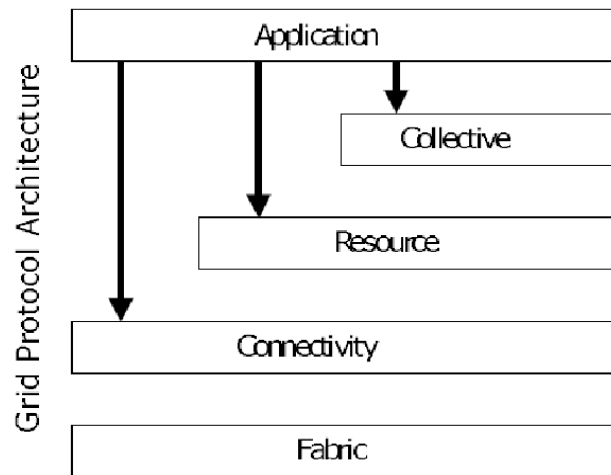
Γενικά μπορούμε να πούμε απλά ότι ένα Πλέγμα Υπολογιστών είναι μία επέκταση του σημερινού μόνο που αντί να παρέχονται μόνο δεδομένα και υπηρεσίες

κατά απαίτηση, μας παρέχεται η απαιτούμενη υπολογιστική, η μνήμη και τα δεδομένα που χρειάζεται το πρόγραμμα ακόμα και το ίδιο το πρόγραμμα ίσως. Με αυτό τον τρόπο από ένα απλό τερματικό ή έναν πεπαλαιωμένο υπολογιστή μπορούμε να κάνουμε τα πάντα σαν να είχαμε έναν υπερυπολογιστή συνδεδεμένο σε μία μεγάλη βάση δεδομένων δίνοντας μόνο τις κατάλληλες εντολές στο πρόγραμμα του Πλέγματος.

Αρχιτεκτονική

Για να υποστηριχθεί η δημιουργία των λεγόμενων εικονικών οργανισμών έπρεπε να δημιουργηθεί μία λογική οντότητα μέσα στην οποία να μπορούν να ανακαλύπτονται και να διαμοιράζονται οι πόροι σαν να βρίσκονται μέσα σε έναν οργανισμό. Για αυτό το λόγο τα grid προσδιορίζουν και παρέχουν ένα σύνολο από συγκεκριμένα πρωτόκολλα, ενδιάμεσο λογισμικό, εργαλεία και υπηρεσίες που είναι φτιαγμένες με βάση αυτά τα πρωτόκολλα. Η διαλειτουργικότητα και η ασφάλεια είναι σημαντικές προϋποθέσεις για την αρχιτεκτονική του grid για τον προφανή λόγο ότι οι πόροι προέρχονται από διαφορετικές διοικητικές δικτυακές γειτονιές (domains), όπου έχουν παγκόσμιες και τοπικές αρχές χρήσης, και διαφοροποιούνται σε σχέση με τη διαθεσιμότητα και τις δυνατότητες.

Τα grid παρέχουν πρωτόκολλα και υπηρεσίες σε 5 διαφορετικά επίπεδα όπως φαίνεται στο αρχιτεκτονικό πρωτόκολλο παρακάτω. (Ian Foster, Yong Zhao, Ioan Raicu, Shiyong Lu., 2008 November 12-16)



Εικόνα 1 Grid protocol architecture Reprinted from Implementation of Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared by Ian Foster, Yong Zhao, Ioan Raicu, Shiyong Lu, 2008 , Grid Computing Environments Workshop 2008, GCE '08, p.3

Επίπεδο υποδομής

Το επίπεδο Υποδομής παρέχει του πόρους (υπολογιστικές μονάδες (CPUs), αποθηκευτικές μονάδες, συσκευές δικτύων κτλ) που μπορούν να διαμοιραστούν οι χρήστες του Grid, χρησιμοποιώντας τα πρωτόκολλα των ανώτερων επιπέδων.

Οι οντότητες στο επίπεδο Υποδομής υλοποιούν τοπικές, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του πόρου, λειτουργίες ως αποτέλεσμα εντολών που προέρχονται από τα υψηλότερα επίπεδα. Υπάρχει λοιπόν μια στενή αλληλεξάρτηση μεταξύ των δυνατοτήτων των πόρων στο επίπεδο Υποδομής και των υπηρεσιών που παρέχονται στα υψηλότερα επίπεδα. Πλουσιότερες λειτουργίες στο επίπεδο Υποδομής επιτρέπουν την παροχή εξεζητημένων υπηρεσιών διαμοίρασης. Για παράδειγμα πόροι με δυνατότητες δέσμευσης για μελλοντική χρήση (reservation) δίνει την δυνατότητα στα υψηλότερα επίπεδα να χρησιμοποιήσουν ομαδικά και να συντονίσουν του πόρους με τέτοιο τρόπο που θα ήταν αδύνατον χωρίς τις δυνατότητες αυτές.

Η εμπειρία έχει δείξει ότι οι πόροι του grid πρέπει να υλοποιούν μηχανισμούς εξέτασης της κατάστασης, της δομής και των δυνατοτήτων τους. Επίσης χρειάζονται να υλοποιούν μηχανισμούς διαχείρισης του πόρου που θα χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της ποιότητας υπηρεσίας που παρέχει ο πόρος (Γιώργος Γέγος, Σταύρος Ρουτζούνης 2005).

Ως συνήθως τα grid βασίζονται σε ήδη υπάρχοντα βοηθήματα (components) όπως για γενικού σκοπού το GARA (general architecture for advanced reservation) και ειδικά για υπηρεσίες το Falkon (το οποίο όμως προσφέρει και σε ανώτερα επίπεδα υπηρεσίες) (Ian Foster, Yong Zhao, Ioan Raicu, Shiyong Lu., 2008 November 12-16).

Επίπεδο Συνδεσιμότητας

Το επίπεδο συνδεσιμότητας καθορίζει βασικά πρωτόκολλα επικοινωνίας και πιστοποίησης ταυτότητας (authentication) απαραίτητα για τις συναλλαγές του Grid πάνω από ένα δίκτυο δεδομένων. Τα πρωτόκολλα πιστοποίησης ταυτότητας χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες επικοινωνίας παρέχοντας ασφαλής μηχανισμούς με χρήση κρυπτογραφίας για την πιστοποίηση της ταυτότητας χρηστών και πόρων. Πιο συγκεκριμένα οι απαιτήσεις επικοινωνίας περιέχουν μηχανισμούς μεταφοράς δεδομένων , δρομολόγησης και ονοματοδοσίας. Για αυτούς του σκοπούς πολλοί συνδυασμοί πρωτοκόλλων θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν αλλά λόγω της ευρείας διάδοσης των πρωτοκόλλων της στοίβας IP/TCP λογική λύση είναι η χρήση αυτών των πρωτοκόλλων (Γιώργος Γέγος, Σταύρος Ρουτζούνης 2005).

Τέλος, σε πάρα πολλές συναλλαγές χρησιμοποιείται το GSI (Grid Security Infrastructure) πρωτόκολλο (Ian Foster, Yong Zhao, Ioan Raicu, Shiyong Lu., 2008).

Επίπεδο Πόρου

Το επίπεδο πόρου έχει χτιστεί πάνω από το επίπεδο Συνδεσιμότητας και καθορίζει πρωτόκολλα για την ασφαλή διαπραγμάτευση, παρακολούθηση, έλεγχο, χρέωση και πληρωμή των ενεργειών διαμοίρασης σε ένα μόνο πόρο. Πρέπει να τονιστεί ότι το επίπεδο αυτό ασχολείται με ένα και μόνο ένα συγκεκριμένο πόρο (Γιώργος Γέγος, Σταύρος Ρουτζούνης 2005).

Το GRAM πρωτόκολλο (Grid resource access and management) χρησιμοποιείται για κατανομή των υπολογιστικών πόρων και για τον έλεγχο των υπολογισμών σε αυτούς τους πόρους. Το GridFTP για πρόσβαση στα δεδομένα και για μεγάλη ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων (Ian Foster, Yong Zhao, Ioan Raicu, Shiyong Lu., 2008 November 12-16).

Επίπεδο Συλλογής Πόρων

Ενώ το επίπεδο Πόρου είναι επικεντρωμένο σε ένα μόνο πόρο, το επόμενο επίπεδο περιέχει πρωτόκολλα και υπηρεσίες που σχετίζονται με αλληλεπιδράσεις σε ομάδες πόρων που εκτείνονται σε ολόκληρο το Grid. Για αυτόν τον λόγο ονομάζεται επίπεδο Συλλογής Πόρων. Επειδή οι οντότητες του επιπέδου αυτού βρίσκονται σε αρκετά υψηλό επίπεδο, μπορούν να υλοποιήσουν προχωρημένες συμπεριφορές διαμοίρασης χωρίς να απαιτούν νέες ιδιότητες από του πόρους στο επίπεδο Υποδομής.

Μερικές σημαντικές λειτουργίες είναι οι ακόλουθες :

- Υπηρεσίες Ευρετηρίου (Directory services): Επιτρέπουν στους συμμετέχοντες σε ένα Ε.Ο. να ανακαλύπτουν την ύπαρξη και τις ιδιότητες

των διαμοιραζόμενων πόρων στο Ε.Ο. (Γιώργος Γέγος, Σταύρος Ρουτζούνης 2005). Τέτοιες υπηρεσίες προσφέρει το MDS (Monitoring and Discovery Service).

- Υπηρεσίες ταυτόχρονη δέσμευσης πόρων και χρονοπρογραμματισμού: Επιτρέπουν στους συμμετέχοντες ενός Ε.Ο. να ζητήσουν την δέσμευση ενός η περισσοτέρων πόρων και να καθοριστεί η σειρά και ο χρόνος εκτέλεσης των εργασιών στους πόρους αυτούς. (Γιώργος Γέγος, Σταύρος Ρουτζούνης 2005). Τέτοιες υπηρεσίες προσφέρει το Condor-G και το Nimrod-G.

- Υπηρεσίες παρακολούθησης και διάγνωσης: Επιτρέπουν την ανίχνευση λαθών, σφαλμάτων υπερφόρτωσης στους πόρους.

- Υπηρεσίες χρέωσης και πληρωμής σε συλλογικό επίπεδο: Συλλέγουν πληροφορίες χρήσης των πόρων και μπορούν για παράδειγμα να απαγορέψουν την χρήση πόρων σε κάποιο μέλος που έχει υπερβεί το μέγιστο επιτρεπτό όριο. (Γιώργος Γέγος, Σταύρος Ρουτζούνης 2005). Τέτοιες υπηρεσίες προσφέρει το CAS (community authorization service) (Ian Foster, Yong Zhao, Ioan Raicu, Shiyong Lu., 2008 November 12-16).

Τα παραπάνω παραδείγματα δείχνουν το μεγάλο εύρος των υπηρεσιών και πρωτοκόλλων στο επίπεδο Συλλογής πόρων.

Επίπεδο Εφαρμογής

Το επίπεδο εφαρμογής χρησιμοποιεί τα κατώτερα επίπεδα για την εκτέλεση των κατανεμημένων εργασιών. Σε κάθε επίπεδο υπάρχουν πρωτόκολλα που παρέχουν χρήσιμες υπηρεσίες όπως εύρεση και διαχείριση πόρων , ασφάλειας κτλ. (Γιώργος

Γέγος, Σταύρος Ρουτζούνης 2005). Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι η ανάπτυξη APIs και SDKs θα βοηθήσουν στην γρήγορη ανάπτυξη grid εφαρμογών και συνεπώς και του grid γενικότερα. Δύο παραδείγματα είναι οι grid πύλες (portals) και grid workflow συστήματα (Ian Foster, Yong Zhao, Ioan Raicu, Shiyong Lu., 2008 November 12-16).

Κατηγορίες Grid

Οι κατηγορίες Grid ορίζονται με βάση τις λειτουργίες τους ως εξής:

Υπολογιστικά Grids (*Computational Grids*): αποτελούν την συλλογή κατανεμημένων υπολογιστικών υποδομών οι οποίες λειτουργούν ως ενιαίος επεξεργαστής ή εικονικός υπερ-υπολογιστής. Η ωφέλεια είναι η πραγματοποίηση επεξεργασιών με μεγάλες υπολογιστικές απαιτήσεις ταχύτερα, πιο αποτελεσματικά, με μικρό κόστος και χρησιμοποιώντας υπάρχουσες υποδομές. Τέτοιες επεξεργασίες πραγματοποιούνται τόσο στον επιστημονικό χώρο (μοντελοποίηση) όσο και στην βιομηχανία (βιομηχανικός σχεδιασμός)(Γιώργος Γέγος, Σταύρος Ρουτζούνης, 2005). Ένα πολύ γνωστό παράδειγμα grid δεδομένων είναι το seti@home grid το οποίο χρησιμοποιείτε για να αναλύσει ραδιοφωνικές μεταδόσεις που προέρχονται από το διάστημα (Bart Jacob, Michael Brown, Kentaro Fukui, Nihar Trivedi, 2005).

Grids Δεδομένων (*Data Grids*) : προσφέρουν ασφαλή πρόσβαση στα δεδομένα. Τα Grids Δεδομένων επιτρέπουν στους χρήστες και στις εφαρμογές να διαχειρίζονται εύκολα και αποτελεσματικά πληροφορίες από βάσεις δεδομένων που βρίσκονται σε κατανεμημένες πλατφόρμες. Όπως και στα Υπολογιστικά Grids, τα Grids Δεδομένων βασίζονται στο λογισμικό για ασφαλή πρόσβαση και χρήση. Εξαλείφουν την ανάγκη για μεταφορά, αντιγραφή και συγκέντρωση των δεδομένων σε ένα κεντρικό σημείο, με αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους. Ήδη αρχικά Grids

Δεδομένων εξυπηρετούν συνεργαζόμενες ερευνητικές κοινότητες. Εταιρείες λογισμικού και μεγάλες επιχειρήσεις μελετούν σήμερα λύσεις και υπηρεσίες Grids Δεδομένων για εμπορικές εφαρμογές, ενώ τα Grids Δεδομένων θα αποτελέσουν σημαντικό στοιχείο για την περαιτέρω ανάπτυξη των εφαρμογών διαδικτύου (Internet) (Γιώργος Γέγος, Σταύρος Ρουτζούνης, 2005).

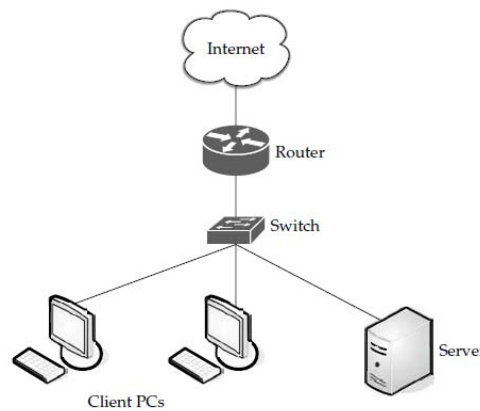
Grids Υπηρεσιών (*Service Grids*): είναι τα συνεργατικά Grids με στόχο την πραγματοποίηση επεξεργασίας σε «πραγματικό χρόνο». Προϋποθέτουν την συλλογή δεδομένων από φυσικά κατανεμημένα εργαστήρια, την ανάλυσή, οπτικοποίηση και διαχείρισή τους. Με τον τρόπο αυτό θα μπορούσε να γίνεται από απόσταση ο έλεγχος εξοπλισμού και μετρητικών διατάξεων, δημιουργώντας έτσι ένα εικονικό παρατηρητήριο ή ένα εικονικό εργαστήριο (Γιώργος Γέγος, Σταύρος Ρουτζούνης, 2005).

Cloud computing

Το Cloud computing βρίσκεται παντού. Σε οποιοδήποτε περιοδικό τεχνολογίας, σε σχετικές ιστοσελίδες και blogs, σίγουρα γίνεται αναφορά στο cloud computing. Αυτό στο οποίο στο οποίο δεν συμφωνούν όλοι είναι στο τί είναι ακριβώς. Το 2008 ο CEO της Oracle, Larry Ellison είπε ότι ο όρος cloud computing έχει υπερχρησιμοποιηθεί και εφαρμόστηκε για τα πάντα στον κόσμο των υπολογιστών (Antony T.Velte, Toby J.Velte, Robert Elsenpeter ,2010).

Το Cloud computing ή αλλιώς Υπολογιστικό νέφος ή σύννεφο πήρε το όνομα του ως μεταφορά για το διαδίκτυο. Συνήθως το διαδίκτυο παρουσιάζεται στα διαγράμματα δικτύου σαν σύννεφο, όπως στην εικόνα 2. Με το σκίτσο του σύννεφου συνήθως προσπαθούμε να περιγράψουμε ένα απομακρυσμένο σύνολο αξιόπιστων

υπηρεσιών στον οποίο και στηριζόμαστε, χωρίς όμως να μας ενδιαφέρει το πώς λειτουργεί αυτό στα ενδότερα του. Η εικόνα του σύννεφου αντιπροσωπεύει όλα τα υπόλοιπα που χρειάζονται για να δουλέψει το δίκτυο. Όπως ακριβώς συμβαίνει και με το ηλεκτρικό ρεύμα όπου ο καταναλωτής ασχολείται μόνο με το που βρίσκεται μια πρίζα και όχι με το πώς παράγεται ή μεταφέρεται η ηλεκτρική ενέργεια (<http://blogs.msdn.com/b/gkanel/archive/2010/10/29/cloud-computing.aspx>).



Εικόνα 2 Το σύννεφο χρησιμοποιείται στα διαγράμματα δικτύου για να απεικονίσουν το internet (Antony T.Velte, Toby J.Velte, Robert Elsenpeter ,2010, Cloud computing: a practical approach, The McGraw-Hill Companies).

Το υπολογιστικό νέφος βοηθάει στη μείωση των λειτουργικών εξόδων και των κεφαλαιουχικών εξόδων και κυρίως εξοικονομεί χρόνο στα τμήματα IT για να μπορούν να επικεντρώνονται σε στρατηγικά σχέδια αντί να αναλώνονται στην συντήρηση του κέντρου δεδομένων.

Στην ουσία το υπολογιστικό νέφος είναι μια κατασκευή που επιτρέπει να έχουν οι χρήστες πρόσβαση σε εφαρμογές που στη πραγματικότητα είναι εγκατεστημένες σε διαφορετική τοποθεσία από τους υπολογιστές τους ή οποιαδήποτε

άλλη συσκευή σύνδεσης στο διαδίκτυο, η οποία είναι συνήθως κάποιο μακρινό κέντρο δεδομένων. Υπάρχουν πολλά οφέλη από αυτό. Για παράδειγμα μπορούμε να σκεφτούμε την εγκατάσταση του Microsoft Excel σε έναν οργανισμό, η οποία έγινε είτε τρέχοντας ένα CD ή DVD-ROM σε κάθε υπολογιστή ξεχωριστά, είτε έχοντας ρυθμίσει να γίνει αυτόματα η εγκατάσταση σε όλους από τον διακομιστή με κάποιο λογισμικό. Κάθε φορά που η Microsoft εκδίδει νέο service pack, θα πρέπει να γίνει η ενημέρωση σε όλους τους υπολογιστές. Όλοι οι υπάλληλοι της εταιρίας όμως δεν χρησιμοποιούν το Excel καθημερινά και ακόμα και αν δεν το χρησιμοποιούν η άδεια για το Excel πληρώνεται. Το πλεονέκτημα του υπολογιστικού νέφους είναι ότι μία άλλη εταιρία φιλοξενεί την εφαρμογή που σημαίνει ότι αυτοί χειρίζονται τα κόστη των servers (εξοπλισμό του server, ενέργεια που καταναλώνεται για την λειτουργία του αλλά και την ψύξη του), διαχειρίζονται τις αναβαθμίσεις του λογισμικού και ορισμένες φορές αμείβονται λιγότερο για οποιοδήποτε service. Τέλος πολύ σημαντικό πλεονέκτημα είναι η δυνατότητα χρησιμοποίησης των εφαρμογών από οποιοδήποτε σημείο θέλουμε σε περίπτωση που ταξιδεύουμε.

Υπάρχουν όμως και μειονεκτήματα στο cloud computing. Στην περίπτωση που υπάρχει διακοπή λειτουργίας του internet ή ο φορέας παροχής υπηρεσιών internet έχει πρόβλημα, τότε η εταιρία που χρησιμοποιεί cloud computing δεν θα είναι σε θέση να χρησιμοποιήσει τις εφαρμογές της και συνεπώς θα καθυστερεί τις εργασίες της. Αυτό το πρόβλημα δεν θα υπήρχε αν η εταιρία είχε εγκατεστημένες όλες τις εφαρμογές της. Από την άλλη μπορεί το site το οποίο επισκέπτεται η εταιρία για να χρησιμοποιήσει τις εφαρμογές της να έχει πρόβλημα. Αυτό συνέβη τον Ιούλιο του 2008 όταν το Amazon S3 έπεσε για δεύτερη φορά το ίδιο έτος. Πολλές από τις εφαρμογές που φιλοξενούσε και όλες οι υπηρεσίες του δεν είχαν πρόσβαση μέχρι να

αποκατασταθεί το πρόβλημα. Πολλές από τις εφαρμογές ήταν εκτός λειτουργίας για 8 ώρες (Antony T.Velte, Toby J.Velte, Robert Elsenpeter ,2010).

Είδη υπηρεσιών Cloud Computing

Τα είδη υπηρεσιών του cloud computing, είναι το Software-as-a-Service, το Platform-as-a-Service και το Infrastructure-as-a-Service (<http://www.microsoft.com/windowsazure/appliance/>). Το κάθε ένα από αυτά, εξυπηρετεί διαφορετικές ανάγκες και προσφέρει διαφορετικές υπηρεσίες.

Software as a Service. Το μοντέλο Software-as-a-Service βασίζεται στη λογική της υπενοικίασης λογισμικού από έναν πάροχο υπηρεσιών, αντί της αγοράς της άδειας χρήσης. Software as a Service (SaaS) είναι το μοντέλο στο οποίο μια εφαρμογή φιλοξενείται ως υπηρεσία στον πελάτη μέσω του Internet. Το λογισμικό λειτουργεί σε ένα κεντροποιημένο δίκτυο servers προκειμένου να διατίθεται ως υπηρεσία από το web ή το διαδίκτυο. Το SaaS μοντέλο είναι πολύ αποτελεσματικό στη μείωση του κόστους αφού παρέχεται στην επιχείρηση ως μηνιαίο λειτουργικό κόστος το οποίο συνήθως είναι κατά πολύ οικονομικότερο από την αγορά των αντίστοιχων αδειών χρήσης και υποδομής. Όταν το μοντέλο φιλοξενείται εκτός του χώρου της εταιρίας, ο πελάτης δεν χρειάζεται να συντηρεί ή να υποστηρίζει την εφαρμογή. Ο πάροχος αναλαμβάνει όλες τις αναβαθμίσεις καθώς και την συντήρηση της εφαρμογής.

Ένα από τα μεγαλύτερα οφέλη του μοντέλου SaaS είναι ότι κοστίζει λιγότερο από ότι η αγορά των εφαρμογών. Ο πάροχος της υπηρεσίας μπορεί να προσφέρει φθηνότερα πιο αξιόπιστες εφαρμογές. Επίσης όλοι οι υπάλληλοι πλέον έχουν πρόσβαση και είναι εξοικειωμένοι με τον παγκόσμιο ιστό (www) συνεπώς η

εκμάθηση της χρήσης των εξωτερικών εφαρμογών είναι εύκολη. Οι εταιρίες δεν χρειάζονται το ίδιο εργατικό δυναμικό στα IT τμήματά τους αρά μειώνονται τα κόστη μισθοδοσίας και ασφάλισης των εργαζομένων αλλά και ο χώρος στέγασης των γραφείων τους στην εταιρία. Με την SaaS εφαρμογή η προσαρμογή των προγραμμάτων είναι ευκολότερη και γίνεται ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε εταιρίας.

Υπάρχουν όμως και μειονεκτήματα στο μοντέλο SaaS. Το πρώτο μειονέκτημα είναι ότι μία εταιρία με πολύ συγκεκριμένες ανάγκες σε υπολογιστικά προγράμματα πιθανόν να μην μπορέσει να βρει την εφαρμογή που χρειάζεται μέσω του SaaS. Επιπλέον το μοντέλο SaaS αντιμετωπίζει προβλήματα με τις εφαρμογές ανοιχτού κώδικα και το φθηνότερο hardware. Οι εταιρίες που εκδίδουν τα προγράμματα μπροστά σε αυτή την απειλή μπορούν να ενσωματώσουν τις εφαρμογές ανοιχτού κώδικα σε hardware που έχει καλύτερη απόδοση και κοστίζει λιγότερο από ότι στο παρελθόν.

Η Microsoft παρέχει τις εξής SaaS υπηρεσίες: Exchange Online (ηλεκτρονικό ταχυδρομείο), SharePoint Online (Σύστημα διαχείρισης κειμένων και περιεχομένου) CRM Online, Office Live Meeting (ηλεκτρονικός χώρος συναντήσεων), Office Communications Online (Instant Messaging), Hotmail, Live Messenger, LiveID.

Platform as a Service Platform-as-a-Service παρέχει μια cloud πλατφόρμα εφαρμογών για εταιρείες ή ιδιώτες που κατασκευάζουν λογισμικό είτε για ίδια χρήση είτε για τρίτους. Το PaaS προμηθεύει όλους τους πόρους που χρειάζονται για τη δημιουργία εφαρμογών και υπηρεσιών πλήρως από το Internet, χωρίς να χρειάζεται να κατεβάσει και να εγκαταστήσει ο χρήστης το λογισμικό.

Οι υπηρεσίες του PaaS περιλαμβάνουν σχεδιασμό εφαρμογής, ανάπτυξη, δοκιμή, εγκατάσταση και φιλοξενία. Άλλες υπηρεσίες περιλαμβάνουν συνεργασία της ομάδας, web service integration, database integration, ασφάλεια, επεκτασιμότητα, αποθήκευση και ενημέρωση εκδόσεων.

Το αρνητικό του PaaS είναι η έλλειψη διαλειτουργικότητας και φορητότητας μεταξύ των παρόχων. Δηλαδή αν δημιουργήσουμε μια εφαρμογή με έναν πάροχο και αποφασίσουμε να αλλάξουμε πάροχο μπορεί να μην είναι δυνατό ή θα πρέπει να πληρώσουμε υψηλότερη τιμή. Επίσης αν ο πάροχος σταματήσει την λειτουργία του τότε τα δεδομένα θα χαθούν.

Το PaaS βασίζεται στο μοντέλο «Pay-per-use» με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η πλήρης αξιοποίηση των υπολογιστικών πόρων που χρησιμοποιούνται σε σχέση με το κόστος χρήσης. Αν συνδυαστεί με το χαρακτηριστικό της αυτόκλιμάκωσης μπορούμε να πετύχουμε τη διάθεση υπηρεσιών που να μπορούν να ανταποκρίνονται σε οποιαδήποτε ραγδαία ή αναμενόμενη μεταβολή χωρητικότητας (ισχύς, μνήμη, αποθηκευτικό χώρο, δίκτυο) που θα απαιτηθεί ανά πάσα χρονική στιγμή χωρίς να έχω δεσμευτεί εκ των προτέρων είτε με αγορά υποδομής, λογισμικού πλατφόρμας, δικτυακή γραμμή υψηλής χωρητικότητας κλπ. είτε με ένα συμβόλαιο παροχής υπηρεσιών φιλοξενίας υποδομής και πλατφόρμας συγκεκριμένης χωρητικότητας και χρονικής διάρκειας. Η Microsoft παρέχει τις παρακάτω PaaS υπηρεσίες: Windows Azure, SQL Azure, Windows Azure AppFabric.

Infrastructure-as-a-Service Το Infrastructure-as-a-Service (IaaS) είναι η επόμενη μορφή υπηρεσίας του cloud computing. Το Infrastructure-as-a-Service είναι η παροχή υπολογιστικών και δικτυακών υποδομών ως μια πλήρως outsourced υπηρεσία. Η εταιρεία ή ο ιδιώτης μπορεί να υπενοικιάσει υποδομή (όχι όμως και

πλατφόρμα όπως στο PaaS) ανάλογα με τις απαιτήσεις εκείνης της χρονικής στιγμής με λογική, όπως και στο PaaS, «Pay as you go» αντί να προβεί στην αγορά εξοπλισμού (υπολογιστικού, δικτυακού, κλπ) ή στη σύναψη συμβολαίου παροχής υπηρεσιών φιλοξενίας υποδομής για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

Σημαντικό πλεονέκτημα του IaaS είναι επίσης η δυνατότητα μεταφοράς εικονικών μηχανών από το ιδιόκτητο περιβάλλον της εταιρείας ή του ιδιώτη στο cloud, με συνοπτικές διαδικασίες. Σε αυτό το μοντέλο το γεγονός του ότι «αποκτώ πρόσβαση στο λειτουργικό σύστημα» (αφού παίρνω το Hardware ως υπηρεσία) μεταφράζεται στο «πώς μπορώ να έχω από τη μια έλεγχο του λειτουργικού συστήματος και ότι εγκαθιστώ σε αυτό, αλλά από την άλλη να είμαι υπεύθυνος και για τη διαχείριση και συντήρηση αυτών». Η Microsoft στο σύντομο μέλλον θα παρέχει IaaS υπηρεσίες μέσω του Windows Azure”

Σύγκριση Grid και Cloud

	Grid	Cloud
Virtualization:	Καλύπτει την ετερογένεια των πόρων μέσω Virtualization δεδομένων και πόρων	Επεκτείνει την διαδικασία και στο υλικό
Security:	Με την χρήση πιστοποιητικών	Κάθε χρήστης έχει μοναδική πρόσβαση σε κάθε εικονικό περιβάλλον (απομόνωση)
Scalability:	Μέσω της αύξηση του αριθμού των κόμβων	αναπροσαρμογή των πόρων με αυτοματοποιημένο τρόπο
SelfManagement	Δύσκολη χωρίς ενιαία διαχείριση συστήματος	Αυτοματοποιημένη διαδικασία, με ίδιες δυσκολίες
QoS Guarantees	Περιορισμένες, οι εφαρμογές καλύπτουν αυτόν τον τομέα	Περιορισμένες, οι εγγυήσεις κληρονομούνται από την πλατφόρμα

Resource Sharing:	Υποστηρίζει κοινή χρήση των πόρων.	Δεν υποστηρίζεται λόγω της απομόνωσης μέσω Virtualization
High Level Services:	Πληθώρα υπηρεσιών	Έλλειψη που πιθανόν οφείλεται στο χαμηλό επίπεδο ωριμότητας
Architecture:	Προσανατολισμένη στις υπηρεσίες	Αρχιτεκτονικές που εξαρτώνται από τον χρήστη
Software Dependencies:	Εξάρτηση από την περιοχή εφαρμογής	Ανεξαρτησία από την περιοχή εφαρμογής
Platform Awareness:	Απαραίτητη η γνώση του λογισμικού-πελάτη σχετικά με grid λειτουργίες	Ο SP δεν προαπαιτεί γνώσει.
Software Workflow:	Οι εφαρμογές απαιτούν μια προκαθορισμένη ροή εργασιών που να συντονίζει τις υπηρεσίες	Η ροή εργασιών δεν παίζει σημαντικό ρόλο για τις εφαρμογές
Usability:	Μικρότερος βαθμός ευχρηστίας	Μεγαλύτερη ευχρηστία μέσω της απόκρυψης λεπτομερειών
Standardization:	Υπάρχουν πρότυπα μέσω των οποίων πετυχαίνεται η διαλειτουργικότητα	Ανάγκη για πρότυπα στην αποθήκευση, ποιότητα υπηρεσιών, καθορισμού των διεπαφών
Payment Model:	ανελαστικό, τιμολόγηση βάση ενός σταθερού ποσού ανά υπηρεσία	Ευέλικτο, τιμολόγηση βάση της χρήσης της υπηρεσίας

Εικόνα 3 Χαρακτηριστικά Grid και Cloud (Luis M. Vaquero, Luis Roderomero, Juan Caceres, Maik Lindner, 2009)

Μελέτη Περιπτώσεων

Περίπτωση 1: Grids δεδομένων και GIS (Geographic Information Systems)

τεχνολογία για εφαρμογή στην Ηλεκτρονική φυσική (E-science) : Δίκτυο

αξιολόγησης ασφάλειας του αερίου. (Chunping Ouyang, Changjun Hu, Zhenyu

Liu 2010 February 15-18)

Η ηλεκτρονική φυσική παραπέμπει στην χρήση εξειδικευμένης πληροφορικής

τεχνολογίας για να υποστηρίξει δύσκολα υπολογιστικές και μεγάλων δεδομένων εφαρμογές που γίνονται σε περιβάλλοντα δικτύων με μεγάλη διανομή. Η grid τεχνολογία βοηθάει την ηλεκτρονική φυσική να γίνει η νέα γενιά υποδομής για ερευνητικά προγράμματα και συνεργασίες στο διαδίκτυο. Σε αυτή τη μελέτη περίπτωσης θα δούμε κυρίως τα grids δεδομένων.

Το δίκτυο αξιολόγησης ασφάλειας του αερίου είναι μία πολύ ειδική ερευνητική εφαρμογή η οποία είναι στενά συνδεδεμένη με την καθημερινή ζωή των ανθρώπων. Μεγάλες ποσότητες γεωγραφικών πληροφοριών (ως συνήθως σε μορφή συντεταγμένων ή τοπολογίας)

(http://www.webopedia.com/TERM/S/spatial_data.html) και δεδομένων ιδιοτήτων χρησιμοποιούνται για την ανάλυση και την πρόβλεψη της ασφάλειας του αερίου. Οι ερευνητές διεξάγουν πολλά πειράματα για το δίκτυο ασφάλειας του αερίου. Για αυτό το λόγο υπάρχουν πολλά και διαφορετικά γεωγραφικά δεδομένα και μη, τα οποία είναι σημαντικά αλλά ακριβά σε κόστος για να συλλεχθούν αλλά και σπάνια για να διαμοιραστούν. Αυτό γίνεται διότι ο κάθε ερευνητής χρησιμοποιεί δική του μορφή δεδομένων (data format) και τα δικά του εργαλεία ανάλυσης δεδομένων με αποτέλεσμα να υπάρχουν περιορισμένες επαφές μεταξύ των ερευνητικών κέντρων και να μην γίνεται σωστή εκμετάλλευση αυτών. Σε αυτό το σημείο έρχεται η τεχνολογία grid γεωγραφικών δεδομένων και προσφέρει διαμοιρασμό και συνεργαζόμενη εκμετάλλευση των δεδομένων και των εργαλείων ανάλυσης. Για να χρησιμοποιηθούν όλα αυτά τα ετερογενή δεδομένα ενσωματώθηκε το GIS στα grid δεδομένων έτσι ώστε να μπορούν να διαμοιραστούν όλα αυτά τα δεδομένα.

Σχεδιάστηκε ένα SIG (spatial information grid) δίκτυο αερίου για την παροχή υπηρεσιών δεδομένων για την εξυπηρέτηση αυτής της εφαρμογής. Το SIG είναι αποτέλεσμα του συνδυασμού της grid τεχνολογίας και των γεωγραφικών

πληροφοριών. Είναι ένα περιβάλλον δικτύου διανομής που συνδέει γεωγραφικά δεδομένα και πόρους, υπολογιστικούς πόρους, αποθηκευτικούς πόρους, εργαλεία επεξεργασίας και λογισμικό με τους χρήστες. Παρέχει υπηρεσίες κατά απαίτηση για διαμοιρασμό των πληροφοριών με τη χρήση έξυπνης πλατφόρμας επεξεργασίας δεδομένων και δίκτυο υποδομής. Με τη βοήθεια κάποιων μοντέλων (RDF model), μορφοποιήσεων (format)(RDF/XML), πλατφόρμων (CGSP China Grid Support Platform), εξειδικευμένων προγραμμάτων (ArcIMS, IIS, ArcSDE) δημιουργήθηκε αρχικά το SIG που στηρίχθηκε στην εφαρμογή της grid τεχνολογίας για το δίκτυο αξιολόγησης ασφάλειας του αερίου το οποίο ήταν μία θεωρητική αρχιτεκτονική προσέγγιση. Έπειτα δημιουργήθηκε ένα πειραματικό μοντέλο SIG δικτύου αερίου το οποίο στην πράξη αύξησε την αποδοτικότητα και διαλειτουργικότητα των γεωγραφικών και μη γεωγραφικών δεδομένων.

Περίπτωση 2: Εργαλείο αξιολόγησης (benchmarking) βασισμένο στα grid υπηρεσιών (Carlos Alario- Hoyos, Eduardo Gomez-Sanchez, Miguel L. Bote-Lorenzo, Guillermo Vega-Gorgojo, Juan I. Asensio-Perez, 2009)

Μέρος της διαδικασίας μάθησης των μαθητών σε τμήματα της επιστήμης των υπολογιστών είναι να αναπτύσσουν ικανότητες που σχετίζονται με τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση των υπολογιστών. Για να το πετύχουν αυτό, η Ένωση των υπολογιστικών μηχανών (Association for computing machinery) και της IEEE κοινότητας υπολογιστών βάλανε στο πρόγραμμα των μαθημάτων ότι οι καθηγητές θα πρέπει να προκαλούν τους μαθητές με πραγματικά σενάρια, έτσι ώστε να μπορούν να ανταποκριθούν αργότερα σε πραγματικές συνθήκες όπου θα πρέπει να μετρήσουν την απόδοση των υπολογιστικών συστημάτων για συγκεκριμένο φόρτο εργασίας. Η

αξιολόγηση (εκτέλεση συγκεκριμένων κομματιών λογισμικού για τη μέτρηση της απόδοσης σε συγκεκριμένο φόρτο εργασίας) παίζει σημαντικό ρόλο στην προσέγγιση της μέτρησης της απόδοσης.

Αρχικά σαν ιδέα μαθήματος, φαίνεται πολύ εύκολη, αλλά στην υλοποίησή της υπάρχουν πολλοί ανασταλτικοί παράγοντες. Πρώτα από όλα, ο αριθμός των διαφορετικών ελεύθερων μηχανημάτων για αξιολόγηση είναι μειωμένος στα περισσότερα εκπαιδευτικά ιδρύματα. Αυτό οφείλεται στο μεγάλο κόστος των υπολογιστών ή πολλές φορές τα χαρακτηριστικά πολλών υπολογιστών είναι ίδια γιατί η αγορά τους γίνεται χονδρικά λόγω κόστους. Επίσης, πολλοί υπολογιστές είναι παλιοί και δεν αντιπροσωπεύουν την πραγματικότητα. Επιπλέον, η αξιολόγηση κρύβει κινδύνους ασφάλειας, διότι γίνεται χειροκίνητα εκείνη τη στιγμή και σε τοπικό επίπεδο. Αυτό ενέχει επιπλέον προβλήματα, όπως την αύξηση του φόρτου εργασίας του administrator για να δημιουργήσει λογαριασμούς ή να εγκαταστήσει τις αξιολογήσεις. Τέλος όλα αυτά έχουν σαν αποτέλεσμα, οι μαθητές να δίνουν μεγαλύτερη σημασία στην διαδικασία της εκτέλεσης της αξιολόγησης και όχι στην διαδικασία αξιολόγησης των αποτελεσμάτων.

Για να εξλειφθούν οι παραπάνω ανασταλτικοί παράγοντες θα έπρεπε με κάποιο τρόπο να γίνει διαμοιρασμός των μηχανημάτων μεταξύ των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων σε ένα ασφαλές περιβάλλον και διαμοιρασμός του φόρτου εργασίας των ξεχωριστών administrator. Για αυτό χρησιμοποιήθηκαν τα grid υπηρεσιών και δημιουργήθηκε ένα εργαλείο αξιολόγησης με βάση τα grid υπηρεσιών. Με βάση αυτό το εργαλείο θα μπορούσαν να ανακοινώνουν αξιολογήσεις που θα γινόταν στα δικά τους μηχανήματα από οποιοδήποτε ιδρυμάτο απομακρυσμένα. Επίσης, θα μειωνόταν ο φόρτος εργασίας διαμοιράζοντας το σε όλους τους διαφορετικούς administrators. Επιπλέον θα υπήρχε ελεγχόμενη πρόσβαση σε ένα ασφαλές

περιβάλλον με την ύπαρξη πιστοποιητικών ή αντιπροσώπων.

Με όλες αυτές τις προϋποθέσεις και αφού σχεδιάστηκε αρχιτεκτονικά, δημιουργήθηκε ένα πειραματικό μοντέλο με βάση τις αρχές του WSRF και υποβοηθούμενο από το ενδιάμεσο λογισμικό Globus toolkit 4.0, το οποίο υλοποιεί τις εξής υπηρεσίες: υπηρεσίες αξιολόγησης, υπηρεσίες ολοκλήρωσης και υπηρεσίες ευρετηρίου. Οι δύο πρώτες έγιναν εξ' ολοκλήρου από την αρχή ενώ η τελευταία ανήκει στο ενδιάμεσο λογισμικό.

Το πειραματικό αυτό μοντέλο χρησιμοποιήθηκε σε εκπαιδευτικά ιδρύματα. Συγκεκριμένα, στην Ισπανία στο πανεπιστήμιο Valladolid στο τμήμα Μηχανικών Τηλεπικοινωνιών στο μάθημα Αρχιτεκτονική υπολογιστών. Οι μαθητές έπρεπε να αξιολογήσουν έναν αριθμό υπολογιστών ώστε να αποφασίσουν ποιος είναι ο κατάλληλος για μία συγκεκριμένη εργασία. Χρησιμοποιήθηκαν 36 μηχανήματα/ αξιολόγηση ζευγάρια από δύο εκπαιδευτικά ιδρύματα.

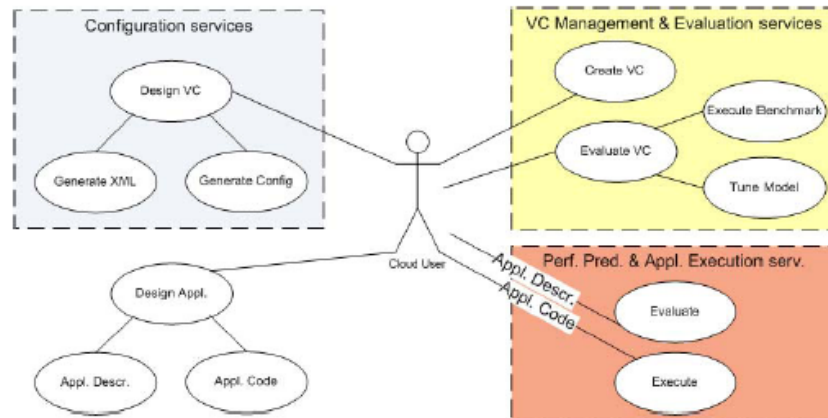
Ένα ερωτηματολόγιο απαντήθηκε εθελοντικά από 47 μαθητές μετά από την εμπειρία που είχαν με αυτό το εργαλείο. Ένα δείγμα του αποτελέσματος ήταν ότι το 95,6% των μαθητών συμφώνησαν ή συμφώνησαν απόλυτα στην ευκολία χρήσης του εργαλείου, υποστηρίζοντάς το στη μείωση των γνώσεων που χρειαζόταν για να ξεκινήσει η διαδικασία. Επίσης, περισσότερο από το 90% συμφώνησε στην βοήθεια αυτού του εργαλείου στο συγκεκριμένο μάθημα. Βέβαια οι μαθητές δεν μπορούσαν να εκφέρουν γνώμη για την αρχιτεκτονική ή την τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε για να γίνει αυτό το εργαλείο, διότι έρχονται σε επαφή μόνο με το τελικό αποτέλεσμα του εργαλείου. Οι administrators εξέφρασαν θετικές απόψεις για την λειτουργία του εργαλείου. Σημείωσαν ότι χρειάστηκε πολύ λιγότερος χρόνος σε σχέση με τις προηγούμενες φορές για να γίνει η διαδικασία της αξιολόγησης. Αυτό είχε σχέση με το γεγονός ότι οι μαθητές δεν χρειαζόταν να συνδεθούν ολοκληρωτικά με τον

υπολογιστή , όπως επίσης οι κωδικοί έμεναν ίδιοι και τα αρχεία δεν διαγραφόταν, οπότε γλίτωναν πολύ χρόνο. Οι καθηγητές δεν συνάντησαν κάποιο πρόβλημα με το εργαλείο και πρόσεξαν ότι οι μαθητές χρειάστηκαν λιγότερη βοήθεια σε σχέση με τις προηγούμενες εμπειρίες τους.

Τελικά με το εργαλείο αξιολόγησης βασισμένο στα grid υπηρεσιών έγινε εφικτό να ξεπεραστούν πολλά εμπόδια που υπήρχαν στην αρχή. Βέβαια οι ερευνητές θεωρούν πως στο εργαλείο μπορούν να γίνουν κάποιες ακόμα βελτιώσεις όπως να προστεθεί μία υπηρεσία ανάλυσης έτσι ώστε να διευκολύνει τους χρήστες στην ανάλυση των τελικών δεδομένων ή άλλες πιο πολύπλοκες εφαρμογές. Για να συνοψίσουμε τα αποτελέσματα της πρώτης προσπάθειας ήταν ενθαρρυντικά και οι βελτιώσεις ενδέχεται να γίνουν στο προσεχώς μέλλον.

Περίπτωση 3: PerfCloud: GRID Services for Performance-oriented Development of Cloud Computing Applications Emilio P. Mancini, Massimiliano Rak, Umberto Villano, 2009)

Το Perfcloud είναι ένα πλήρες πλαίσιο που παρέχει υπηρεσίες πρόβλεψης επιδόσεων σε ένα σύννεφο. Ο σχεδιασμός που υιοθετήθηκε βασίζεται στην υιοθέτηση ενός συνόλου υπηρεσιών πλέγματος που έχουν την δυνατότητα να δημιουργούν Virtual Cluster (VC) και να προβλέπουν την απόδοση μιας εφαρμογής για τη συγκεκριμένη VC.



Εικόνα 4 Περιπτώσεις χρήσεις Perfcloud (Emilio P. Mancini, Massimiliano Rak, Umberto Villano, 2009, PerfCloud: GRID Services for Performance-oriented. Development of Cloud Computing Applications , 18th IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructures for Collaborative Enterprises.)

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα της εικόνας 10 το Perfcloud παρέχει τρεις υποομάδες υπηρεσιών, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την διαμόρφωση ενός VC, για τη διαχείριση της και για να εξασφαλίσει τις παραμέτρους χρόνου που χρειάζονται για την προσομοίωση, για να προβλέψει τις επιδόσεις του και για να εκτελέσει την πραγματική εφαρμογή. Αυτά καλύπτουν όλα τα βήματα του performance-oriented κύκλου ανάπτυξης, με εξαίρεση τον σχεδιασμό της εφαρμογής και την ανάπτυξη, τα οποία εκτελούνται εκτός σύνδεσης με τα παραδοσιακά εργαλεία και παράγουν την περιγραφή της εφαρμογής στο MetaPL (E. Mancini, N. Mazzocca, M. Rak, R. Torella, and U. Villano, 2005) και τον εκτελέσιμο κώδικα εφαρμογής.

Οι υπηρεσίες διαμόρφωσης καθιστούν δυνατό να σχεδιαστεί ένα VC με τα χαρακτηριστικά που ζητήθηκαν από τον χρήστη (αριθμός εικονικών κόμβων, αριθμός εικονικών CPUs για τους εικονικούς κόμβους, διαμόρφωση δικτύου), και να

δημιουργηθεί η περιγραφή του, τόσο για να ζητήσει τη δημιουργία του από το νέφος όσο για να επιτρέψει την κατασκευή μοντέλου προσομοίωσής του .

Οι υπηρεσίες διαχείρισης και αξιολόγησης καθιστούν δυνατό για τους χρήστες να δημιουργήσουν ένα VC πχ να ξεκινήσουν στο νέφος μια εικονική πραγματικότητα και να διενεργήσουν την αξιολόγηση του VC. Αυτό συνεπάγεται να ξεκινήσει μια σειρά από σημεία αναφοράς και να αποθηκευτούν τα αποτελέσματα, τα οποία διαδοχικά χρησιμοποιούνται για την ρύθμιση του μοντέλου προσημείωσης, την αξιολόγηση του χρονοδιαγράμματος.

Αυτό συνεπάγεται να ξεκινήσει μία σειρά από σημεία αναφοράς και να αποθηκευτούν τα αποτελέσματα τους, τα οποία διαδοχικά χρησιμοποιούνται για τη ρύθμιση του Μοντέλου Προσομοίωσης, εκτιμώντας τις παραμέτρους χρονισμού του VC που δημιουργήθηκε από τον χρήστη. Τέλος, η πρόβλεψη της απόδοσης και των υπηρεσιών εκτέλεσης της εφαρμογής καθιστούν δυνατό να τρέξουν μια προσομοίωση (αυτό προϋποθέτει η περιγραφή της εφαρμογής να δίνεται από τον χρήστη) δημιουργώντας έτσι απόδοση που προβλέπεται για την εφαρμογή στην ακριβή διαμόρφωση του VC στο σύννεφο.

Περίπτωση 4: Amazon Web Services- AWS Playfish

(<http://aws.amazon.com/solutions/case-studies/playfish/> - July 2009)

Από τις αρχές του 2006, η Amazon Web Services (AWS) παρέχει σε εταιρίες όλων των μεγεθών, υποδομές για πλατφόρμες web υπηρεσιών στο σύννεφο. Με την AWS οι εταιρίες μπορούν να αποκτήσουν υπολογιστική ισχύ, αποθήκευση και άλλες υπηρεσίες έχοντας πρόσβαση σε μια σουίτα ελαστικών υπηρεσιών IT υποδομών, ανάλογα με τις ανάγκες τους. Με την AWS μπορούν να έχουν την ευελιξία να επιλέξουν οποιαδήποτε ανάπτυξη πλατφόρμας ή προγραμματιστικό μοντέλο που ταιριάζει

περισσότερο στα προβλήματα που αντιμετωπίζει η κάθε εταιρία. Το κόστος της υπηρεσίας είναι ανάλογο με το μέγεθος της χρήσης, χωρίς άλλες δαπάνες ή μακροχρόνιες δεσμεύσεις. Παρακάτω θα αναφέρουμε ορισμένα case studies εταιριών που χρησιμοποιούν την Amazon Web Services.

Η Playfish, ανήκει στους κορυφαίους κατασκευαστές στον τομέα των κοινωνικών παιχνιδιών, δημιουργώντας παιχνίδια για ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωσης ή κινητά όπως το Facebook, το MySpace, το Bebo, το Yahoo!, το iPhone, το iPod Touch και το Android. Τα παιχνίδια της είναι από τα πιο δημοφιλή Online παιχνίδια όπως το Pet Society, το Restaurant City, το Country Story και το Who Has The Biggest Brain? Το 2009, η Playfish αύξησε τους ενεργούς χρήστες της από 22 εκατομμύρια το μήνα σε 55 εκατομμύρια. Για να μπορέσει να διαχειριστεί την μεγάλη αυτή αύξηση, η Playfish άρχισε να τροφοδοτείται από τις υποδομές υπολογιστικού νέφους της Amazon Web Services (AWS).

Με τη ευρεία ανάπτυξη του Facebook και των κοινωνικών παιχνιδιών ανά τον κόσμο, το επιχειρησιακό μοντέλο της Playfish χρειαζόταν άμεσα μια λύση που να καλύπτει όλες τις ανάγκες όπως το cloud computing. Όπως αναφέρει ο Sami Lababidi, CTO της Playfish: «Με την υψηλή ανάπτυξη της εταιρίας μας, αναζητάμε μια λύση υπολογιστικού νέφους που θα μας επιτρέπει να προσαρμοζόμαστε γρήγορα».

Οι υποδομές της Playfish λειτουργούν 100% στην Amazon Web Services (AWS), αρχικά χρησιμοποιώντας το Amazon EC2, Amazon S3, και Amazon CloudFront. Η κατανεμημένη υποδομή της AWS σε ολόκληρη την Αμερική, Ευρώπη και Ασία καλύπτει ιδανικά τις τεχνολογικές ανάγκες της Playfish επιτρέποντας γρήγορη και αξιόπιστη παράδοση των παιχνιδιών σε εκατομμύρια παίκτες. Ο

Lababidi σε δήλωση του αναφέρει: “Η Playfish έχει απαιτητικές ανάγκες υποδομής και η Amazon μας επιτρέπει να επικεντρωνόμαστε στην επιχείρηση και να μειώσουμε τα λειτουργικά μας έξοδα σε μεγάλο βαθμό. Πολύ σημαντική είναι και η μείωση του κόστους επένδυσης κεφαλαίου. Τα παιχνίδια μας σημείωσαν δραματική ανάπτυξη λόγω της επέκτασης των κοινωνικών γραφημάτων, η οποία κάποιες φορές γίνεται μέσα σε λίγες μέρες. Αυτό συνέβη κατά την δοκιμαστική έκδοση του Restaurant City, το οποίο ξεπέρασε τα τέσσερα εκατομμύρια παίκτες τις πρώτες 8 εβδομάδες. Αρχικά λειτουργούσαμε μεταξύ 100k και 250k παίκτες, γι’ αυτό και ξαφνιαστήκαμε. Χρησιμοποιώντας το Amazon μπορούσαμε να προσαρμόζουμε τις υποδομές μας απρόσκοπτα ενώ η προσοχή μας ήταν στραμμένη στις βασικές επιχειρηματικές μας δραστηριότητες» (<http://aws.amazon.com/solutions/case-studies/playfish/> - July 2009).

Συμπεράσματα

Είναι προφανές από τα παραπάνω πως, αν το Διαδίκτυο επηρέασε σημαντικά και άλλαξε οριστικά τη ζωή όλων των ανθρώπων αυτού του πλανήτη, τότε η τεχνολογία του Grid και του Cloud computing έρχεται να δώσει νέες δυνατότητες στον άνθρωπο. Όσο πιο δημοφιλές γίνεται το Cloud και Grid computing, τόσο θα βλέπουμε τα συστήματα βάσεων δεδομένων να μεταμορφώνονται σε εικονικές συσκευές.

References

Antony T.Velte, Toby J.Velte, Robert Elsenpeter ,2010, Cloud computing: a practical approach, The McGraw-Hill Companies.

Bart Jacob, Michael Brown, Kentaro Fukui, Nihar Trivedi. (2005 November 27).

Introduction to Grid Computing. IBM Redbooks Publication. Retrieved from

<http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/sg246778.html?Open>

Carlos Alario- Hoyos, Eduardo Gomez-Sanchez, Miguel L. Bote-Lorenzo,

Guillermo Vega-Gorgojo, Juan I. Asensio-Perez, (2009) Grid Service-Based Benchmarking

Tool for Computer Architecture Courses. EC-TEL '09 Proceedings of the 4th European

Conference on Technology Enhanced Learning: Learning in the Synergy of Multiple

Disciplines. 5794/2009, 621-626. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg © 2009 .

doi:10.1007/978-3-642-04636-0_58 retrieved from

<http://www.springerlink.com/content/v25721ulr3786x7r/>

Chunping Ouyang, Changjun Hu, Zhenyu Liu. (2010 February 15-18) Data Grid and

GIS Technology for E-Science Application: A Case Study of Gas Network Safety

Evaluation. Complex, Intelligent and Software Intensive Systems (CISIS) 2010

International Conference. 520-525 retrieved from

http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5447470&tag=1

E. Mancini, N. Mazzocca, M. Rak, R. Torella, and U. Villano, 2005, "Performance-driven development of a Web Services application using

Emilio P. Mancini, Massimiliano Rak, Umberto Villano, 2009, PerfCloud: GRID

Services for Performance-oriented. Development of Cloud Computing 18th IEEE

International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructures for Collaborative

Enterprises.Applications

F. Lelli, E. Frizziero, M. Gulmini, G. Maron, S. Orlando, A. Petrucci, S. Squizzato.

(2007). The many faces of the integration of instruments and the grid. International Journal

of Web and Grid Services 2007 3,(3), 239 - 266 doi : 10.1504/IJWGS.2007.014953

Foster Ian, Carl Kesselman. (1999) The Grid: A Blueprint for a New Computing Infrastructure. Morgan Kauffman Publishers.

<http://aws.amazon.com/solutions/case-studies/playfish/> - July 2009

<http://www.microsoft.com/hellas/presspass/news/powerofcloud.mspx>

<http://www.microsoft.com/windowsazure/appliance/>

Ian Foster, Yong Zhao, Ioan Raicu, Shiyong Lu. (2008 November 12-16). Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared. Grid Computing Environments Workshop 2008, GCE '08. 1-10 retrieved from

http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=4738445&tag=1

Luis M. Vaquero, Luis Rodero-Merino, Juan Caceres, Maik Lindner, 2009, A Break in the Clouds: Towards a Cloud Definition, Volume 39, Number 1, January 2009

MetaPL/HeSSE,” in Proc. of 13th Euromicro Conf. on Parallel, Dist. and Network-based Processing, Lugano, Ch, Feb 2005

P. Barham, B. Dragovic, K. Fraser, S. Hand, T. Harris, A. Ho, R. Neugebauer, I. Pratt, and A. Warfield, 2003 “Xen and the art of virtualization,” SIGOPS Oper. Syst. Rev., vol. 37, no. 5, pp. 164–177

R.J.A. Richard, Ajay Anant Joshi, C.Eswaran. (2008) Implementation of Computational Grid Services in Enterprise Grid Enviroments. American Journal of Applied Sciences 5 (11), 1442-1447. 2008 Science Publications retrieved from

<http://www.scipub.org/fulltext/ajas/ajas5111442-1447.pdf>

Γιώργος Γέγος, Σταύρος Ρουτζούνης. (2005). Βιβλιογραφική Εργασία στα πλαίσια του μαθήματος Οικονομικά και Επιχειρηματικά Θέματα στις Τηλεπικοινωνίες (ecobiz).

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Επιστήμης Υπολογιστών, Ιούνιος 2005 retrieved from

<http://nes.aueb.gr/~sroutz/grid-project/index.htm>

