



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

**Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών
Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Πολυμέσων**



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Ανάλυση τεχνολογιών υποδομής για συστήματα και υπηρεσίες μεγάλης κλίμακας»

«An analysis of infrastructure technologies for large scale systems and services»

Ζεάκης Γρηγόριος (ΑΜ: 1211)

Επιβλέπων καθηγητής: Νικόλαος Παπαδάκης

Επιτροπή αξιολόγησης:

Ημερομηνία παρουσίασης:

Abstract

In this thesis, we will consider what Cloud Computing is, the architecture and categorization of services it provides. We will study the impact in organizing and functioning of organizations and new business opportunities created. In addition we will look at security issues, acceptance of moral hazard, as also the appropriate risk management. We will also deal with the study of distributed systems of cloud computing and then we will study and compare methods to search resources in them.

Σύνοψη

Σε αυτή τη πτυχιακή εργασία, θα εξετάσουμε το τι είναι το Cloud Computing, την αρχιτεκτονική και την κατηγοριοποίηση των υπηρεσιών που παρέχει. Θα μελετήσουμε τις επιπτώσεις του στον τρόπο οργάνωσης και λειτουργίας των οργανισμών και τις νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες που δημιουργούνται. Επιπρόσθετα θα εξετάσουμε θέματα ασφάλειας, αποδοχής ηθικών κινδύνων, καθώς και το ενδεδειγμένο risk management. Επίσης θα ασχοληθούμε με την μελέτη των καταναμημένων συστημάτων cloud computing και στη συνέχεια θα μελετήσουμε και συγκρίνουμε μεθόδους αναζήτησης πόρων σε αυτά.

Πίνακας Περιεχομένων:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:	01
1.1 Τι είναι το Cloud Computing	01
1.2 Ορισμός του Cloud Computing	01
1.3 Η προέλευση του Cloud Computing	01
1.4 Παραδείγματα Cloud υπηρεσιών	03
1.5 Βασικά χαρακτηριστικά του Cloud Computing	04
1.6 Προσδοκίες	04
1.7 Σε έναν πραγματικό κόσμο	06
1.8 Cloud Components	07
1.8.1 Clients – Πελάτες	07
1.8.2 Datacenter – Κέντρο Δεδομένων	08
1.8.3 Distributed Servers – Διακομιστές Διανομής	08
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:	11
2.1 Τα μοντέλα υπηρεσίας στο Cloud Computing	11
2.2 Τα μοντέλα ανάπτυξης του Cloud Computing	12
2.3 Οι σημαντικότερες εφαρμογές στο Cloud Computing	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΙΔΙΩΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΤΟ CLOUD COMPUTING	15
3.1 Τι είναι ιδιωτικότητα	15
3.2 Τι είναι το Data Life Cycle	15
3.3 Ειδικά χαρακτηριστικά του Data Life Cycle	16
3.4 Προβληματισμοί σχετικά με την ιδιωτικότητα στο Cloud	18
3.5 Ποιός έχει την ευθύνη για την προστασία του απορρήτου	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΟΦΕΛΕΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΛΥΣΕΩΝ CLOUD COMPUTING	21
4.1 Κλιμάκωση – Απλότητα – Ασφάλεια	21
4.2 Περιορισμοί	21
4.2.1 Τεχνικές ασυμβατότητες	22
4.2.2 Άλλοι παράγοντες για σκέψη – Ασφάλεια	23
4.2.3 Θέματα ρύθμισης	23
4.2.4 Σε ποιόν ανήκουν τα δεδομένα	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΡΙΣΚΑ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΟ CLOUD	25
5.1 Συμβόλαια ασφαλείας και ρίσκα οργανισμού	26
5.1.1 Απώλεια της διακυβέρνησης (loss of governance)	26
5.1.2 Lock-in	26
5.1.3 Δυσκολίες ασυμβατότητας	28
5.2 Νομικά ρίσκα	29
5.2.1 Προστασία των δεδομένων	29
5.2.2 Κίνδυνοι αδειών	29
5.3 Τεχνικά ρίσκα	29
5.3.1 Αποτυχία απομόνωσης (isolation failure)	29

5.3.2	Πάροχος cloud: κακόβουλος χρήστης εσωτερικά – κατάχρηση των ρόλων υψηλού προνομίου	30
5.3.3	Παρακολούθηση δεδομένων κατά τη μεταφορά τους	30
5.3.4	Απώλεια των κλειδιών κρυπτογράφησης	30
5.3.5	Ανασφαλής ή ελλιπή διαγραφή δεδομένων	30
5.4	Κίνδυνοι που δεν αφορούν ειδικά το cloud	31

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΟΙ ΤΟΥ CLOUD COMPUTING

6.1	Τύποι των προϊόντων Cloud Computing	33
6.2	Οι βασικοί πάροχοι του Cloud Computing	33
6.2.1	Amazon.com	33
6.2.2	Google	34
6.2.3	IBM	35
6.2.4	Microsoft	36
6.2.5	Salesforce	37
6.3	Προϊόντα του Cloud Computing	37
6.3.1	Amazon AWS Umbrella	37
6.3.2	Google App Engine	40
6.3.3	Windows Azure Services Platform (Microsoft)	41
6.3.4	Salesforce Force.com	42

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΚΟΣΤΗ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ ΤΟΥ CLOUD COMPUTING

7.1	Προσδοκώμενα οφέλη από την υιοθέτηση του cloud σε επιχειρήσεις	43
7.2	Τα οφέλη για τους τελικούς χρήστες από τη χρήση της διαδικτυακής δομής Cloud Computing	45
7.3	Οφέλη ασφαλείας από το Cloud Computing	45
7.3.1	Οικονομίες κλίμακας	45
7.3.2	Η ασφάλεια ως μέσο διαφοροποίησης της αγοράς	46
7.3.3	Τυποποιημένα περιβάλλοντα για τη διαχείριση των υπηρεσιών ασφαλείας	46
7.3.4	Γρήγορη και έξυπνη επέκταση πόρων	47
7.3.5	Έλεγχος και συλλογή στοιχείων	47
7.3.6	Καλύτερη διαχείριση κινδύνου	47
7.3.7	Συγκέντρωση πόρων	47
7.3.8	Αποτελεσματικές αναβαθμίσεις και προεπιλογές (defaults)	48
7.4	Κόστη του Cloud Computing	48
7.4.1	Κόστος από τη σκοπιά του καταναλωτή	49
7.5	Επιδράσεις του Cloud Computing στον εταιρικό προϋπολογισμό	49
7.5.1	Οφέλη	49
7.5.2	Μειονεκτήματα	51

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ- POWERPOINT

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Τι είναι το Cloud Computing

Σήμερα αν κάνουμε την ερώτηση σε διαφορετικούς ανθρώπους «Τι είναι το Cloud computing» θα διαπιστώσουμε ότι δεν υπάρχει μια απλή απάντηση. Οι απόψεις για τα είδη του διαφοροποιούνται. Για κάποιους, αυτό αναφέρεται στην πρόσβαση του λογισμικού και την αποθήκευση δεδομένων στο "σύννεφο" αναπαράσταση του Internet ή ένα δίκτυο και τη χρήση των συναφών υπηρεσιών. Παλαιότερα ήταν γνωστό ως utility computing, grid computing ,αλλά όπως όλες οι τεχνολογίες χρειάζονται το χρόνο τους για να ωριμάσουν και να γίνουν και οικονομικά ελκυστικές.

Το Cloud computing είναι η παροχή της πληροφορικής ως υπηρεσία και όχι ως ένα προϊόν, σύμφωνα με την οποία μοιράζονται πόρους, λογισμικό και πληροφορίες παρέχονται στους υπολογιστές και σε άλλες συσκευές, από ένα βοηθητικό πρόγραμμα (όπως το ηλεκτρικό δίκτυο) μέσω δικτύου (συνήθως του Ίντερνετ).

Το National Institute of Standards and Technology (NIST) έχει ορίσει με μεγάλη σαφήνεια και ακρίβεια όλες αυτές τις έννοιες που σχετίζονται με το cloud computing, έτσι ώστε να δημιουργήσει έναν πρότυπο, κοινό κώδικα επικοινωνίας που θα βοηθήσει στην ευκολότερη και αποτελεσματικότερη ανταλλαγή απόψεων μεταξύ των ενδιαφερομένων για τα συγκεκριμένα θέματα. Οι ορισμοί που έχει δώσει το National Institute of Standards and Technology παρουσιάζονται παρακάτω.

1.2 Ορισμός του cloud computing.

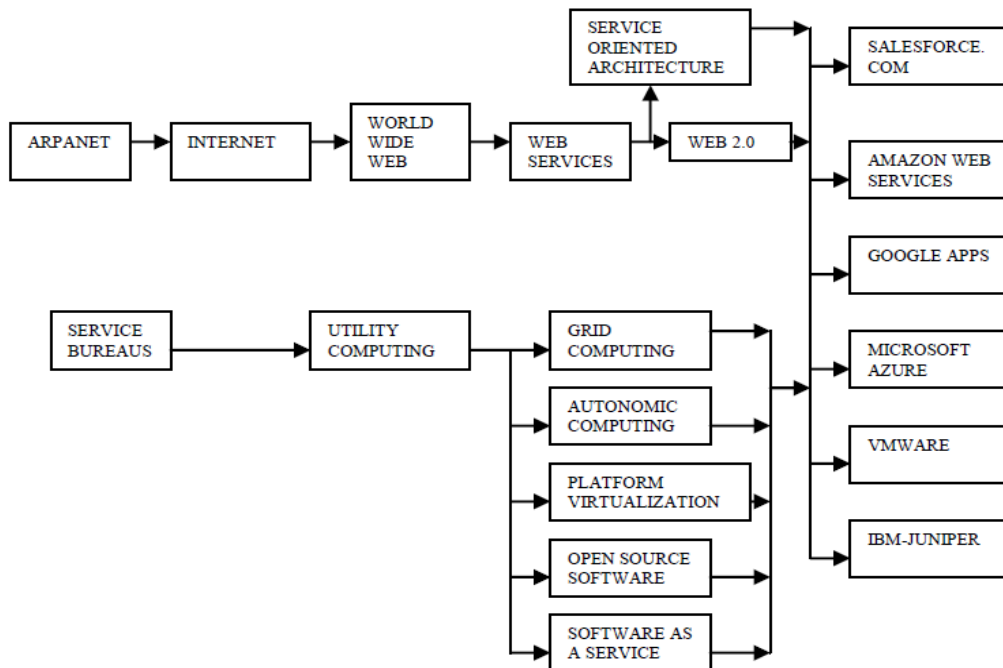
Το cloud computing είναι ένα μοντέλο που επιτρέπει ευέλικτη, on-demand δικτυακή πρόσβαση σε ένα κοινόχρηστο σύνολο παραμετροποιήσιμων υπολογιστικών πόρων (π.χ. δίκτυα, servers, αποθηκευτικοί χώροι, εφαρμογές και υπηρεσίες), το οποίο μπορεί να τροφοδοτηθεί γρήγορα και να διατεθεί με ελάχιστη προσπάθεια διαχείρισης ή αλληλεπίδραση με τον πάροχο της υπηρεσίας. Αυτό το cloud μοντέλο προωθεί την διαθεσιμότητα και αποτελείται από πέντε βασικά χαρακτηριστικά, τρία μοντέλα παροχής υπηρεσιών, και τέσσερα μοντέλα ανάπτυξης.

Η τεχνολογία Cloud Computing (CC) βρίσκεται σχεδόν παντού. Αν πάρουμε τα σημαντικότερα περιοδικά της πληροφορικής και τεχνολογίας ή αν επισκεφτούμε αντίστοιχους δικτυακούς τόπους ή blogs, θα δούμε ότι υπάρχουν αναφορές στο νέο αυτό φαινόμενο.

Παρότι το CC είναι ένα νέο trend, που χρησιμοποιείται όλο και συχνότερα, υπάρχει ένας προβληματισμός σχετικά με το τι τελικά περικλείει ο όρος, καθότι είναι μια τεχνολογία σε εξέλιξη που διαρκώς μεταβάλλει τα όρια της.

1.3 Η προέλευση του Cloud Computing

Το cloud computing αναπτύχθηκε από τεχνολογίες και επιχειρηματικές προσεγγίσεις που προέκυψαν κατά τη διάρκεια πολλών ετών. Τα βασικά δομικά στοιχεία κυμαίνονται από την τεχνολογία του internet έως τους παρόχους υπηρεσιών cloud,όπως φαίνεται στο διάγραμμα 1.1



Διάγραμμα 1.1: Η προέλευση του Cloud Computing

Τα σημαντικότερα στοιχεία για την προέλευση του Cloud computing συνοψίζονται παρακάτω.

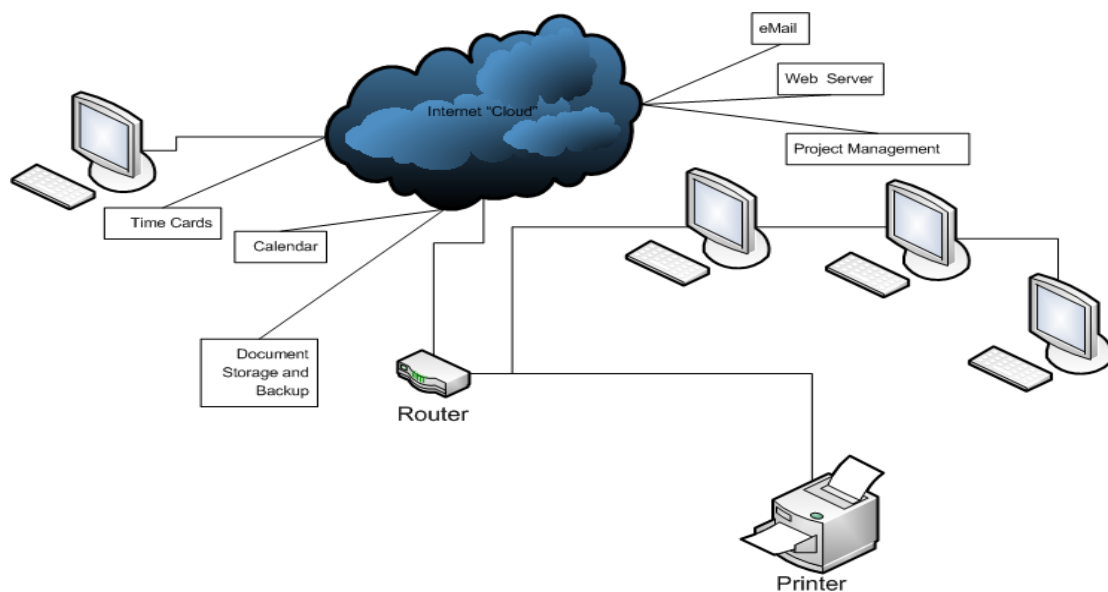
- **Grid computing:** Το Grid Computing είναι μια μορφή καταμεμημένου υπολογιστικού συστήματος, όπως ένα εικονικός υπέρ υπολογιστής αποτελείται από μια συστάδα χαλαρά συνδεδεμένων συστημάτων, τα οποία συνεργούν για να βγάλουν εις πέρας μεγάλες εργασίες.
- **Utility computing:** Είναι η "συσκευασία" υπολογιστικών και αποθηκευτικών πόρων και η παροχή τους ως μια υπηρεσία παρόμοια με αυτές της κοινής ωφέλειας.
- **Autonomic computing:** Αυτοδιαχειριζόμενα υπολογιστικά συστήματα. Πολλές Cloud υλοποιήσεις σήμερα βασίζονται πάνω στα Grid και έχουν αυτονομιστικά χαρακτηριστικά και χρεώνουν τις υπηρεσίες τους ως παροχές. Αλλά το Cloud computing αποτελεί κάτι περισσότερο από αυτά και δεν είναι απαραίτητο κάθε διαφορετικό cloud να περιέχει τα παραπάνω. Για παράδειγμα δίκτυα τύπου peer to peer, όπως το BitTorrent και το Skype έχουν ελάχιστο ή και καθόλου κεντρικό έλεγχο.
- **Platform virtualization:** Είναι η λογική κατάτμηση των φυσικών υπολογιστικών πόρων σε πολλαπλά περιβάλλοντα εκτέλεσης, συμπεριλαμβανομένων των servers, εφαρμογές, και λειτουργικά συστήματα. Το virtualization βασίζεται στην έννοια μιας εικονικής μηχανής που εκτελείται σε μια φυσική υπολογιστική πλατφόρμα. Το virtualization ελέγχεται από ένα Virtual Machine Monitor (VMM), γνωστό ως hypervisor.

Το Xen, ένα open-source hypervisor, είναι ένα hypervisor που ευρέως χρησιμοποιείται για το cloud computing.

- **Software as a Service (SaaS):** Είναι η διανομή του λογισμικού και το μοντέλο ανάπτυξης στο οποίο οι αιτήσεις παρέχονται στους πελάτες ως υπηρεσία. Οι εφαρμογές μπορούν να τρέχουν στα υπολογιστικά συστήματα των χρηστών ή στους διακομιστές Web της υπηρεσίας παροχής. Το SaaS παρέχει την αποτελεσματική διαχείριση του patch και προωθεί την συνεργασία.
- **Service Oriented Architectures (SOA):** Μια σειρά από υπηρεσίες που επικοινωνούν μεταξύ τους, των οποίων τα interfaces είναι γνωστά και περιγράφονται, των οποίων οι λειτουργίες είναι χαλαρά συνδεδεμένα (ο τύπος του interface δεν συνδέεται με την εφαρμογή) και των οποίων η χρήση μπορεί να ενσωματωθεί από πολλαπλούς οργανισμούς. Οι SOA υπηρεσία interfaces που ορίζονται στην XML και οι υπηρεσίες εκφράζονται σε WSDL. Οι εφαρμογές μπορούν να έχουν πρόσβαση σε υπηρεσίες UDDI (Universal Description, Definition and Integration) καταχώρηση καταλόγου.

1.4 Παραδείγματα Cloud υπηρεσιών

Η επιχείρηση Salesforce.com παρέχει υπηρεσίες cloud computing από το 1999. Η Amazon Web Services διαθέτει υπηρεσίες Cloud Computing από το 2002. Το Elastic Compute Cloud (EC2) προσφέρεται από την Amazon σε μικρές επιχειρήσεις και ιδιώτες σύμφωνα με την οποία υπολογιστικοί πόροι μπορούν να ενοικιάζονται. Το Google προσφέρει το Google Apps, που περιλαμβάνει εφαρμογές Web, όπως το Gmail, Docs και το Calendar. Η Microsoft Azure Services Platform υποστηρίζει Cloud εφαρμογές οι οποίες φιλοξενούνται και εκτελούνται στα Microsoft data centers. Η VMware είναι μια εταιρεία που παρέχει virtualization λογισμικό για διάφορες πλατφόρμες. Η IBM και Juniper Networks σχηματίζουν μία συνεργασία για την παροχή υπηρεσιών cloud computing.



Διάγραμμα 1.2: Υπόδειγμα δικτυακού διαγράμματος

1.5 Βασικά χαρακτηριστικά του Cloud Computing

Τα βασικά χαρακτηριστικά του cloud computing είναι τα εξής:

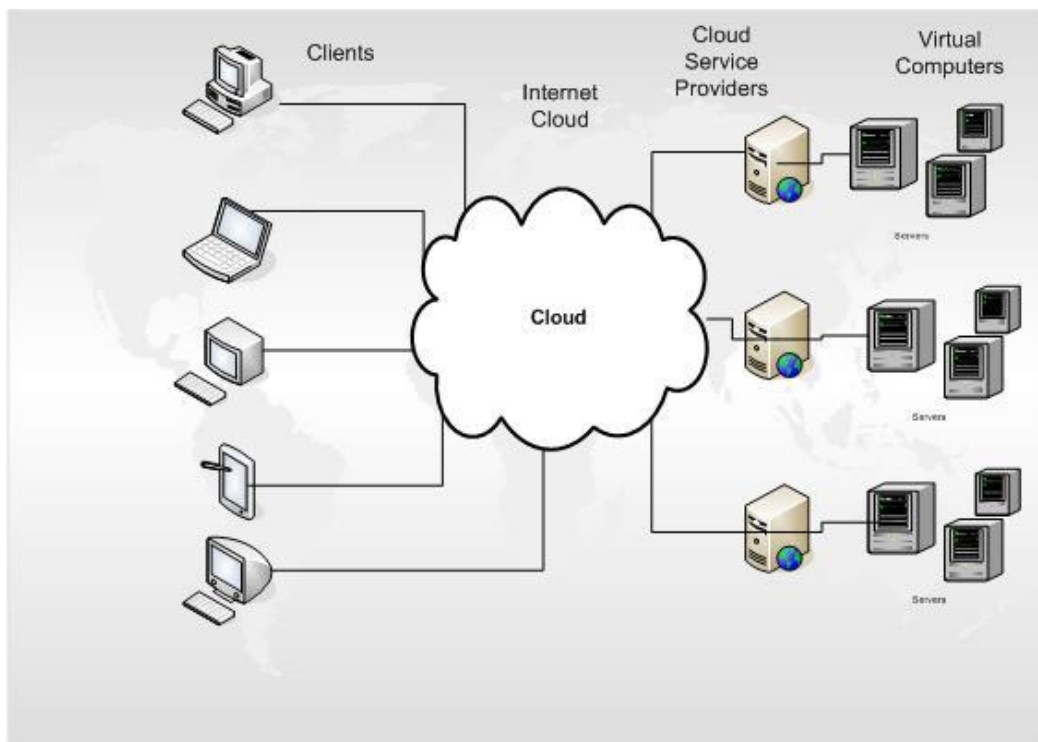
- **On-demand self-service:** Ένας καταναλωτής μπορεί να δεσμεύσει από μόνος του τους υπολογιστικούς πόρους που χρειάζεται, όπως χρόνο στον server και αποθηκευτικό χώρο στο δίκτυο, ανάλογα με τις ανάγκες του αυτόματα, χωρίς να απαιτείται ανθρώπινη αλληλεπίδραση με το φορέα παροχής κάθε υπηρεσίας.
- **Broad network access** (Ευρεία πρόσβαση στο δίκτυο): Οι δυνατότητες είναι διαθέσιμες μέσω του δικτύου και προσβάσιμες μέσω τυποποιημένων μηχανισμών που προωθούν την χρήση από ετερογενείς thin ή thick client πλατφόρμες (π.χ. κινητά τηλέφωνα, φορητούς υπολογιστές και PDAs).
- **Resource pooling (Κοινή διάθεση πόρων):** Οι υπολογιστικοί πόροι του παρόχου χρησιμοποιούνται για να εξυπηρετήσουν πολλαπλούς καταναλωτές με τη χρήση του μοντέλου πολλαπλών μισθωτών (multi-tenant), με τους διάφορους φυσικούς και εικονικούς πόρους να ανατίθενται δυναμικά και εκ νέου ανάλογα με τη ζήτηση των καταναλωτών. Υπάρχει μια αίσθηση ανεξαρτησίας από τον τόπο στο γεγονός ότι ο πελάτης δεν έχει γενικά κανέναν έλεγχο ή γνώση σχετικά με την ακριβή τοποθεσία των παρεχόμενων πόρων, αλλά μπορεί να είναι σε θέση να προσδιορίζει την τοποθεσία σε ένα υψηλότερο επίπεδο αφαίρεσης (π.χ. χώρα, κράτος, ή datacenter). Παραδείγματα πόρων αποτελούν οι αποθηκευτικοί χώροι, η επεξεργασία, η μνήμη, το bandwidth του δικτύου, καθώς και οι εικονικές μηχανές.
- **Rapid elasticity** (Ταχεία ελαστικότητα): Οι πόροι μπορούν να δεσμευτούν προς χρήση γρήγορα και ελαστικά, σε ορισμένες περιπτώσεις αυτόματα, έτσι ώστε να εμφανιστούν άμεσα ως μη διαθέσιμοι (scale out) και επίσης να αποδεσμευτούν γρήγορα για να εμφανιστούν ξανά ως διαθέσιμοι (scale in). Για τον καταναλωτή, οι διαθέσιμες δυνατότητες για δέσμευση και χρήση συχνά φαίνεται να είναι απεριόριστες και μπορούν να αγοραστούν ανά πάσα στιγμή και σε οποιαδήποτε ποσότητα.
- **Measured service** (Μετρήσιμα επίπεδα παροχής υπηρεσιών): Τα συστήματα cloud ελέγχουν και βελτιστοποιούν αυτόματα τη χρήση των πόρων, αξιοποιώντας μια δυνατότητα μέτρησης σε κάποιο επίπεδο αφαίρεσης που είναι κατάλληλο για το είδος της υπηρεσίας (π.χ. αποθήκευση, επεξεργασία, bandwidth, ενεργοί λογαριασμοί χρηστών). Η χρήση των πόρων μπορεί να παρακολουθείται, να ελέγχεται, και να παρουσιάζεται με τη μορφή reports, παρέχοντας διαφάνεια τόσο για τον πάροχο όσο και για τον καταναλωτή της χρησιμοποιούμενης υπηρεσίας.

1.6 Προσδοκίες

Οι τεχνολογίες Cloud Computing δημιουργούν προσδοκίες για περικοπή του κόστους λειτουργίας και κεφαλαίου, αφαιρώντας παράλληλα το άγχος για την εύρυθμη λειτουργία από

την εταιρία και μεταφέροντάς το στους παρόχους υπηρεσιών Cloud Computing (Cloud Service Provider - CSP)

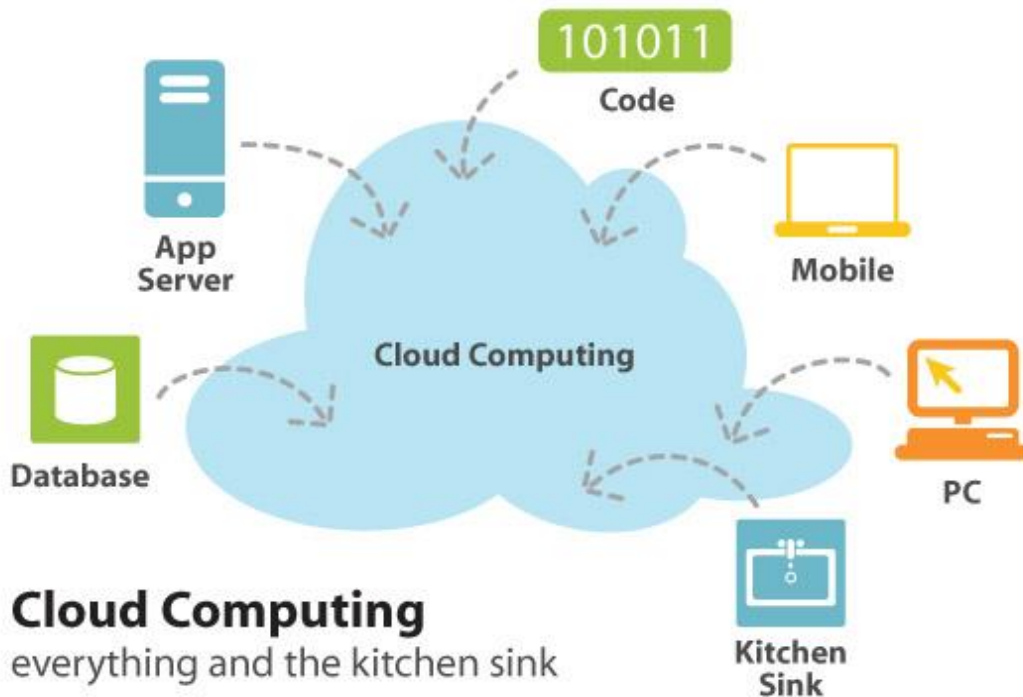
Στην ουσία, Cloud Computing είναι μια δομή που επιτρέπει την πρόσβαση σε εφαρμογές οι οποίες βρίσκονται σε διαφορετική θέση από τον υπολογιστή μας ή την όποια άλλη συσκευή χρησιμοποιούμε για να συνδεθούμε στο Internet.



Διάγραμμα 1.3: Χάρη στην τεχνολογία cloud, το κόστος και η ευθύνη λειτουργίας σημαντικών υποδομών πληροφορικής μεταβιβάζονται σε τρίτες οντότητες.

Επιπρόσθετα η άδεια χρήσης του λογισμικού στοιχίζει το ίδιο στην εταιρία, είτε ο υπάλληλος χρησιμοποιεί την εφαρμογή μια φορά το μήνα, είτε συνεχώς. Στα παραπάνω αν προσθέσουμε το νέο εξοπλισμό, που συνήθως χρειάζονται οι νέες εκδόσεις για να λειτουργήσουν αποδοτικά, οδηγούμαστε σε ακόμη μεγαλύτερες επενδύσεις κεφαλαίου. Επενδύσεις που σε περιβάλλον Cloud δεν είναι καθόλου αυτονόητες, καθότι εκεί εφαρμόζεται το μοντέλο “pay as you go”, και ανά πασα χρονική στιγμή υπάρχει χρηματική καταβολή μόνο για τα facilities (παρεχόμενες υπηρεσίες) που χρησιμοποιούνται, με αποτέλεσμα την ορθολογικότερη χρήση των πόρων του οργανισμού.

Επιπρόσθετα η καθολική πρόσβαση, ανεξάρτητα από το σημείο φυσικής παρουσίας μας, οδηγεί σε νέα εργαλεία και μεθόδους παροχής υπηρεσιών (λχ Τηλε-εργασία) με σημαντικό όφελος τόσο για τον εργαζόμενο όσο και τον οργανισμό.



Διάγραμμα 1.4: Οι τεχνολογίες Cloud μας επιτρέπουν να έχουμε πρόσβαση από παντού και από οποιαδήποτε θέση/συσκευή.

1.7 Σε έναν πραγματικό κόσμο

Στον πραγματικό κόσμο δεν υπάρχουν μόνο πλεονεκτήματα, αλλά και σοβαρές δυσχέρειες. Το ίδιο ισχύει και για την περίπτωση του Cloud. Ας ρίξουμε μια γρήγορη ματιά σε μερικές περιοχές δυνητικών προβλημάτων.

Διακοπή ή προβλήματα με την υπηρεσία παροχής Internet (ISP) είναι σπάνιες στις μέρες μας, παραταύτα ενδέχεται να μην έχουμε επαρκή ποιότητα υπηρεσιών πρόσβασης. Σε αντίθεση με τις τοπικές εφαρμογές που δεν επηρεάζονται από τη ποιότητα διασύνδεσης, οι εφαρμογές στο Cloud είναι εξαιρετικά ευαίσθητες σε κάθε μεταβολή στην ταχύτητα διασύνδεσης (latency).

Τον Ιούλιο του 2008, το Amazon S3 (υπηρεσία αποθήκευσης τύπου Cloud) παρουσίασε πρόβλημα για δεύτερη φορά μέσα σε ένα χρόνο. Πολλές εφαρμογές που φιλοξενούνταν από την εταιρεία, σταμάτησαν να είναι προσβάσιμες για όλο το διάστημα που οι τεχνικοί της εταιρείας προσπαθούσαν να διορθώσουν το πρόβλημα [1].

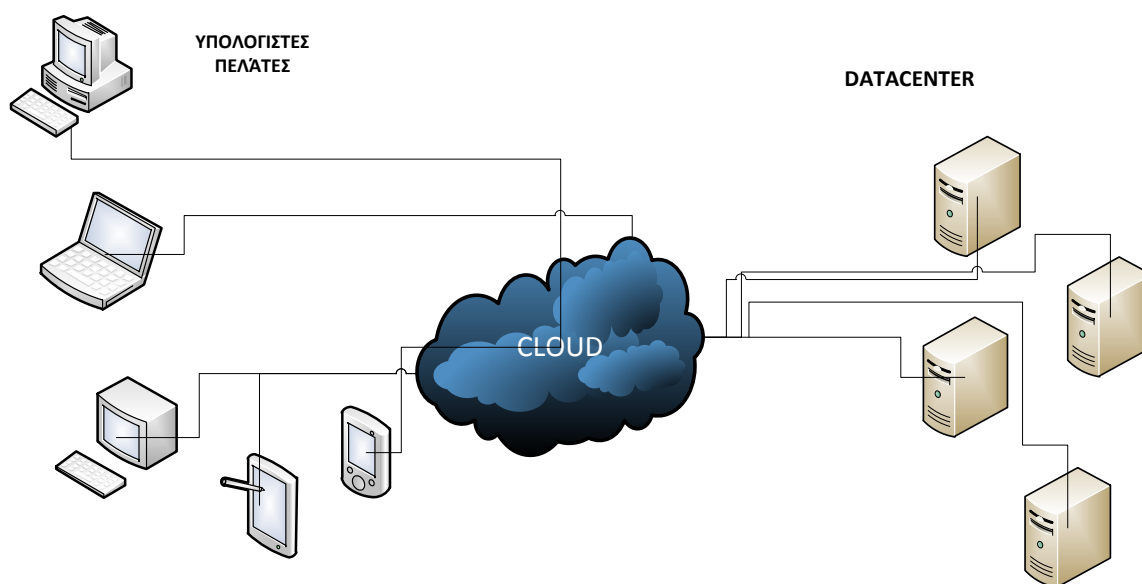
Πέρα από τον κίνδυνο να μην έχουμε πρόσβαση σε κρίσιμες εφαρμογές, μπορεί επίσης απλά να έχουμε εφαρμογές ή δεδομένα που θέλουμε βρίσκονται σε τοπικό επίπεδο. Ειδικά αν αυτά περιέχουν ευαίσθητα ή ιδιωτικά δεδομένα, είναι λογικό να επιδιώκουμε τη φύλαξή τους σε τοπικό επίπεδο.

Επιπρόσθετα η γεωγραφική διασπορά των εξαρτημάτων μιας εφαρμογής (λ.χ. στο cloud η Βάση Δεδομένων και τοπικά μια user εφαρμογή), εισάγει πολυπλοκότητα που συνήθως δεν

είναι θεμιτή, διότι αυξάνει το κόστος διαχώρισης και αποκατάστασης προβλημάτων, ενώ ταυτόχρονα αυξάνονται και οι πιθανότητες αστοχίας.

1.8 Cloud Components

Σε μια απλή τυπολογικά αναπαράσταση ενός συστήματος cloud, συναντάμε τα ακόλουθα στοιχεία: υπολογιστές-πελάτες, datacenter και διακομιστές διανομής. Κάθε στοιχείο έχει ένα σκοπό και παίζει ένα συγκεκριμένο ρόλο στην αποτελεσματική λειτουργία μιας εφαρμογής που «τρέχει» σε περιβάλλον cloud.



Διάγραμμα 4: Βασικά στοιχεία ενός συστήματος cloud.

1.8.1 Clients - Πελάτες

Οι υπολογιστές-πελάτες σε μια αρχιτεκτονική CC, παίζουν τον ίδιο ρόλο με αυτόν στα κλασικά συστήματα τοπικού δικτύου (Local Area Network - LAN). Είναι, συνήθως οι υπολογιστές που απλώς βρίσκονται στο γραφείο μας, αλλά και νέοι τύποι υπολογιστικών μηχανών, όπως φορητοί υπολογιστές, υπολογιστές tablet, κινητά τηλέφωνα ή PDA. Γενικά ως υπολογιστές-πελάτες λογίζονται όλες οι συσκευές με τις οποίες οι τελικοί χρήστες αλληλεπιδρούν και διαχειρίζονται πληροφορίες που βρίσκονται στο Cloud.

Οι υπολογιστές-πελάτες εμπίπτουν εν γένει σε μια από τις ακόλουθες κατηγορίες:

- **Φορητοί/Mobile:** Οι φορητές συσκευές περιλαμβάνουν τα PDA ή smartphones, Blackberry, Windows Mobile Smartphone ή iPhone.
- **Thin Clients:** Οι υπολογιστές που δεν διαθέτουν εσωτερικές μονάδες σκληρού δίσκου, αλλά χρησιμοποιούν κάποιο το διακομιστή για να επεξεργαστεί τα δεδομένα, και στη συνέχεια εμφανίζονται οι πληροφορίες.

- **Thick Clients:** Αυτός ο τύπος πελάτη είναι ένας πλήρης υπολογιστής, που χρησιμοποιεί ένα πρόγραμμα περιήγησης στο web όπως Firefox, Chrome ή Internet Explorer, για να συνδεθεί με το Cloud .

Οι Thin Clients γίνονται μια όλο και πιο δημοφιλή λύση, λόγω της τιμής και της περιορισμένης επιβάρυνσης του περιβάλλοντος. Επιπρόσθετα μπορούμε να εντοπίσουμε ορισμένα πρόσθετα πλεονεκτήματα από την χρήση thin client.

- **Χαμηλότερο κόστος υλικού:** Οι thin clients είναι φθηνότεροι από τους κλασικούς υπολογιστές-πελάτες επειδή περιέχουν λιγότερο εξοπλισμό, ενώ έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, καθότι αντικαθίστανται πολύ αργότερα (απαξιώνονται με πολύ αργό ρυθμό).
- **Ασφάλεια:** Εφόσον η επεξεργασία λαμβάνει χώρα στο διακομιστή και δεν υπάρχει καμία μονάδα σκληρού δίσκου, υπάρχει μικρότερη πιθανότητα κάποιο κακόβουλο λογισμικό να πλήξει τη συσκευή. Επίσης, οι thin clients δε λειτουργούν χωρίς διακομιστή και άρα δεν υπάρχει κίνητρο κλοπής τους.
- **Ασφάλεια Δεδομένων:** Δεδομένου ότι τα δεδομένα είναι αποθηκευμένα στο διακομιστή, υπάρχει μικρότερη πιθανότητα να χαθούν εάν χαλάσει η συσκευή ή αν ο υπολογιστής-πελάτης κλαπεί.
- **Μικρότερη κατανάλωση ενέργειας:** Οι thin clients καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια από τους κλασικούς υπολογιστές-πελάτες. Αυτό σημαίνει μικρότερο κόστος λειτουργίας και μειωμένη έκκλιση θερμότητας στο περιβάλλον.
- **Ευκολία στην επισκευή ή την αντικατάσταση:** Όταν ένας thin client ολοκληρώσει τον κύκλο ζωής του είναι εύκολο να αντικατασταθεί. Απλά αντικαθιστάμε τη συσκευή και σε μηδενικό χρόνο ο σταθμός μπαίνει σε παραγωγική φάση, ακριβώς όπως ήταν πριν από την αστοχία.

1.8.2 Datacenter – Κέντρο δεδομένων

Το κέντρο δεδομένων αποτελεί τη συλλογή διακομιστών όπου «φιλοξενούν» τις εφαρμογές που εκτελούμε. Το datacenter θα μπορούσε να είναι είτε ένα μεγάλο δωμάτιο στο υπόγειο του κτιρίου ή ένα δωμάτιο γεμάτο από διακομιστές στην άλλη μεριά της γης, στο οποίο έχουμε πρόσβαση μέσω του Διαδικτύου. Μια αυξανόμενη τάση στον κόσμο της πληροφορικής αποτελεί η χρήση εικονικών διακομιστών. Δηλαδή το λογισμικό μπορεί να εγκατασταθεί σε ένα μόνο φυσικό τμήμα του διακομιστή, επιτρέποντας σε άλλες εφαρμογές να «τρέχουν» άλλες εικονικές συσκευές. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να έχουμε πολλούς εικονικούς διακομιστές που εκτελούνται σε φυσικό διακομιστή.

1.8.3 Distributed Servers – Διακομιστές Διανομής

Οι διακομιστές δεν βρίσκονται πάντα στην ίδια φυσική τοποθεσία. Συχνά οι servers είναι σε διαφορετικές γεωγραφικά θέσεις. Παραταύτα, για το συνδρομητή του Cloud αυτοί οι διακομιστές λειτουργούν σαν να ήταν μια φυσική οντότητα.

Αυτό δίνει στην υπηρεσία μεγαλύτερη ευελιξία σε επιλογές και ασφάλεια. Για παράδειγμα, η Amazon προσφέρει μια λύση cloud, χρησιμοποιώντας διακομιστές που βρίσκονται κατανεμημένοι σε διάφορα σημεία σε όλο τον κόσμο. Έτσι, αν κάτι συμβεί σε μία τοποθεσία και προκαλέσει μία αστοχία, η υπηρεσία θα εξακολουθεί να είναι προσβάσιμη μέσω μιας άλλης τοποθεσίας.

Επίσης, εάν υπάρξει απότομη αύξηση της ζητούμενης επεξεργαστικής ισχύος (cpu time), δεν χρειάζεται να «αγοράσουμε» νέες μηχανές, αλλά αρκεί απλά να μεταφερθούμε, μέσω διαδικτυακών πόρων σε μια άλλη τοποθεσία, για την εξυπηρέτηση της τρέχουσας ανάγκης.

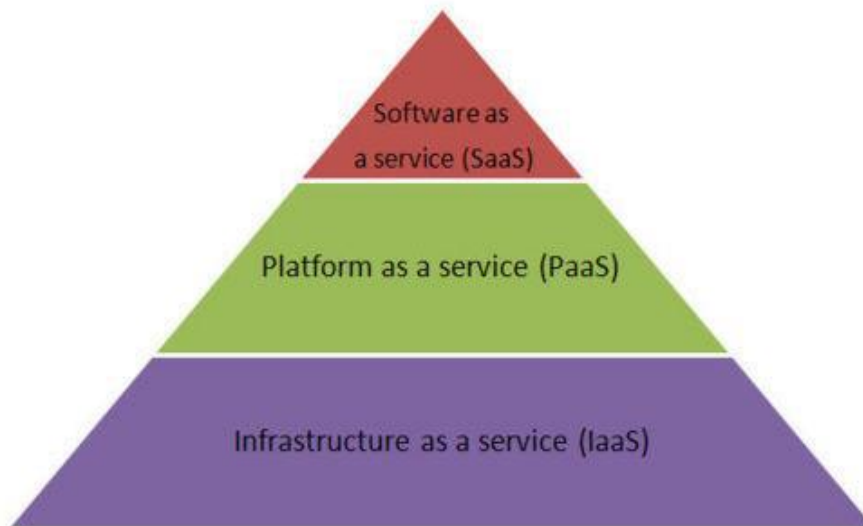
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Τα μοντέλα υπηρεσίας στο Cloud Computing

Το Cloud Computing μπορεί να διαχωριστεί σε δυο κατηγορίες:

- ως προς το είδος της υπηρεσίας που προσφέρεται και
- ως προς τα μοντέλα ανάπτυξης που υπάρχουν..

Ξεκινώντας από τα είδη των υπηρεσιών, τα διαθέσιμα μοντέλα του cloud computing είναι τα Software-as-a-Service (SaaS), Platform-as-a-Service (PaaS) και το Infrastructure-as-a-Service (IaaS). Το κάθε ένα από αυτά εξυπηρετεί διαφορετικές ανάγκες και προσφέρει διαφορετικές υπηρεσίες.



Διάγραμμα 2.1: Τα μοντέλα υπηρεσίας στο Cloud

- **Software as a Service (SaaS):** Η δυνατότητα που παρέχεται στον καταναλωτή είναι να χρησιμοποιεί τις εφαρμογές του παρόχου που τρέχουν σε μια cloud υποδομή. Οι εφαρμογές είναι προσβάσιμες από διάφορες client συσκευές μέσω ενός thin client interface, όπως ένα πρόγραμμα περιήγησης στο Web (π.χ. web-based email). Ο καταναλωτής δεν έχει τη διαχείριση ή τον έλεγχο της χρησιμοποιούμενης cloud υποδομής συμπεριλαμβανομένων των δικτύων, των servers, των λειτουργικών συστημάτων, των αποθηκευτικών μονάδων, ή ακόμα και μεμονωμένων δυνατοτήτων της εφαρμογής, με την πιθανή εξαίρεση κάποιων περιορισμένων user-specific ρυθμίσεων παραμετροποίησης των εφαρμογών.
- **Platform as a Service (PaaS):** Η δυνατότητα που παρέχεται στον καταναλωτή είναι να αναπτύσσει πάνω στην cloud υποδομή εφαρμογές που έχει δημιουργήσει ή εφαρμογές που έχει αποκτήσει, οι οποίες έχουν δημιουργηθεί με χρήση γλωσσών προγραμματισμού και εργαλείων που υποστηρίζονται από τον πάροχο. Ο καταναλωτής δεν διαχειρίζεται ούτε ελέγχει τη σχετική cloud υποδομή που

συμπεριλαμβάνει τα δίκτυα, τους servers, τα λειτουργικά συστήματα ή τα αποθηκευτικά μέσα, αλλά έχει τον έλεγχο των εφαρμογών που έχουν αναπτυχθεί, και ενδεχομένως, των παραμετροποιήσεων του περιβάλλοντος φιλοξενίας των εφαρμογών.

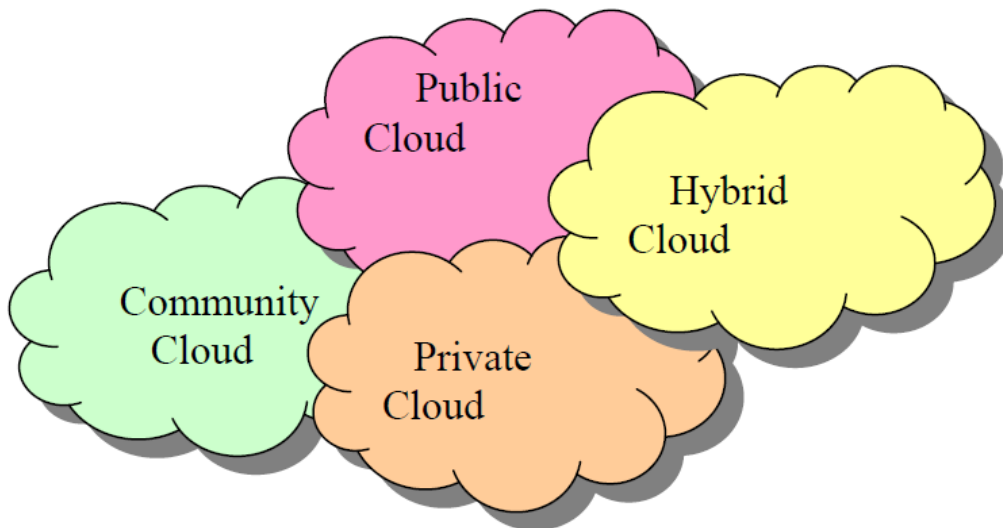
- **Cloud Infrastructure as a Service (IaaS):** Η δυνατότητα που παρέχεται στον καταναλωτή είναι να μπορεί να δεσμεύσει προς χρήση επεξεργαστική ισχύ, αποθηκευτικά μέσα, δίκτυα, και άλλους θεμελιώδεις υπολογιστικούς πόρους, όπου ο καταναλωτής είναι σε θέση να αναπτύξει και να εκτελέσει αυθαίρετο λογισμικό, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει λειτουργικά συστήματα και εφαρμογές. Ο καταναλωτής δεν έχει τη διαχείριση ή τον έλεγχο της χρησιμοποιούμενης cloud υποδομής, αλλά έχει τον έλεγχο των λειτουργικών συστημάτων, των αποθηκευτικών μέσων, των εφαρμογών που έχουν αναπτυχθεί και πιθανόν κάποιον περιορισμένο έλεγχο επιλεγμένου εξοπλισμού δικτύωσης (π.χ. firewalls).

2.2 Τα μοντέλα ανάπτυξης του Cloud Computing

Μέσα σε κάθε ένα από τα τρία μοντέλα παράδοσης υπάρχουν και πολλαπλά μοντέλα ανάπτυξης. Για παράδειγμα, ένα μοντέλο παράδοσης SaaS μπορεί να παρουσιαστεί σε χρήστες διαφόρων μοντέλων ανάπτυξης, όπως ενός private ή public cloud. Αυτά τα μοντέλα ανάπτυξης είναι τεχνικά και λειτουργικά άσχετα μεταξύ των μοντέλων παράδοσης, δηλαδή οποιοδήποτε από τα μοντέλα παράδοσης μπορεί να υπάρξει σε οποιαδήποτε από τα μοντέλα ανάπτυξης, αν και ένα συγκεκριμένο μοντέλο παράδοσης /ανάπτυξης μπορεί να είναι πιο κοινό από άλλα (π.χ. το μοντέλο παράδοσης SaaS συναντάτε συνήθως σε public cloud). Επιπλέον, με βάση τη χρήση του cloud από έναν οργανισμό και την σχέση του με την επιχείρηση ως σύνολο, αυτά τα μοντέλα ανάπτυξης cloud συχνά αναφέρεται ως εξωτερικά (external) ή εσωτερικά (internal) clouds. Κάθε ένα από αυτά τα μοντέλα, ωστόσο, πρέπει να συμμερίζονται τις θεμελιώδεις αρχές του cloud computing: Κάθε μοντέλο ανάπτυξης χρησιμοποιεί συσκευές που συνδέονται με το Internet. Κάθε μοντέλο προβλέπει τη δυναμική κλιμάκωση των εικονικών πόρων. Οι χρήστες του κάθε μοντέλου συνήθως δεν έχουν τον έλεγχο της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται. Και πάλι χρησιμοποιώντας τον NIST ως βάση για τις περιγραφές μας, ο NIST ορίζει τέσσερα μοντέλα ανάπτυξης cloud:

- **Private cloud:** Η υποδομή cloud λειτουργεί αποκλειστικά και μόνο για έναν οργανισμό. Μπορεί να διαχειρίζεται από την οργάνωση ή από κάποιον τρίτο και μπορεί να υπάρχει με on premise ή off premise (με άδεια ή χωρίς).
- **Community cloud:** Η υποδομή cloud μοιράζεται από πολλούς οργανισμούς και υποστηρίζει μια συγκεκριμένη προδιαγραφή που έχει κοινές ανησυχίες (για παράδειγμα, η αποστολή, οι απαιτήσεις ασφάλειας, η πολιτικής της και τις εκτιμήσεις της συμμόρφωσης). Μπορεί να γίνεται από τις οργανώσεις ή από τρίτους και μπορεί να υπάρχουν με on premise ή off premise.
- **Public cloud:** Η υποδομή cloud είναι διαθέσιμη στο ευρύ κοινό ή σε μια μεγάλη ομάδα της βιομηχανίας και ανήκει σε μια οργάνωση που παρέχει cloud υπηρεσίες.

- Hybrid cloud:** Η υποδομή cloud είναι μια σύνθεση δύο ή περισσότερων cloud (private,community ή public) όπου παραμένουν ως μοναδικές οντότητες, αλλά συνδέονται μεταξύ τους με τυποποιημένη ή αποκλειστική τεχνολογία που επιτρέπει φορατότητα δεδομένων και εφαρμογών (π.χ.,cloud γεμάτο για εξισορρόπηση φορτίου μεταξύ των cloud).Ένας οργανισμός μπορεί να εφαρμόσει ένα μοντέλο ή πολλά διαφορετικά μοντέλα, ανάλογα με το μοντέλο cloud που του παρέχει την καλύτερη λύση. Για παράδειγμα, μια κρίσιμη εφαρμογή που έχει την τήρηση ή άλλη προδιαγραφή ασφαλείας ενδέχεται να απαιτεί ένα hybrid ή private μοντέλο cloud. Αντίθετα, μια γενική εφαρμογή που μπορεί να απαιτείται για ένα προσωρινό έργο μπορεί να είναι ιδανική για ένα public cloud.Είναι σημαντικό επίσης να γνωρίζουμε ότι τα τέσσερα αυτά μοντέλα, δεν καθορίζουν την φυσική θέση των υποδομών ή των εφαρμογών αλλά την συντοποθεσία εγκατάστασης που θα μπορούσε να φιλοξενήσει τόσο ένα public όσο και ένα private cloud.



Διάγραμμα 2.2: Τα μοντέλα ανάπτυξης των Cloud computing υπηρεσιών

2.3 Οι σημαντικότερες εφαρμογές στο Cloud computing

- Εφαρμογές Γραφείου (Office Applications)**
 Περιλαμβάνονται εργαλεία σουίτας γραφείου (επεξεργασία κειμένου, spreadsheet, project management κτλ), όπως επίσης εργαλεία που επιτρέπουν την online συνεργασία μεταξύ ατόμων ή ομάδων ατόμων (collaboration applications).
- Εμπορικές Εφαρμογές (Business Applications)**
 Οι εμπορικές εφαρμογές Cloud Computing περιλαμβάνουν κυρίως συστήματα CRM και εφαρμογές ηλεκτρονικού εμπορίου καθώς και ένα πλήθος άλλων εφαρμογών όπως ανάλυση δεδομένων και διαχείριση παγίων. Η συμβατότητα των εφαρμογών μεταξύ τους επιτρέπει την εύκολη ανταλλαγή δεδομένων ενώ εξοικονομείται χρόνος εκπαίδευσης του προσωπικού.

- **Εφαρμογές Κοινωνικής Δικτύωσης (Social Media Applications)**
Περιλαμβάνονται εφαρμογές κοινωνικής δικτύωσης, ιστοχώροι αποθήκευσης φωτογραφιών και video, ιστολόγια (blogs) κτλ. Σημαντικό πλεονέκτημα αποτελεί η δυνατότητα διεξαγωγής online δημοψηφισμάτων και online διαβουλεύσεων σε ζητήματα που αφορούν όλη την κοινωνία όπως νέα νομοσχέδια, διαγωνισμοί κτλ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΙΔΙΩΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΤΟ CLOUD

3.1 Τι είναι ιδιωτικότητα

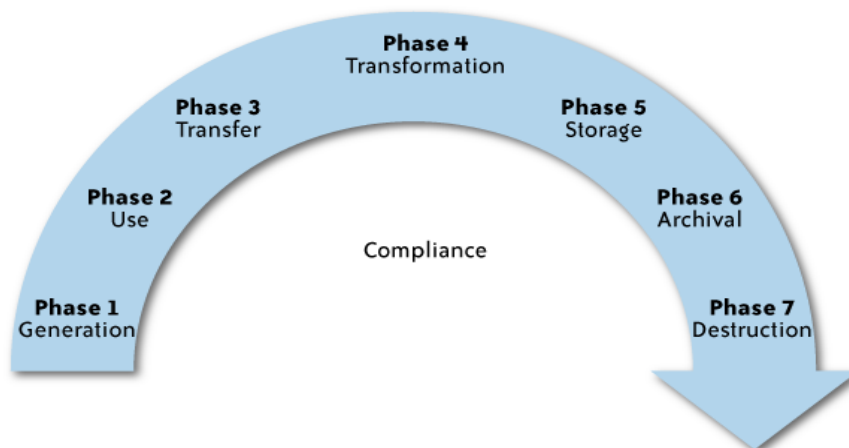
Η έννοια της ιδιωτικότητας ποικίλλει ανάλογα το πολιτισμικό, εθνολογικό, εθιμικό και ηθικό υπόβαθρο του παρατηρητή. Η αντίληψη για την έννοια της ιδιωτικότητας διαμορφώνεται τόσο από τις δημόσιες προσδοκίες όσο και από το νομικό περιβάλλον με αποτέλεσμα να μην είναι εφικτός ένας παγκόσμια αποδεκτός ορισμός της ιδιωτικότητας. Η ιδιωτικότητα αναφέρετε σε αυτό που αποκαλούμε προσωπικά δεδομένα. Προσωπικά δεδομένα κατά τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (OECD) είναι : 'κάθε πληροφορία που σχετίζεται με ένα συγκεκριμένο ή αναγνωρίσιμο πρόσωπο (υποκείμενο των δεδομένων)'. Η προστασία των προσωπικών δεδομένων αναφέρεται στα δικαιώματα ή τις υποχρεώσεις που σχετίζονται με τη συλλογή, την επεξεργασία, την κοινολόγηση, την αποθήκευση και την καταστροφή των προσωπικών δεδομένων.

Ουσιαστικά, όταν μιλάμε για την διασφάλιση του απορρήτου των επικοινωνιών και την προστασία προσωπικών δεδομένων στο cloud εννοούμε την υπευθυνότητα των οργανισμών απέναντι στους αρχικούς ιδιοκτήτες τους (συνήθως τους τελικούς χρήστες), καθώς και το βαθμό διαφάνεια που χαρακτηρίζει την πολιτική των οργανισμών σε σχέση με την διαχείριση των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα.

Τα παραπάνω συμπυκνώνονται στο ορισμό που έχει δοθεί από το American Institute of Certified Public Accountants (AICPA) και το Canadian Institute of Chartered Accountants (CICA) κάτω από το πρότυπο Generally Accepted Privacy Principles (GAPP) και αναφέρει ως προστασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα: «τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις φυσικών προσώπων και οργανισμών σε σχέση με τη συλλογή, τη χρήση, τη κατακράτηση και τη δημοσιοποίηση των προσωπικών πληροφοριών».

3.2 Τι είναι το data life cycle

Οι προσωπικές πληροφορίες των πελατών θα πρέπει να διαχειρίζονται σαν να είναι ένα μέρος των δεδομένων που χρησιμοποιούνται από τον οργανισμό. Η διαχείριση αυτή θα πρέπει να γίνεται από τη στιγμή της σύλληψης της πληροφορίας έως την τελική διάθεση της. Η προστασία των προσωπικών στοιχείων καθώς και τις επιπτώσεις του cloud για καθεμία από τις ακόλουθες φάσεις εξετάζουμε λεπτομερώς παρακάτω.



Διάγραμμα 3.1: Data life cycle

3.3 Ειδικά χαρακτηριστικά του data life cycle

❖ Δημιουργία της πληροφορίας

- **Ιδιοκτησία:** Ποιος από τον οργανισμό είναι ο κάτοχος των προσωπικών δεδομένων και πώς διατηρείται η ιδιοκτησία εάν ο οργανισμός χρησιμοποιεί τεχνολογίες cloud computing.
- **Ταξινόμηση:** πώς και πότε ένα προσωπικό δεδομένο ταξινομείται; Υπάρχουν περιορισμοί σχετικά με τη χρήση και την επεξεργασία συγκεκριμένων κατηγοριών δεδομένων σε περιβάλλον Cloud;
- **Διακυβέρνηση:** υπάρχει μια δομή στην εταιρική διακυβέρνησης που να διασφαλίζει την διαχείριση και προστασία των προσωπικών δεδομένων σύμφωνα με τις πρότυπες πολιτικές του οργανισμού; Και αν ναι, η δομή αυτή μπορεί να εξασφαλίσει την ροή ελέγχου για τα δεδομένα που μεταναστεύουν στο cloud;

❖ Χρήση

- **Εσωτερική και εξωτερική χρήση:** Τα προσωπικά δεδομένα χρησιμοποιούνται μόνο στο πλαίσιο του φορέα που αρχικά τα συλλέγει ή χρησιμοποιούνται και εκτός του οργανισμού (π.χ. σε ένα public cloud);
- **Τρίτα μέρη:** οι πληροφορίες του οργανισμού «μοιράζονται» από κοινού με τρίτους (π.χ., τους υπεργολάβους ενός προγράμματος πληροφορικής ή τους παρόχους cloud υπηρεσιών);
- **Καταλληλότητα:** η χρήση των πληροφοριών γίνεται με τον σκοπό για τον οποίο έχουν συλλεχθεί; Είναι ορθή η χρήση των δεδομένων όταν αυτά βρίσκονται σε περιβάλλον Cloud, και είναι σύμφωνη με τις νομικές δεσμεύσεις που έχει αναλάβει ο οργανισμός απέναντι στα υποκείμενα των δεδομένων;
- **Αποκάλυψη/Συμμόρφωση :** Γίνεται η διαχείριση των πληροφοριών που βρίσκονται στο Cloud με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι εφικτή η συμμόρφωση του οργανισμού με τις νομικές απαιτήσεις σε περίπτωση δικαστικής διερεύνησης ή προστατευτικών μέτρων;

❖ Μεταφορά

- **Public εναντίον private cloud:** όταν οι πληροφορίες μεταφέρονται σε ένα περιβάλλον cloud, είναι αυτό ένα public cloud ,και επίσης προστατεύεται καταλλήλως; (Τα προσωπικά δεδομένα θα πρέπει να προστατεύονται πάντοτε, προκειμένου να αποφευχθούν διαρροές που αφορούν στοιχεία του τελικού πελάτη και τις νομικές συνέπειες που ακολουθούν)
- **Απαιτήσεις κρυπτογράφησης:** Τα προσωπικά δεδομένα κρυπτογραφούνται; Τι ισχύει, αναφορικά με την κρυπτογράφηση για όσα δεδομένα ταξιδεύουν στο cloud;
- **Έλεγχος πρόσβασης:** Υπάρχουν επαρκείς μηχανισμοί ελέγχου πρόσβασης (ποιος μπορεί να έχει πρόσβαση) σε δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα;

❖ Μετασηματισμός

- **Εξαγωγή ειδικών χαρακτηριστικών:** Οι αρχικές δομές ελέγχου πρόσβασης και οι περιορισμοί χρήσης, διατηρούνται όταν τα προσωπικά δεδομένα

μεταναστεύουν στο διαδίκτυο ή μορφοποιούνται για περαιτέρω επεξεργασία;

- **Συγκέντρωση-συσχέτιση:** Τα δεδομένα όταν μεταφερθούν σε πλατφόρμα cloud συνεχίζουν να σχετίζονται με ένα αναγνωρίσιμο άτομο (και άρα διατηρούν το χαρακτήρα του προσωπικού δεδομένου);
- **Ακεραιότητα:** η ακεραιότητα των προσωπικών δεδομένων διατηρείται όταν αυτά πλέον υπάρχουν στο cloud;

❖ Αποθήκευση

- **Έλεγχος πρόσβασης:** Υπάρχουν δομές ελέγχου πρόσβασης για τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα, που να διασφαλίζουν ότι όταν πλέον αυτά αποθηκεύονται στο cloud, μόνο τα άτομα που είναι αναγκαίο και μόνο αυτά, θα μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αυτά;
- **Δομημένη έναντι αδόμητες:** Με ποια μεθοδολογία αποθηκεύονται τα δεδομένα, και πως μπορεί ο οργανισμός να έχει μελλοντικά πρόσβαση και να τα διαχειριστεί;
- **Ακεραιότητα/διαθεσιμότητα/εμπιστευτικότητα:** Με ποιους μηχανισμούς εξασφαλίζεται η ακεραιότητα των δεδομένων, ποια η διαθεσιμότητα τους και επιτυγχάνεται η διατήρηση της εμπιστευτικότητας τους όταν αυτά αποθηκεύονται σε περιβάλλον cloud;
- **Κρυπτογράφηση:** πολλές νομοθετικές και κανονιστικές διατάξεις, σε διάφορες χώρες προβλέπουν ότι ορισμένοι τύποι προσωπικών δεδομένων, πρέπει να αποθηκεύονται σε κρυπτογραφημένη μορφή. Δημιουργείται λοιπόν το ερώτημα, αν και σε ποιο βαθμό, ο πάροχος των υπηρεσιών Cloud είναι σε θέση να προσφέρει υπηρεσίες σύμφωνα με την παραπάνω νομική απαιτήσεις;

❖ Αρχειοθέτηση

- **Νομικές Δεσμεύσεις:** Τα προσωπικά δεδομένα υπόκεινται σε ρυθμίσεις που υπαγορεύουν για πόσο χρόνο θα πρέπει να αποθηκευτούν και να αρχειοθετηθούν. Είναι λοιπόν ζωτικής σημασίας η πλήρης συμμόρφωση του παρόχου προς τις απαιτήσεις αυτές;
- **Τεχνικοί προβληματισμοί:** Το αποθηκευτικό μέσο που χρησιμοποιείται για την αρχειοθέτηση των πληροφοριών, θα είναι προσπελάσιμο και στο μέλλον (π.χ οι δισκέτες δεν μπορούν πλέον να διαβαστούν γιατί οι σχετικές συσκευές ανάγνωσης έχουν αποσυρθεί);
- **Κατακράτησης:** Για πόσο καιρό τα δεδομένα θα διατηρούνται από τον πάροχο; Η περίοδος διατήρησης είναι συνεπής με την πολιτική του οργανισμού-πελάτη;

❖ Θάνατος της πληροφορίας

- **Ασφαλής καταστροφή:** Η πολιτική αποδόμησης και καταστροφής της πληροφορίας γίνεται με τον ενδεδειγμένο τρόπο ώστε να είναι αδύνατη η μη εξουσιοδοτημένη επανάκτηση της ;
- **Αποτελεσματικότητα:** Οι πληροφορίες καταστρέφονται ολοσχερώς και με τρόπο που να κάνει αδύνατη την ανάκτηση τους από τον οποιοδήποτε;

Οι επιπτώσεις διαφέρουν με βάση το συγκεκριμένο μοντέλο loud που χρησιμοποιεί ο οργανισμός, τη φάση των προσωπικών πληροφοριών στο σύννεφο, καθώς και τη φύση της οργάνωσης. Η παρακάτω ανάλυση δίνει κάποιες από αυτές τις ανησυχίες. Ωστόσο, κάθε οργανισμός πρέπει να κάνει μια εκτίμηση των επιπτώσεων στην προστασία προσωπικών δεδομένων πριν από την μετάβαση σε cloud computing που περιλαμβάνει προσωπικές πληροφορίες.

3.4 Προβληματισμοί σχετικά με την ιδιωτικότητα στο cloud

Από πολλούς ειδικούς, υπάρχουν διαφορά ερωτήματα σχετικά με την προστασία των προσωπικών δεδομένων, όταν αυτά εκτίθενται σε περιβάλλοντα cloud. Οι προβληματισμοί αυτοί πηγάζουν από των συνδυασμό θεμάτων ασφάλειας των πληροφοριακών συστημάτων και της ιδιωτικότητας.

- **Πρόσβαση**

Το υποκείμενο των δεδομένων έχει δικαίωμα να γνωρίζει ποιες προσωπικές πληροφορίες κατακρατηθήκαν και σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να ζητήσει την διακοπή της περαιτέρω επεξεργασίας τους (Νόμος 3471/2006 & Ν.2472/97 για την Ελληνική Δημοκρατία). Οι σχετικές ρυθμίσεις παίζουν σημαντικό ρόλο στο σχεδιασμό των εκστρατειών Marketing και άλλων εμπορικών δραστηριοτήτων ενώ κατά κανόνα οι κανονισμοί ενσωματώνονται αναγκαστικά στην πολιτική προστασίας προσωπικών δεδομένο του κάθε οργανισμού. Όμως σε ένα πολύπλοκο σύστημα όπως το περιβάλλον Cloud, γενάτε η ανησυχία σχετικά με την ικανότητα του οργανισμού για την παροχή όλων των απαραίτητων πληροφοριών στο υποκείμενο της πληροφορίας και τελικά στην συμμόρφωση του οργανισμού με της νομικές του δέσμευσης. Εάν ο ενδιαφερόμενος εξασκήσει το δικαίωμα να ζητήσει από τον Οργανισμό να καταστρέψει τα προσωπικά του στοιχεία του, πως μπορεί αυτός να εξασφαλίσει ότι όλες οι πληροφορίες του υποκειμένου έχουν διαγραφεί και στο Cloud;

- **Συμμόρφωση**

Ποιες είναι οι απαιτήσεις συμμόρφωσης αναφορικά με ιδιωτικό απορρήτου σε περιβάλλον cloud; Ποια είναι η ισχύουσα νομοθεσία, οι κανονισμοί, τα πρότυπα και οι συμβατικές δεσμεύσεις που ρυθμίζουν το κύκλο ζωής των πληροφοριών αυτών; Ποιος είναι υπεύθυνος για τη τήρηση και την εφαρμογή των νομικών και άλλων δεσμεύσεων; Πώς η υφιστάμενη δομή εξασφαλίζει την τήρηση του απορρήτου; Επηρεάζεται από τη μετάβαση σε περιβάλλον Cloud; Πώς ενσωματώνεται στην πολιτική των εταιριών, το γεγονός ότι οι υποδομές cloud, είναι αντικείμενα πολλών, και κάποιες φορές αντικρουόμενων, εθνικών και υπερεθνικών ρυθμίσεων δεδομένης μάλιστα και της γεωγραφικής διασποράς τους σε διαφορετικές χώρες; π.χ Ποιο δικαστήριο είναι αρμόδιο και ποια νομοθεσία θα πρέπει να εφαρμοστεί στην περίπτωση που τα δεδομένα χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα αλλά αποθηκεύονται στις ΗΠΑ;

- **Αποθήκευση**

Πού αποθηκεύονται τα δεδομένα στο Cloud; Ποια πληροφορία μεταβιβάζεται στα διαφορά datacenter και ποιες σε άλλες χώρες; Υπάρχει μίξη των πληροφοριών από άλλες οργάνωσεις που χρησιμοποιούν το ίδιο πάροχο cloud; Οι νομοθεσία για την διασφάλιση του απορρήτου των επικοινωνιών [Ν.3674 (ΦΕΚ136/10-07-2008), Ν.3471 (ΦΕΚ 133/A/28-06-2006), Ν.3431 (ΦΕΚ 13/A/3-2-2006), Ν.3115 (ΦΕΚ47/A/27-02-2003)].

Για την Ελλάδα στις διάφορες χώρες, θέτει περιορισμούς στην δυνατότητα των οργανισμών να μεταφέρουν ορισμένους τύπους προσωπικών δεδομένων σε άλλες χώρες; Στην περίπτωση που τα δεδομένα αποθηκεύονται στο Cloud, ενδέχεται να υπάρξει διαβίβαση τους σε διαφορετικές κρατικές οντότητες, χωρίς αυτό να γίνεται εν γνώση του οργανισμού του πελάτη, με αποτέλεσμα τη πιθανή παραβίαση του τοπικού δίκαιου(π.χ Προσωπικά δεδομένα Ελλήνων, αποθηκεύονται για λογαριασμό του Ελληνικού Οργανισμού, στις ΗΠΑ).

- **Διατήρηση - Διακράτηση**

Για πόσο χρονικό διάστημα, αποθηκεύονται, πριν διαγράφουν οριστικά και αποτελεσματικά, τα προσωπικά δεδομένα που μεταφέρονται; Ποια είναι η πολιτική διατήρησης που διέπει τα δεδομένα; Ποιος είναι ο ουσιαστικός κάτοχος των δεδομένων, είναι δηλαδή ο οργανισμός του πελάτη ή ο πάροχος του cloud; Ποιος ελέγχει την πολιτική διατήρησης των πληροφοριών και πώς γίνεται ο χειρισμός εξαιρετικών περιπτώσεων (π.χ δεδομένα που αφορούν ύποπτους για τρομοκρατικές ενέργειες) και ποιες εγγυήσεις παρέχονται για την διασφάλιση των ατομικών δικαιωμάτων (π.χ παρουσία εισαγγελικού λειτουργού).

- **Καταστροφή**

Με ποια μέθοδο ο πάροχος του cloud οδηγεί τα προσωπικά δεδομένα στην καταστροφή, μετά το πέρας της περιόδου υποχρεωτικής διακράτησης; Πώς ο οργανισμός διασφαλίζει ότι τα προσωπικά δεδομένα καταστρέφονται από τους παρόχους του cloud στο σωστό χρονικό σημείο και δεν είναι διαθέσιμα σε άλλους, μη εξουσιοδοτημένους χρήστες του Cloud; Πώς διασφαλίζεται ότι ο πάροχος του cloud δεν διατηρεί πρόσθετα αντίγραφα; Να σημειωθεί, ότι για την επίτευξη της μεγίστης διαθεσιμότητας πολλοί πάροχοι του cloud παρέχουν την υπηρεσία replication, η οποία συνιστάται στην αυτόματη αναπαραγωγή/αποθήκευση της πληροφορίας σε πολλαπλά συστήματα ή και τοποθεσίες. Το Replication μετατρέπεται σε πρόκληση, όταν ο οργανισμός προσπαθεί να καταστρέψει τα δεδομένα. Δημιουργείται λοιπόν το ερώτημα αν μπορούμε να καταστρέψουμε αποτελεσματικά το σύνολο των δεδομένων όταν αυτά μεταναστεύουν στο Cloud; Ο πάροχος του cloud πραγματικά καταστρέφει τα δεδομένα ή απλά τα κάνει απροσπέλαστα για τον πελάτη του;

- **Έλεγχος και παρακολούθηση**

Πώς μπορούν οι οργανισμοί να παρακολουθούν τους παρόχους του cloud και να παρέχουν της απαραίτητες εγγυήσεις προς τα ενδιαφερόμενα μέρη ότι πληρούνται οι απαιτήσεις για την προστασία του ιδιωτικού απορρήτου, όταν τα προσωπικά του δεδομένα βρίσκονται σε μια άλλη φυσική τοποθεσία;

- **Παραβίαση της ιδιωτικής ζωής**

Πως μπορούμε να γνωρίζουμε ότι σημειώθηκε παραβίαση των δεδομένων (π.χ πελάτες τραπεζών στη Ελβετία που τα δεδομένα τους κλάπηκαν και διαβάστηκαν στις οικίες τους εφορίες), πώς μπορείτε να διασφαλιστεί ότι ο πάροχος του cloud προχωρά σε έγκαιρη ενημέρωση όταν παρουσιάζεται μια παραβίαση, και ποιος είναι υπεύθυνος για τη διαχείριση της κοινοποίησης της παραβίασης; Ποιος είναι ο φορέας (ο οργανισμός του πελάτη ή ο πάροχος του cloud)που επιβαρύνεται με τα κόστη της αποζημίωσης των πελατών αλλά και της λογοδοσίας απέναντι στις αρχές;

3.5 Ποιός έχει την ευθύνη για την προστασία του απορρήτου

Υπάρχουν αντικρουόμενες απόψεις σχετικά με το ποιος φορέας είναι υπεύθυνος για την ασφάλεια και το ιδιωτικό απορρήτο. Ορισμένοι νομικοί και κάποιες επιστημονικές εργασίες αποδίδουν την ευθύνη στους παρόχους των υποδομών Cloud- αλλά παρόλο που νομικά είναι δυνατή η μεταβίβαση της αστικής ευθύνης μέσω συμβατικών συμφωνιών, είναι αδύνατη η μεταφορά της απαίτησης για λογοδοσία. Σε τελική ανάλυση, στα μάτια του κοινού και του φυσικού δικαστή, το βάρος για την ασφάλεια των δεδομένων και της ιδιωτικής ζωής εμπίπτει στις υποχρεώσεις της οργάνωσης που συλλέγει αρχικά τα δεδομένα .Αυτό ισχύει ακόμη και αν ο χρήστης η εταιρεία δεν έχει την υποδομή να εξασφαλίσει την τήρηση των συμβατικών υποχρεώσεων του CSP. Τα ιστορικά στοιχεία δείχνουν ότι παραβιάσεις στην ιδιωτικότητα των προσωπικά δεδομένων έχουν ένα συνεχές αποτέλεσμα . Όταν μια οργάνωση χάνει τον έλεγχο των προσωπικών δεδομένων των χρηστών, οι χρήστες υφίσταστε (άμεσα ή έμμεσα) ζημιές, σε μεταγενέστερο χρόνο, ως αποτέλεσμα τις απώλειας. Η κλοπή των στοιχείων της ταυτότητας και της χρήσης της σε μη εξουσιοδοτημένες ενέργειες (π.χ έκδοση Πιστωτικής Κάρτας) είναι μόνο ένα παράδειγμα του τι μπορεί να συμβεί σε περίπτωση διάρρηξης της ιδιωτικότητας. Αν κάτι τέτοιο συμβεί σε περιβάλλον Cloud, τότε οι ευθύνες θα αναζητηθούν από αυτόν που πήρε την απόφαση για την επιλογή του παρόχου του cloud και την μεταφορά των δεδομένων στο Cloud. Είναι ευθύνη του οργανισμού να λαμβάνει όλες της απαραίτητες μέριμνες για την διασφάλιση των δεδομένων των χρηστών. Ο υπεύθυνος για την επιτήρηση της κατάστασης των δεδομένων απαιτείτε να έχει κατάλληλο υπόβαθρο, που να του επιτρέπει, την σε βάθος κατανόηση της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται ως υποδομή για την ανάπτυξη και παροχή υπηρεσιών Cloud αλλά και να αντιλαμβάνεται τις νομικές δεσμεύσεις που αναλαμβάνει ο οργανισμός. Στην πραγματικότητα η αποτελεσματική διαχείριση των προσωπικών δεδομένων απαιτεί την ύπαρξη μια ομάδας νομικών και τεχνικών, με ειδικευση στις ιδιαιτερότητες των δομών Cloud Computing.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΟΦΕΛΕΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΛΥΣΕΩΝ CLOUD COMPUTING

4.1 Κλιμάκωση – Απλότητα - Ασφάλεια

Ένα βασικό πλεονέκτημα της τεχνολογίας Cloud Computing, αποτελεί η δυνατότητα γρήγορης κλιμάκωσης. Αρχικά ο πελάτης μπορεί να πληρώνει μια χαμηλή-εισαγωγική συνδρομή. Καθώς η εταιρία του θα αυξάνει την πελατειακή της βάση και της υπολογιστικές της ανάγκες, έχει την δυνατότητα για άμεση επέκταση της πληροφοριακής του υποδομής απλά μεταπηδώντας σε ένα «μεγαλύτερο» και φυσικά ακριβότερο πακέτο υπηρεσιών. Στη συνέχεια εφόσον οι ανάγκες μειωθούν, προσαρμοζόμαστε στο κατάλληλο πακέτο υπηρεσιών που προσφέρονται με μικρότερο κόστος.

Με τα κλασσικά πρότυπα ανάπτυξης πληροφοριακών υποδομών, μια απότομη αύξηση της ζήτησης για υπολογιστικούς πόρους, θα έπρεπε να περιμένει την έγκριση της σχετικής δαπάνης, την επιλογή και την αγορά κατάλληλου εξοπλισμού, την παραμετροποίηση του λογισμικού κ.τ.λ. Χρονικά αυτό μεταφράζεται σε αρκετές ημέρες αναμονής.

Παράλληλα, το γεγονός ότι ο οργανισμός δεν αγοράζει την υποδομή αλλά μονό την υπηρεσία, αποκτά τη δυνατότητα να μη νοιάζεται για την παραμετροποίηση, τη συμβατότητα και αλλά θέματα λογισμικού και υλικού που αυξάνουν την πολυπλοκότητα της επένδυσής.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό της αγοράς Cloud είναι η δραστηριοποίηση εταιριών με μεγάλη εμπειρία στην παροχή υψηλού επιπέδου υπηρεσιών πληροφορικής (Google, Microsoft, Amazon). Η ύπαρξη αυτών των γιγάντων της πληροφορικής αποτελεί εγγύηση για την βιωσιμότητα και την ομαλή εξέλιξη του μοντέλου Cloud Computing.

4.2 Περιορισμοί

Όπως είδαμε προηγουμένως, το είδος των δεδομένων που χειριζόμαστε αποτελεί έναν σημαντικό περιορισμό. Όταν “μεταναστεύουμε” τα δεδομένα μας στο cloud, τότε παραχωρούμε μέρος της επικυριαρχίας μας σε τρίτους. Θα ήταν πολύ ανεύθυνο να μεταφέρουμε προσωπικά δεδομένα και ιατρικούς φακέλους στο cloud, χωρίς προηγουμένως να διασφαλίσουμε ότι αυτά τα δεδομένα θα παραμείνουν ασφαλή, μακριά από αδιάκριτα βλέματα

Στην ίδια κατηγορία εμπίπτουν απόρρητα έγγραφα, δεδομένα εθνικής ασφάλειας, επιχειρησιακά έγγραφα, φορολογικά στοιχεία κα. Επίσης, λιγότερο σχολαστικοί πάροχοι είναι δυνατόν να μοιράζονται δεδομένα με διαφημιστικούς οργανισμούς ή να επιτρέπουν σε τρίτους να έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες, με αποτέλεσμα αυτές να γίνονται αντικείμενο χρήσης με τρόπους διάφορους από αυτούς που αρχικά προορίζονταν. Σε άλλες περιπτώσεις, η επιχειρησιακή κουλτούρα του οργανισμού δεν είναι επαρκώς προετοιμασμένη να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις από τη μετάβαση σε ένα cloud-oriented επιχειρησιακό περιβάλλον.

Η προετοιμασία για μια τέτοια μετάβαση, απαιτεί μια «σημαντική» αρχική προσπάθεια που μεταφράζεται σε επαρκή εκπαίδευση του προσωπικού, την διεξαγωγή εκτεταμένων δοκιμών, την διασφάλιση της συμβατότητας μεταξύ της επιχειρησιακής λογικής του οργανισμού και του τρόπου λειτουργίας του CSP.

4.2.1 Τεχνικές ασυμβατότητες

Σε αρκετές περιπτώσεις οι εφαρμογές που «τρέχουν» ήδη στο φορέα δεν είναι κατάλληλες για το περιβάλλον Cloud Computing. Ενδέχεται να υπάρχουν δομές που εμποδίζουν την πλήρη εκμετάλλευση του νέου περιβάλλοντος, ή ενδέχεται να μην λειτουργούν καθόλου στο νέο περιβάλλον.

Ένα συχνό εμπόδιο αποτελεί το ενδεχόμενο η εφαρμογή να απαιτεί υψηλό εύρος ζώνης για την επικοινωνία με τους χρήστες. Πρέπει κατά την διάρκεια των σχεδιασμών μας, να λαμβάνουμε υπόψη ότι το μοντέλο χρεώσεων του Cloud Computing βασίζεται στην χρέωση με βάση τη συνολική ποσότητα πόρων που χρησιμοποιούνται, έτσι τελικά μπορεί να αποδειχθεί ότι είναι λιγότερο δαπανηρό μακροπρόθεσμα να εγκαταστήσουμε και να τρέξουμε τις εφαρμογές μας In house, τουλάχιστον μέχρι να ξαναγραφεί με τρόπο ώστε να λειτουργεί πιο αποδοτικά σε περιβάλλον cloud.

Η εφαρμογή μπορεί να χρειάζεται επίσης πολλή προσπάθεια για να «συνεργαστεί» με άλλες εφαρμογές. Αν προσπαθήσουμε να την «μετεγκαταστήσουμε» σε περιβάλλον cloud, ίσως ανακαλύψουμε ότι οι εξοικονομήσεις σε χρηματικούς πόρους, θα απορροφηθούν από την πρόσθετη προσπάθεια που απαιτείται για τη διατήρηση της συνολικής λειτουργικότητας των συστημάτων μας.

Εάν η εφαρμογή χρειάζεται να επικοινωνήσει με μια βάση δεδομένων που έχουμε στο τοπικό δίκτυο, είναι προτιμότερο να έχουμε επίσης και την εφαρμογή μας σε τοπικό επίπεδο μέχρι να μπορέσουμε να μετακινήσουμε το σύνολο της υποδομής στο νέο περιβάλλον. Αυτή η σχεδίαση επιτρέπει στο σύστημα να λειτουργεί πιο αποδοτικά καθώς εξαλείφει τους χρόνους που απαιτούνται μεταξύ του δικτύου και των εφαρμογών μας.

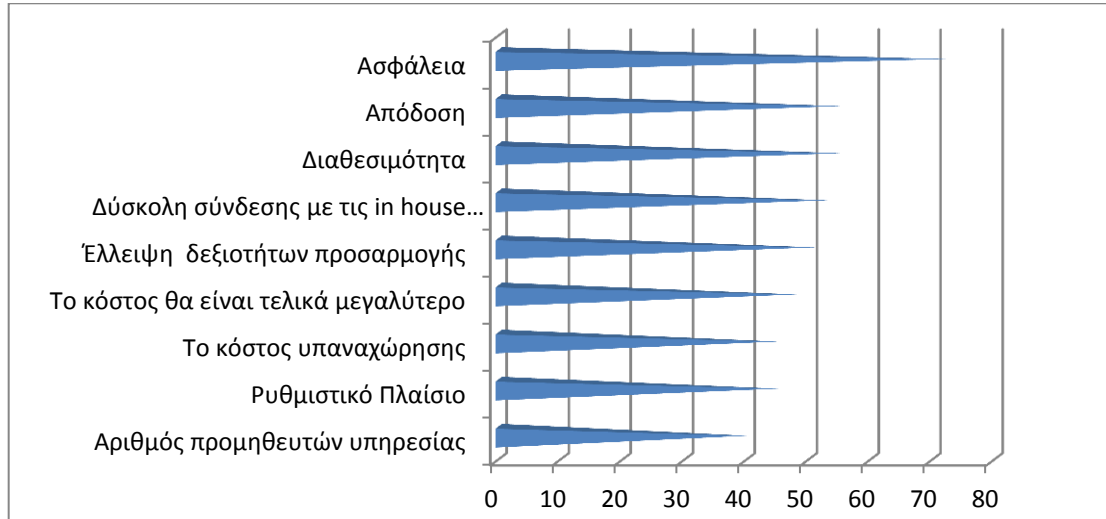
Ορισμένες εφαρμογές ενδέχεται να μη μπορούν να επικοινωνούν με ασφάλεια μέσω του Internet. Εάν αυτό δεν είναι δυνατό, τότε η μετάπτωση των εφαρμογών δημιουργεί κενά ασφάλειας και θέτει σε αμφισβήτηση την ικανότητά μας να διασφαλίσουμε την εμπιστευτικότητα και την ποιότητα των εταιρικών δεδομένων.

Επίσης, δεδομένου ότι συνήθως η επικοινωνία χρήστη-μηχανής επιτελείται μέσω φυλλομετρητών, αυτό απαιτεί να εξασφαλίσουμε ότι η εφαρμογή μας είναι συμβατή με μια ποικιλία προγραμμάτων περιήγησης και ότι θα αξιοποιεί σωστά τη χρήση καθιερωμένων κρυπτογραφικών πρωτοκόλλων, όπως το SSL. Εάν δεν μπορούμε να έχουμε πρόσβαση ανά πάσα στιγμή και με ασφάλεια στα δεδομένα μας, τότε μια λύση που βασίζεται σε τεχνολογίες Cloud θα είναι ουσιαστικά άνευ αξίας σε εσάς.

Από τα παραπάνω αναδεικνύεται η ανάγκη για σχολαστική αξιολόγηση της τρέχουσας κατάστασης και η προσεκτική προετοιμασία των βημάτων μας για την μετάβαση σε ένα περιβάλλον Cloud ώστε τελικά να υπάρξει αποτελεσματικό όφελος για τον φορέα μας.

4.2.2 Άλλοι παράγοντες για σκέψη - Ασφάλεια

Όπως με πολλές άλλες τεχνικές επιλογές, η ασφάλεια είναι ένα κέρμα των δύο όψεων για τον κόσμο του Cloud Computing — με ν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Σε έρευνα που διεξήγαγε η IDC με δείγμα 244 στελέχη IT αναφορικά με τις υπηρεσίες Cloud (διάγραμμα 8), η ασφάλεια αποτελεί το σημαντικότερο θέμα για προβληματισμό.



Διάγραμμα 4.1: Έρευνα της IDC αναφορικά με το Cloud computing

Ειδικότερα είναι απαραίτητο να εξασφαλίσουμε ότι ο πάροχός μας, θα προσφέρει όλα τα απαραίτητα εγγύα και θα εφαρμόζει εκείνες τις πολιτικές ασφαλείας που θα διασφαλίζουν ότι τα δεδομένα μας θα παραμείνουν συμβατά με τις έξι βασικές ιδιότητες που πρέπει να έχουν οι πληροφορίες για να είναι ασφαλείς [9] :

1. Ακέραιες (Information Integrity)
2. Ιδιωτικές/Εμπιστευτικές (Confidentiality)
3. Διαθέσιμες (Availability)
4. Γνήσιες (Authenticity)
5. Χρήσιμες (Utility)
6. Να υπάρχει Έλεγχος και κατοχή της πληροφορίας (Possession or Control)

4.2.3 Θέματα ρύθμισης

Σε έναν κόσμο που μέχρι πρόσφατα αναζητούσε διαρκώς μεγαλύτερη αυτονομία από το κράτος, αποτελεί παράδοξο η διαπίστωση ότι η έλλειψη επαρκούς και ξεκάθਾਰου ρυθμιστικού πλαισίου αποτελεί τροχοπέδη για την ανάπτυξη καινοτόμων αγορών όπως αυτή του Cloud Computing.

Στην πραγματικότητα χωρίς ένα ισχυρό ρυθμιστικό πλαίσιο, είναι δύσκολο να αναπτυχθεί η απαραίτητη για τον κλάδο της πληροφορικής εμπιστοσύνη, καθώς και οι μηχανισμοί έλεγχου των επιχειρησιακών σχέσεων, ο καθορισμός της ορολογίας αλλά και των διαδικασιών επίλυσης των διαφορών.

Οι CSPs είναι το ανάλογο με τα τραπεζικά ιδρύματα του πραγματικού κόσμου. Με τη διαφορά ότι στις τράπεζες κατατίθεται και διακινείται κεφάλαιο υπό μορφή χρηματικών

μονάδων, ενώ στο Cloud το κεφάλαιο αυτό αποτελείται από τα δεδομένα των εταιριών και των οργανισμών.

Αφού οι κυβερνήσεις κατέβαλαν σημαντική προσπάθεια για να διασώσουν τη ραχοκοκαλιά του χρηματοπιστωτικού συστήματος (τράπεζες), εύλογα μπορούμε να περιμένουμε ότι σύντομα θα υπάρξει ανάλογη δράση για τη ρύθμιση και την αποφυγή περίπλοκων καταστάσεων αναφορικά με τις τράπεζες δεομένων, δηλαδή των Cloud Service Providers.

4.2.4 Σε ποιόν ανήκουν τα δεδομένα;

Υπάρχουν σημαντικά ερωτήματα που οι κυβερνήσεις πρέπει να επεξεργαστούν. Με πρώτο και σημαντικότερο ερώτημα το ποιός είναι ο νόμιμος ιδιοκτήτης των δεδομένων. Επίσης θα πρέπει να δοθούν απαντήσεις σχετικά με το σχήμα των εγγυήσεων που θα παρέχεται και που ενώ θα προστατεύει την ιδιωτικότητα των πολιτών, θα παρέχει τα εχέγγυα για την αντιμετώπιση παράνομων συμπεριφορών (τρομοκρατικές ενέργειες, παιδοφιλία, ξέπλυμα μαύρου χρήματος κτλ).

Ένα μεγάλο πρόβλημα είναι ότι τα άτομα που χρησιμοποιούν υπηρεσίες cloud, δεν αντιλαμβάνονται τις επιπλοκές που επιφέρει στο προσωπικό απόρρητο η μεταφορά προσωπικών δεδομένων σε κοινόχρηστες υποδομές, ενώ παράλληλα δεν είναι κατάλληλα εκπαιδευμένοι να αντιμετωπίζουν τις προκλήσεις ασφαλείας που συνεπάγεται η κατοχή ενός λογαριασμού e-mail, Facebook, LinkedIn ή MySpace.

Οι τρέχουσα νομοθεσία στις ΗΠΑ τείνει στην παραδοχή ότι τα ιδιωτικά δεδομένα που είναι αποθηκευμένα στο cloud, δεν μπορούν να απολαμβάνουν το ίδιο επίπεδο προστασίας προσωπικών δεδομένων με τα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα σε προσωπικό υπολογιστή, αλλά αντίθετα θα πρέπει να είναι εύκολα και γρήγορα προσβάσιμα από τις αρχές ασφαλείας των ΗΠΑ.

Υπάρχουν επίσης ερωτηματικά κατά πόσον κυβερνητικές υπηρεσίες είναι αποδεκτό να αποθηκεύουν τα δεδομένα τους σε περιβάλλον cloud. Ακόμη και αν ξεπεραστούν τα ηθικά διλλήματα που δημιουργούνται από την έκθεση ευαίσθητων πληροφοριών που οι πολίτες εμπιστευτήκαν αποκλειστικά στη δημόσια εξουσία του τόπου τους σε περιβάλλοντα cloud, θα πρέπει να θεσπιστούν κατάλληλες δικλίδες που θα διασφαλίζουν την αποκλειστική ιδιοκτησία των δεδομένων από τους εξουσιοδοτημένους φορείς κρατικής εξουσίας.

Σε εποχές οικονομικής στενότητας, φαίνεται ότι η επιλογή Cloud Computing τεχνολογίες και υπηρεσίες μπορούν να εξοικονομήσουν αρκετά χρήματα στον κρατικό προϋπολογισμό. Παρ' όλα αυτά πρέπει να γίνει προσεκτική εκτίμηση κόστους/οφέλους και η σχετική άσκηση αναφορικά με τη διαχείριση κινδύνων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΡΙΣΚΑ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΟ CLOUD

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Δικτύου και Ασφαλείας Πληροφοριών (ENISA-European Network and Information Security Agency) ασχολήθηκε με ζητήματα ασφαλείας και παρείχε τα πιο σημαντικά ρίσκα στην ασφάλεια κατά την υιοθέτηση του Cloud Computing, τα οποία πρέπει να ληφθούν υπόψη πριν τη μετάβαση σε υπηρεσίες Cloud. Αυτά τα ρίσκα μπορούν να διαχωριστούν στις εξής κατηγορίες:

- **Συμβόλαια ασφαλείας και ρίσκα οργανισμού**, όπως το “lock-in” του παρόχου, η απώλεια διακυβέρνησης, οι δυσκολίες συμβατότητας και η απόκτηση παρόχου υπηρεσιών Cloud.
- **Τεχνικά ρίσκα**, όπως διαρροή πληροφοριών, απώλεια κλειδιών κωδικοποίησης και σύγκρουση μεταξύ των διαδικασιών εφαρμοσμένες από πελάτες για την μείωση της τρωτότητας των συστημάτων και των πλατφορμών Cloud.
- **Νομικά ρίσκα**, όπως είναι η προστασία δεδομένων και η αδειοδότηση λογισμικού.
- **Ρίσκα που δεν είναι αποκλειστικά για τις υπηρεσίες Cloud**, όπως προβλήματα δικτύου, μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στα κέντρα πληροφοριών και φυσικές καταστροφές.

Αναλύοντας τα ρίσκα ασφαλείας που υπάρχουν κατά την μετάβαση των επιχειρήσεων σε αυτό θα πρέπει να γίνει μια σύγκριση σχετικά με τις περιγραφές του κινδύνου που αναφέρονται παρακάτω:

- Ο κίνδυνος θα πρέπει πάντοτε να νοείται σε σχέση με τη συνολική επιχειρηματική ευκαιρία και την διάθεση για ρίσκο - μερικές φορές ο κίνδυνος αντισταθμίζεται από την ευκαιρία. οι υπηρεσίες Cloud δεν είναι μόνο για την κατάλληλη αποθήκευση και πρόσβαση από πολλές συσκευές, αλλά περιλαμβάνει σημαντικά οφέλη, όπως η πιο εύκολη επικοινωνία και άμεσα πολλαπλά σημεία συνεργασίας. Ως εκ τούτου, μια ανάλυση των ρίσκων θα πρέπει να συγκριθεί όχι μόνο με τους κινδύνους στην αποθήκευση δεδομένων σε διαφορετικές θέσεις (στις εγκαταστάσεις στο cloud), αλλά και τους κινδύνους που υπάρχουν στις εγκαταστάσεις-δεδομένα που είναι αποθηκευμένα στις εγκαταστάσεις του cloud π.χ. ένα υπολογιστικό φύλλο – στέλνεται μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε άλλα άτομα για τη συνεισφορά τους, ενάντια στα θέματα ασφαλείας ενός υπολογιστικού φύλλου που αποθηκεύεται στο cloud και είναι ανοικτός στη συνεργασία μεταξύ των προσώπων αυτών. Επίσης, οι κίνδυνοι από τη χρήση του cloud computing θα πρέπει να συγκριθούν με τους κινδύνους της παραμονής σε παραδοσιακές λύσεις, όπως τα desktop-based μοντέλα.
- Το επίπεδο του κινδύνου σε πολλές περιπτώσεις διαφέρει σημαντικά ανάλογα με τον τύπο της αρχιτεκτονικής του cloud που εξετάζεται.

- Είναι δυνατό για τον πελάτη του cloud να μεταφέρει κινδύνους στον πάροχο του cloud οπότε οι κίνδυνοι πρέπει να εξεταστούν εναντίον του κόστους οφέλους που έλαβε από τις υπηρεσίες. Ωστόσο, δεν μπορούν να μεταφερθούν όλοι οι κίνδυνοι. Εάν ένας κίνδυνος οδηγεί στην αποτυχία μιας επιχείρησης, την σοβαρή ζημία στη φήμη της ή σε νομικές συνέπειες, είναι δύσκολο ή αδύνατο για οποιοδήποτε άλλο μέρος να αποζημίωση για τη ζημία αυτή.
- Η ανάλυση των κινδύνων παρακάτω αφορά για την τεχνολογία cloud. Δεν ισχύει για κάποια συγκεκριμένη προσφορά cloud computing ή εταιρεία.
- Το επίπεδο των κινδύνων που εκφράζεται παρακάτω είναι από την σκοπιά του πελάτη cloud.

5.1 Συμβόλαια ασφαλείας και ρίσκα οργανισμού

5.1.1 Απόλεια της διακυβέρνησης (loss of governance):

Χρησιμοποιώντας τις υποδομές cloud, ο πελάτης παραχωρεί κατ'ανάγκη τον έλεγχο μιας σειράς ζητημάτων στον πάροχο του Cloud που μπορούν να επηρεάσουν την ασφάλεια. Οι πάροχοι υπηρεσιών Διαδικτύου περιλαμβάνουν συνήθως συμφωνίες επιπέδου υπηρεσιών στο πλαίσιο των όρων των συμβολαίων τους με τους πελάτες για να καθορίσουν το επίπεδο των υπηρεσιών που πωλούνται (SLAs). Την ίδια στιγμή, δεν μπορούν να προσφέρουν μια δέσμευση για την παροχή τέτοιων υπηρεσιών εκ μέρους του παρόχου cloud, αφήνοντας έτσι ένα κενό στην άμυνα της ασφάλειας. Επιπλέον, ο πάροχος του cloud μπορεί να αναθέσει ή να συν-αναλάβει τις υπηρεσίες με τρίτους (με άγνωστος παρόχους), όπου δεν μπορούν να προσφέρουν τις ίδιες εγγυήσεις (όπως την παροχή υπηρεσίας με νόμιμο τρόπο) όπως αυτά εκδόθηκαν από τον αρχικό πάροχο του cloud. Οπότε ο έλεγχος του παρόχου cloud αλλάζει, έτσι οι όροι και οι προϋποθέσεις των υπηρεσιών τους μπορούν επίσης να αλλάξουν.

Η απόλεια της διακυβέρνησης και του ελέγχου θα μπορούσε να έχει σοβαρές επιπτώσεις στην στρατηγική του οργανισμού και συνεπώς στην ικανότητα να ανταποκριθεί στην αποστολή και τους στόχους της. Η απόλεια του ελέγχου και της διαχείρισης μπορεί να οδηγήσει στην αδυναμία συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις ασφαλείας, την έλλειψη εμπιστευτικότητας, της ακεραιότητας και της διαθεσιμότητας των δεδομένων και την επιδείνωση των επιδόσεων και της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών.

5.1.2 Lock-in

Δεν υπάρχει επί του παρόντος προσφορά εργαλείων, διαδικασιών ή μορφές δεδομένων ή υπηρεσίες διασύνδεσης που θα μπορούσαν να εγγυηθούν την φορητότητα των δεδομένων, των εφαρμογών και των υπηρεσιών. Αυτό μπορεί να κάνει δύσκολο για τον πελάτη να μεταβεί από τον ένα φορέα στον άλλο ή την μετεγκατάσταση των δεδομένων και των υπηρεσιών πίσω σε ένα in-house IT περιβάλλον. Αυτό δηλώνει μια εξάρτηση από έναν συγκεκριμένο πάροχο cloud για την παροχή υπηρεσιών, ειδικά αν η φορητότητα των δεδομένων, που είναι η πιο βασική λειτουργία, δεν είναι διαθέσιμη.

Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε ότι η έκταση και η φύση του lock-in ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο του cloud:

- ✓ **SaaS Lock-in:** Τα δεδομένα των πελατών αποθηκεύονται συνήθως σε μια προσαρμοσμένη βάση δεδομένων που σχεδιάστηκε από τον πάροχο SaaS. Οι περισσότεροι πάροχοι SaaS προσφέρουν API “κλήσεις” για να διαβάζουν (και ως εκ τούτου να «εξάγουν») τα αρχεία των δεδομένων τους. Ωστόσο, αν ο πάροχος δεν προσφέρει μια έτοιμη ρουτίνα «εξαγωγής» των δεδομένων, ο πελάτης θα πρέπει να αναπτύξει ένα πρόγραμμα για την εξαγωγή των δεδομένων του και να το γράψει σε ένα αρχείο έτοιμο για εισαγωγή σε έναν άλλον πάροχο. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχουν λίγες επίσημες συμφωνίες σχετικά με τη δομή των αρχείων των επιχειρήσεων (π.χ., μια εγγραφή πελάτη σε ένα SaaS πάροχο μπορεί να έχει διαφορετικά πεδία από έναν άλλο πάροχο), αν και υπάρχουν κοινές βασικές μορφές αρχείων για την εξαγωγή και την εισαγωγή δεδομένων π.χ. XML. Ο νέος πάροχος μπορεί συνήθως να βοηθήσει για να πραγματοποιηθεί κάποια τέτοια μετατροπή με ένα διαπραγματεύσιμο κόστος. Ωστόσο, αν τα δεδομένα πρόκειται να επανέλθουν στο εσωτερικό, ο πελάτης θα πρέπει να γράψει ρουτίνες εισαγωγής όπου περιλαμβάνουν τυχόν απαιτούμενα δεδομένα χαρτογράφησης, εκτός εάν ο πάροχος cloud προσφέρει μια τέτοια ρουτίνα. Καθώς οι πελάτες αξιολογήσουν το θέμα αυτό πριν τη λήψη σημαντικών αποφάσεων για την μετακίνηση τους στο cloud, για τις επιχειρήσεις ένα μακροπρόθεσμο ενδιαφέρον όσον αφορά για τους παρόχους cloud είναι να μπορούν να κάνουν την φορητότητα των δεδομένων εύκολη, πλήρης και όσο το δυνατόν αποδοτική.

Η εφαρμογή lock-in είναι η πιο εμφανής μορφή lock-in (αν και δεν είναι ειδικά για τις υπηρεσίες cloud). Οι SaaS πάροχοι αναπτύσσουν συνήθως μια προσαρμοσμένη εφαρμογή ειδικά για τις ανάγκες της αγοράς-στόχου τους. Οι SaaS πελάτες με μια μεγάλη βάση χρηστών μπορεί να συνεπάγεται σε μια πολύ υψηλού κόστους μετατροπή κατά τη μετάβαση σε άλλο πάροχο SaaS, καθώς η εμπειρία του τελικού χρήστη επηρεάζεται (π.χ η επιμόρφωση είναι απαραίτητη). Σε περίπτωση που ο πελάτης έχει αναπτύξει προγράμματα για να αλληλεπιδρούν με τους παρόχους API άμεσα (π.χ., για την ενοποίηση με άλλες εφαρμογές), αυτές θα πρέπει επίσης να ξαναγραφούν για να ληφθεί υπόψη το νέο API του παρόχου.

- ✓ **PaaS Lock-in:** Το PaaS lock-in συμβαίνει τόσο στο επίπεδο API (δηλαδή την πλατφόρμα ειδικών API κλήσεων) και στο συνθετικό επίπεδο. Για παράδειγμα, ο πάροχος PaaS μπορεί να προσφέρει μια υψηλής απόδοσης back-end αποθήκευσης δεδομένων. Ο πελάτης όχι μόνο πρέπει να αναπτύξει κώδικα χρησιμοποιώντας το σύνθετες APIs που προσφέρεται από τον πάροχο, αλλά πρέπει επίσης να κρυπτογραφήσει ρουτίνες προσβάσεις δεδομένων με έναν τρόπο που είναι συμβατός με το back-end αποθήκευσης δεδομένων. Ο κώδικας αυτός δεν θα είναι απαραίτητα φορητός σε όλους τους PaaS παρόχους, ακόμη και αν ένα φαινομενικά συμβατό API προσφέρεται, καθώς το μοντέλο πρόσβασης δεδομένων μπορεί να είναι διαφορετικά.
 - Το PaaS lock-in στο επίπεδο API συμβαίνει καθώς διαφορετικοί πάροχοι προσφέρουν διαφορετικά APIs.
 - Το PaaS lock-in συμβαίνει στο χρόνο εκτέλεσης του επιπέδου καθώς οι συνήθεις χρόνοι εκτέλεσης είναι συχνά προσαρμοσμένοι για να λειτουργούν με ασφάλεια σε ένα περιβάλλον cloud. Για παράδειγμα, ο χρόνος εκτέλεσης ενός Java μπορεί να έχει «επικίνδυνες» κλήσεις όπου αποσύρονται ή έχουν τροποποιηθεί για λόγους

ασφάλεια. Η ευθύνη ανήκει στους προγραμματιστές των πελατών όπου πρέπει να κατανοήσουν και να λαμβάνουν υπόψην αυτές τις διαφορές.

- Το PaaS πάσχει επίσης από lock-in δεδομένων, με τον ίδιο τρόπο όπως και στο SaaS, αλλά στην προκειμένη περίπτωση το βάρος πέφτει αποκλειστικά στον πελάτη όπου θα πρέπει να δημιουργήσει συμβατές ρουτίνες εξαγωγής.
- ✓ **IaaS-Lock-in:** Το IaaS lock-in ποικίλλει ανάλογα την συγκεκριμένη υπηρεσία υποδομής του προμηθευτή. Για παράδειγμα, ένας πελάτης που χρησιμοποιεί την αποθήκευση cloud δεν θα επηρεαστεί από μη συμβατές μορφές εικονικής μηχανής.
- Οι πάροχοι IaaS συνήθως προσφέρουν hypervisors που βασίζονται σε εικονικές μηχανές. Το λογισμικό και τα μεταδεδομένα της εικονικής μηχανής ομαδοποιούνται για τη φορητότητα συνήθως μόνο εντός του cloud του παρόχου. Η μετεγκατάσταση μεταξύ των παρόχων είναι ασήμαντη έως ότου εγκριθούν τα ανοικτά πρότυπα, όπως το OVF. Οι IaaS πάροχοι αποθήκευσης ποικίλλουν ανάλογα με την απλουστευμένη κλειδιού / τιμής βασιζόμενης αποθήκευσης δεδομένων και με την πολιτική που ενισχύουν τα αρχεία στην αποθήκευση. Ωστόσο το επίπεδο εφαρμογής εξαρτάται από συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της πολιτικής (π.χ., του ελέγχου πρόσβασης) και έτσι μπορεί να περιορίσει την επιλογή του πελάτη για πάροχο. Το lock-in των δεδομένων είναι μια προφανής ανησυχία για τις υπηρεσίες αποθήκευσης IaaS. Καθώς οι πελάτες του cloud ωθούνε περισσότερα δεδομένα για αποθήκευση στο cloud, το lock-in των δεδομένων αυξάνεται εκτός και εάν ο πάροχος του cloud προβλέπει τη δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων. Ας υποθέσουμε ένα σενάριο όπου είναι κοινό για όλους τους παρόχους, ότι υπάρχει μια κρίση εμπιστοσύνης στην οικονομική κατάσταση του παρόχου του cloud, και ως εκ τούτου θα υπάρξει μια μαζική έξοδος και απόσυρση των περιεχομένων του. Στη συνέχεια, σε μια κατάσταση όπου ένας πάροχος περιορίζει το ποσό του «περιεχομένου» του (δεδομένα και κώδικες εφαρμογών) που μπορούν να «αποσυρθούν» σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, ορισμένοι πελάτες δεν θα είναι ποτέ σε θέση να ανακτήσουν τα δεδομένα και τις εφαρμογές τους.

5.1.3 Δυσκολίες συμβατότητας

Η επένδυση στην επίτευξη της πιστοποίησης (π.χ. βιομηχανικές προδιαγραφές ή ρυθμιστικές απαιτήσεις) μπορεί να τεθεί σε κίνδυνο από τη μετανάστευση στο cloud όταν: ο πάροχος cloud δεν μπορεί να παρέχει αποδείξεις της δικής του συμμόρφωσής ως προς τις σχετικές απαιτήσεις. Ο πάροχος cloud δεν επιτρέπει τον έλεγχο από τον πελάτη του cloud. Σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτό σημαίνει επίσης ότι η χρήση μιας δημόσιας υποδομής cloud σημαίνει ότι ορισμένα είδη της συμμόρφωσης δεν μπορούν να επιτευχθούν (π.χ. PCI DSS).

5.2 Νομικά ρίσκα

5.2.1 Προστασία των δεδομένων

Το cloud computing δημιουργεί πολλούς κινδύνους στην προστασία των δεδομένων για τους πελάτες του cloud και τους παρόχους του. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να είναι δύσκολο για τον πελάτη του cloud(στο ρόλο του ως υπεύθυνος της διαχείρισης των δεδομένων)να ελέγχει αποτελεσματικά τις πρακτικές διαχείρισης των δεδομένων που εφαρμόζει ο πάροχος του cloud και επομένως να μην είναι σίγουρος ότι τα δεδομένα διαχειρίζονται με νόμιμο τρόπο. Αυτό το πρόβλημα επιδεινώνεται σε περιπτώσεις πολλαπλής διαβιβάσεις δεδομένων π.χ. μεταξύ συνδεδεμένων cloud.Από την άλλη πλευρά, ορισμένοι πάροχοι cloud παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τις πρακτικές επεξεργασίας των δεδομένων τους. Κάποιοι επίσης προσφέρουν περιλήψεις σχετικά με την πιστοποίηση που ακολουθούν για την επεξεργασία των δεδομένων τους και τις δραστηριότητες ασφάλειας και τους ελέγχους των δεδομένων που διαθέτουν π.χ.SAS70 πιστοποίηση.

Μπορεί να υπάρχουν στοιχεία παραβίασης της ασφάλειας τα οποία δεν κοινοποιούνται στον υπεύθυνο διαχείρισης από τον πάροχο του cloud. Ο πελάτης του cloud μπορεί να χάσει τον έλεγχο των δεδομένων του που υφίστανται επεξεργασία από τον πάροχο του cloud.Το πρόβλημα αυτό αυξάνεται σε περίπτωση που υπάρχει πολλαπλή μεταβίβαση δεδομένων (π.χ. μεταξύ συνενωμένων παρόχων cloud). Ο πάροχος του cloud (ο υπεύθυνος διαχείρισης) μπορεί να λάβει δεδομένα που δεν έχουν νομίμως συλλεχθεί από τους πελάτες τους.

5.2.2 Κίνδυνοι αδειών

Τους όρους αδειοδότησης, όπως ανά-θέση συμφωνίες και οι απευθείας σύνδεση στους ελέγχους αδειών μπορεί να είναι ανεφάρμοστη σε περιβάλλον cloud.Για παράδειγμα, αν το λογισμικό χρεώνεται με βάση κάθε φορά που ένα νέο μηχάνημα αρχικοποιείται, τότε το κόστος αδειοδότησης του πελάτη cloud μπορεί να αυξηθεί εκθετικά, ακόμη και αν χρησιμοποιούν τον ίδιο αριθμό μηχανημάτων για την ίδια διάρκεια. Στην περίπτωση των PaaS και IaaS,υπάρχει η δυνατότητα για τη δημιουργία πρωτότυπου έργου στο σύννεφο (νέες εφαρμογές, το λογισμικό κλπ.).Όπως με όλα τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας, εάν δεν προστατεύεται από τις κατάλληλες συμβατικές ρήτρες ,αυτό το πρωτότυπο έργο ενδέχεται να διατρέχει κίνδυνο.

5.3 Τεχνικά ρίσκα

5.3.1 Αποτυχία απομόνωσης (isolation failure):

Η πολλαπλή-μίσθωση και οι μοιραζόμενοι πόροι είναι αυτά που ορίζουν τα χαρακτηριστικά του cloud computing.Αυτή η κατηγορία κινδύνου καλύπτει την αποτυχία των μηχανισμών να διαχωρίζει την αποθήκευση, τη μνήμη, τη δρομολόγηση και ακόμη και την φήμη μεταξύ των διαφόρων ενοικιαστών (π.χ., οι αποκαλούμενες quest- hopping επιθέσεις).Ωστόσο, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι οι επιθέσεις στους μηχανισμούς της απομόνωσης των πόρων(π.χ. Ενάντια hypervisors) εξακολουθούν να είναι λιγότεροι σε

αριθμό και πολύ πιο δύσκολο για έναν εισβολέα να θέσει σε εφαρμογή σε σχέση με τις επιθέσεις στα παραδοσιακά λειτουργικά συστήματα

5.3.2 Πάροχος Cloud: κακόβουλος χρήστης εσωτερικά – κατάχρηση των ρόλων υψηλού προνομίου

Οι κακόβουλες δραστηριότητες εκ των έσω θα μπορούσε να έχει αντίκτυπο: στην εμπιστευτικότητα, την ακεραιότητα και την διαθεσιμότητα όλων των ειδών των δεδομένων, IP, όλα τα είδη των υπηρεσιών και ως εκ τούτου έμμεσα στη φήμη του οργανισμού και στην εμπιστοσύνη των πελατών. Αυτό μπορεί να θεωρηθεί ιδιαίτερα σημαντικό στην περίπτωση του cloud computing, λόγω του γεγονότος ότι οι αρχιτεκτονικές του cloud απαιτούν συγκεκριμένους ρόλους που είναι εξαιρετικά υψηλού κινδύνου. Παραδείγματα τέτοιων ρόλων περιλαμβάνουν τους Cloud Provider διαχειριστές του συστήματος και των ελεγκτών καθώς και τους διαχειριστές υπηρεσιών ασφαλείας που ασχολούνται με τις αναφορές ανίχνευσης εισβολής και την αντιμετώπιση τους. Καθώς αυξάνεται η χρήση του cloud, οι εργαζόμενοι των παρόχων cloud γίνονται όλο και περισσότερο στόχοι από κακόβουλες ομάδες με σκοπό να υποκλέψουν πληροφορίες για τους πελάτες των παρόχων cloud που εργάζονται.

5.3.3 Παρακολούθηση δεδομένων κατά την μεταφορά τους.

Το cloud computing, είναι μια κατακεκολλημένη αρχιτεκτονική, που σημαίνει ότι περιλαμβάνει περισσότερα δεδομένα κατά τη μεταφορά από τις παραδοσιακές υποδομές. Για παράδειγμα, τα δεδομένα πρέπει να μεταφερθούν έτσι ώστε να συγχρονίζονται πολλαπλά η διανομή εικόνων μηχανής, οι εικόνες στη συνέχεια διανέμονται σε πολλαπλές φυσικές μηχανές, μεταξύ των υποδομών cloud και των απομακρυσμένων Web πελατών. Επιπλέον, η περισσότερη χρήση των κέντρων-δεδομένων υλοποιείται μέσω μιας ασφαλούς VPN-ως περιβάλλον σύνδεσης, μια πρακτική που δεν ακολουθείται πάντα στο πλαίσιο του cloud. Οι επιθέσεις Sniffing, spoofing, man-in-the-middle και οι επιθέσεις αναπαραγωγής θα πρέπει να θεωρούνται ως πιθανές πηγές κινδύνου. Επιπλέον, σε ορισμένες περιπτώσεις οι πάροχοι cloud δεν προσφέρουν ρήτρα εμπιστευτικότητας ή μη αποκάλυψης. Ακόμα οι ρήτρες αυτές δεν είναι επαρκείς για να εγγυηθούν την προστασία των απόρρητων πληροφοριών του πελάτη και την «τεχνογνωσία» του πως αυτές μοιράζονται στο cloud

5.3.4 Απώλεια των κλειδιών κρυπτογράφησης

Αυτό περιλαμβάνει την αποκάλυψη των μυστικών κλειδιών(SSL, κρυπτογράφηση αρχείων, τα ιδιωτικά κλειδιά των πελατών κλπ) ή τους κωδικούς πρόσβασης, την απώλεια ή την καταστροφή των εν λόγω κλειδιών ή την μη εξουσιοδοτημένη χρήση τους για έλεγχο ταυτότητας και μη άρνηση αναγνώρισης(ψηφιακή υπογραφή).

5.3.5 Ανασφαλής ή ελλιπή διαγραφή δεδομένων

Όταν γίνεται η αίτηση για τη διαγραφή ενός πόρου του cloud, όπως με τα περισσότερα λειτουργικά συστήματα, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μια μη πραγματική

διαγραφή των δεδομένων. Η επαρκής και η έγκαιρη διαγραφή των δεδομένων μπορεί επίσης να είναι αδύνατη(ή μη επιθυμητή από την πλευρά του πελάτη),είτε επειδή επιπλέον αντίγραφα των δεδομένων είναι αποθηκευμένα αλλά μη διαθέσιμα ή επειδή ο δίσκος που είναι να καταστραφεί έχει αποθηκευμένα δεδομένα από άλλους πελάτες. Στην περίπτωση της πολλαπλής-μισθώσεις και της επαναχρησιμοποίησης των πόρων υλικού, κάτι τέτοιο αποτελεί μεγαλύτερο κίνδυνο για τον πελάτη από ότι με ένα συγκεκριμένο υλικό.

5.4 Κίνδυνοι που δεν αφορούν ειδικά το Cloud

Κατά τη διάρκεια της ανάλυσης των κινδύνων, εντοπίσαμε τις παρακάτω απειλές οι οποίες δεν αφορούν ειδικά το cloud computing,αλλά θα πρέπει ωστόσο να εξεταστούν προσεκτικά κατά την εκτίμηση του κινδύνου ενός τυπικού cloud-based συστήματος.

- **Network breaks** (διακοπές δικτύου):Ένας από τους υψηλότερους κινδύνους. Δυνητικά επηρεάζονται χιλιάδες πελάτες ταυτόχρονα
- **Network management**(διαχείριση του δικτύου):Προβλήματα που μπορούν να δημιουργηθούν κατά την διαχείριση του δικτύου είναι να υπάρχει συμφόρηση στο δίκτυο, έλλειψη σύνδεσης και μη βέλτιστη χρήση του.
- **Modifying network traffic**: τροποποίησης της κίνησης στο δίκτυο.
- **Social engineering attacks**:Οι επιθέσεις τύπου social engineering θεωρούνται συνήθως αυτές όπου υπάρχει χειρισμός των ανθρώπων που εκτελούν ενέργειες ή κατέχουν εμπιστευτικές πληροφορίες. Αν και είναι παρόμοιο με ένα τέχνασμα εμπιστοσύνης ή απλά μιας απάτης, ο όρος συνήθως απάτη ή εξαπάτηση ισχύει για το σκοπό της συλλογής πληροφοριών η' την πρόσβασης στο σύστημα και στις περισσότερες περιπτώσεις ο εισβολέας χρησιμοποιεί τα στοιχεία του νόμιμου διαχειριστή του συστήματος(πλαστοπροσωπία).
- **Unauthorized access to premise**: (περιλαμβάνει αναρμόδια πρόσβαση στις εγκαταστάσεις, συμπεριλαμβανομένων τις φυσικής πρόσβασης στα μηχανήματα και σε άλλες περιοχές).Δεδομένου ότι οι πάροχοι cloud συγκεντρώνουν τους πόρους σε μεγάλα κέντρα δεδομένων, και δεδομένου ότι ο φυσικός περιμετρικός έλεγχος είναι πιθανόν πιο ισχυρός, ο αντίκτυπος της παραβίασης των ελέγχων αυτών είναι υψηλότερος.

Να σημειωθεί ότι οι κίνδυνοι που αναφέρονται παραπάνω δεν ακολουθούν μια συγκεκριμένη σειρά της κρισιμότητας. Είναι από τους δώδεκα πιο σημαντικούς κινδύνους που αντιμετωπίζει το cloud computing κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης του. Οι κίνδυνοι από τη χρήση του cloud computing θα πρέπει να συγκριθούν με τους κινδύνους της παραμονής σε παραδοσιακές λύσεις. Επίσης είναι συχνά δυνατό, και σε ορισμένες περιπτώσεις ενδείκνυται, για τον πελάτη cloud τη μεταφορά των κινδύνων στον πάροχο του cloud.Όμως δεν μπορούν όλοι οι κίνδυνοι να μεταφερθούν: Εάν υπάρξει κίνδυνος ο οποίος οδηγεί στην αποτυχία μιας επιχείρησης, σοβαρή ζημιά στη φήμη ή νομικές συνέπειες, είναι δύσκολο ή αδύνατο για την αποζημίωση για τη ζημιά αυτή. Τελικά, μπορείτε να αναθέσετε την ευθύνη στον πάροχο του cloud, αλλά δεν μπορείτε να αναθέτουν την ευθύνη σε τρίτους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΟΙ ΤΟΥ CLOUD COMPUTING

6.1 Τύποι των προϊόντων cloud computing

Τα προϊόντα cloud computing είναι συχνά κατά προσέγγιση ταξινομημένα σε μια ιεραρχία - ως όρους υπηρεσιών και παρουσιάζονται παρακάτω κατά σειρά αυξανόμενης ειδίκευσης:

Η υποδομή ως υπηρεσία (IaaS) παρέχει τους γενικούς πόρους υπολογισμού κατόπιν παραγγελίας όπως οι virtualized κεντρικοί υπολογιστές(servers) ή διάφορες μορφές αποθήκευσης (block, key/value, βάση δεδομένων κτλ.) ως μετρημένους πόρους.

Μερικές φορές αποκαλείται και ως υλικό ως υπηρεσία (Hardware as a Service). Αυτό μπορεί συχνά να θεωρείται ως η άμεση εξέλιξη της μοιραζόμενης φιλοξενίας (shared hosting) προσθέτοντας την κατόπιν παραγγελίας διαβάθμιση μέσω των virtualization πόρων και την χρήση-βασισμένη σε τιμολόγηση.

Η πλατφόρμα ως υπηρεσία (PaaS) παρέχει μια υπάρχουσα διοικούμενη υψηλότερου επιπέδου υποδομή λογισμικού για την οικοδόμηση των ιδιαίτερων κατηγοριών εφαρμογών και υπηρεσιών. Η πλατφόρμα περιλαμβάνει τη χρήση των υποκείμενων πόρων υπολογισμού, χαρακτηριστικά τιμολογημένα παρόμοια με τα προϊόντα IaaS, αν και η υποδομή είναι αντλούμενη μακριά κάτω από την πλατφόρμα.

Το λογισμικό ως υπηρεσία (SaaS) παρέχει συγκεκριμένες, ήδη δημιουργημένες εφαρμογές που προσφέρουν πλήρως ή μερικώς εξ αποστάσεως υπηρεσίες. Μερικές φορές είναι υπό μορφή βασισμένων σε WEB εφαρμογές και άλλες φορές αποτελείται από τυποποιημένες μη-εξ αποστάσεως εφαρμογές με την βασισμένη στο internet αποθήκευση ή άλλες αλληλεπιδράσεις δικτύων.

6.2 Οι βασικοί πάροχοι του cloud computing

6.2.1 Amazon.com



Εικόνα 6.1: Το λογότυπο της amazon.com

Η Amazon.com είναι ένα πολύ μεγάλο εμπορικό σήμα στο ηλεκτρονικό εμπόριο. Στη δεκαετία από την ίδρυσή του, έχει μετασηματίσει από ένα on-line βιβλιοπωλείο σε μια γενική λιανικής πώλησης πλατφόρμα και έπειτα στον κορυφαίο προμηθευτή cloud computing. Η έναρξη το 2006 με την απλή υπηρεσία αποθήκευσής (Simple Storage Service Amazon S3) και το ελαστικό υπολογίζουν σύννεφο (Elastic Compute Cloud Amazon EC2), η Amazon είναι πρωτοπόρος στις IaaS προσφορές cloud. Ο γενικός διευθυντής τεχνολογίας της

Amazon, Werner Vogels, είναι ένα βαθύ τεχνικό μυαλό και έχει συμβάλει στην κατεύθυνση της στρατηγικής cloud της Amazon και χρησιμεύει συχνά ως το δημόσιο πρόσωπο της εταιρίας.

Η Amazon έχει επαινεθεί για τη στρατηγική που ακολουθεί στο cloud και θεωρείται ο βιομηχανικός ηγέτης στη ανερχόμενη αγορά - το 2008 απονεμήθηκε στο Vogels ο τίτλος του «προϊστάμενος του έτους» από το περιοδικό InformationWeek και δέχτηκε το βραβείο «καλύτερου επιχειρηματικού ξεκινήματος» στα βραβεία «Crunchies» για την Amazon. Εάν το cloud computing απογειώθηκε σαν βιομηχανία, πολλοί παρατηρητές προβλέπουν ότι τα μελλοντικά λιανικά εισοδήματα της Amazon θα επισκιαστούν από τις cloud προσφορές τους. Ο Larry Dignan του ZDNet δήλωσε ότι «η Amazon θα είναι όπως ένα κατάστημα βιβλίων όπου τα βιβλία θα είναι ακριβώς μια βιτρίνα να καλύψει τον προϋπολογισμό της και για να πουλήσουν την αποθήκευση και το cloud computing.»

6.2.2 Google



Εικόνα 6.2: Το λογότυπο της Google

Η Google είναι η σημαντικότερη και η πιο προσεγμένη επιχείρηση Διαδικτύου σήμερα. Οι ταξινομήσεις των μηχανών αναζήτησης δείχνουν ότι το μερίδιο αγοράς της Google είναι σχεδόν τα δύο τρίτα της συνολικής αγοράς αναζήτησης, εναντίον περίπου 20% για τη Yahoo και 10% ή λιγότερων για τη Microsoft, οι επόμενοι μεγαλύτεροι ανταγωνιστές της. Με την πείρα της του να τρέχει τη δημοφιλέστερη μηχανή αναζήτησης παγκόσμιος και την απέραντη, βιομηχανία-οδηγός στην υποδομή για να υποστηρίξει την ιστοσελίδα με την μεγαλύτερη επισκεψιμότητα, το να επεκταθεί στις υπηρεσίες cloud computing είναι μια φυσική εξέλιξη.

Ενώ η κυριαρχία της στην μηχανή αναζήτησης είναι προς το παρόν αδιαπραγμάτευτη, αυτό δεν μεταφράζεται άμεσα στην αυτόματη ηγεσία στον χώρο του cloud computing. Μέχρι τώρα, έναντι της Microsoft και της Amazon, η Google App είναι λιγότερο φιλόδοξη και περισσότερο περιορισμένη στο πεδίο της εφαρμογής. Αν και υπάρχει αρκετή σκέψη για το μέλλον του Google App, η Google υποστηρίζει την App μηχανή και τη βελτιώνει συνεχώς. Οι δημόσιοι χάρτες δρόμων και οι ενημερώσεις τους μπορούν να το καταστήσουν ελκυστικότερο εάν παρέχουν την προβλεπόμενη λειτουργία τους.

6.2.3 IBM



Εικόνα 6.3: Το λογότυπο της IBM

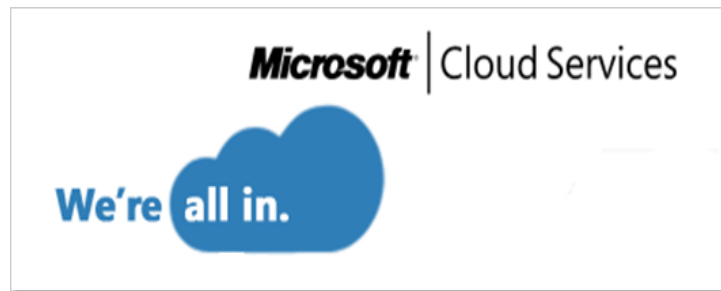
Στην βιομηχανία της πληροφορικής, η IBM έχει αναπτύξει μια εξαιρετική φήμη για την αξιοπιστία της. Η IBM έχει στηρίξει γραμμές παραγωγής που προηγούνται χρονικά την ίδρυση των άλλων επιχειρήσεων σε αυτό τον τομέα και αυτή η αξιοπρόσεκτη σταθερότητα είναι ένα τεράστιο προτέρημα. Μετά από μια ταραχώδη περίοδο στις αρχές της δεκαετίας του '90, η IBM επικέντρωσε εκ νέου τη κύρια επιχείρησή της από υλικό-κεντρική σε λογισμικού και σε προσφορά υπηρεσιών. Παρά την τεχνική καταγωγή της IBM, δεν είναι μια εταιρία φιλοξενίας Διαδικτύου όπως η Google, η Amazon, το Yahoo ή ακόμα και τη Microsoft. Συνεπώς, η είσοδος της IBM στο cloud computing στρέφεται περισσότερο προς τις βασικές ικανότητες και την επικέντρωση της στις συμβουλευτικές υπηρεσίες.

Η προσπάθεια «blue cloud» της IBM έχει λάβει σημαντική προσοχή από τον τύπο, αλλά δεν είναι σαφής από της δημόσιες - διαθέσιμες πληροφορίες της IBM τι ακριβώς είναι το «blue cloud». Ο James Staten, ένας αναλυτής στην ερευνητική εταιρία Forrester, ήρθε σε επαφή με την IBM για να τακτοποιήσει άμεσα αυτήν την σύγχυση. Συνοψίζοντας, το «blue cloud» αναφέρεται ως εξής:

Η πρωτοβουλία BlueCloud της IBM δεν είναι (τουλάχιστον όχι αρχικά) μια προσπάθεια να γίνει φορέας παροχής υπηρεσιών σύννεφων ή να γίνει μια πλατφόρμα Cloud Computing, αλλά μάλλον να βοηθήσουν τους πελάτες του να πειραματιστούν με αυτό, να το δοκιμάσουν, και να δώσουν προσαρμοσμένες λύσεις Cloud για να ταιριάζει στις ανάγκες τους. Χτίζοντας την έννοια της IBM καινοτομίας, η IBM παρέχει κέντρα Cloud που τοποθετούνται πελάτες από επιχειρησιακούς και κυβερνητικούς λογαριασμούς, καθώς επίσης και οι πελάτες που δεν ανήκουν στην IBM μπορούν να εξετάσουν την Cloud Computing ιδέα, συνήθως για την εσωτερική επέκταση στα κέντρα δεδομένων τους. Ο Gerrit Huijzen, ο τεχνικός αρχιτέκτονας λύσεων για το BlueCloud για τα συστήματα & την τεχνολογία της IBM ομάδας, είπε ότι αυτές οι προσπάθειες τους βοηθούν να χτίσουν μια σειρά σχεδιαγραμμάτων Cloud, ή να τυποποιήσουν τις υποδομές Cloud. «Ο στόχος μας είναι να δώσουμε τις λύσεις που τον κάνουν πολύ ευκολότερο να επεκτείνεται και να διαχειρίζεται αυτά τα πράγματα.»

Εκτός από το BlueCloud, η IBM έχει προσπαθήσει για συνεργασίες με άλλους προμηθευτές Cloud, όπως η Amazon, για να προσφέρει το λογισμικό και τα εργαλεία της στις εφαρμογές που φιλοξενούνται στα Cloud άλλων προμηθευτών.

6.2.4 Microsoft



Εικόνα 6.4: Το λογότυπο της Microsoft για τις cloud υπηρεσίες της

Η Microsoft είναι ένας ισχυρός προμηθευτής επιχειρησιακού λογισμικού, αλλά οι προσπάθειες τις για να προσφέρει υπηρεσίες Διαδικτύου έχουν επισκιαστεί κατά ένα μεγάλο μέρος από τους ανταγωνιστές όπως τη Google και το Yahoo .Παρά την ανικανότητά της να μετατοπίσει τους σύγχρονους πρωτοπόρους στην αγορά υπηρεσιών Διαδικτύου, η Microsoft έχει τη σημαντική υποδομή και τη λειτουργική εμπειρία για να τρέξει και να αντιμετωπίσει μεγάλες υπηρεσίες Διαδικτύου. Αν και το να μπει στον χώρο του Cloud Computing είναι μια ελκυστική πρόταση από τη προοπτική της χρησιμοποίησης των υπαρχουσών επενδύσεων κεφαλαίου, η Microsoft ενδιαφέρεται δικαιολογημένα για τη δυνατότητα του Cloud υπολογίζοντας να υιοθετήσει και άλλες κύριες επιχειρήσεις της (δηλ. παραδοσιακό λογισμικό υπολογιστών και λειτουργικά συστήματα).

Όπως συνήθως, οι προσπάθειες της Microsoft σε αυτήν την νέα περιοχή είναι μερικώς αμυντικές και πολλοί παρατηρητές ήταν δύσπιστοι απέναντι στη Microsoft για την είσοδο της στην υποδομή και στα επίπεδο-πλατφόρμας που προσφέρει το Cloud. Η αρχική εισβολή της Microsoft στο cloud computing ήταν υπό μορφή προσφορών λογισμικού ως υπηρεσία .Η Microsoft άρχισε με βασιζόμενες σε συνδρομή εκδόσεις των υπαρχόντων προϊόντων Microsoft Office και παραγωγικών προϊόντων και κινήθηκε σε online προϊόντα προστιθέμενης αξίας .Η πρόσφατη ανακοίνωση της επιχείρησης της Azure πλατφόρμας επισημαίνει την πλήρη είσοδό τους μέσα στις υπηρεσίες Cloud.Η Microsoft έχει κατασκευάσει προσεκτικά το Azure για να συμπληρώσει την υπάρχουσα κερδοφόρα επιχείρηση λογισμικού τους. Το Azure υπάρχει για να πουλήσει τα εργαλεία ανάπτυξης .NET καθώς η Microsoft κατέχει σχετικά λειτουργικά συστήματα και υπηρεσίες. Αυτό είναι σε αντίθεση με τις προσεγγίσεις της Amazon και της Google, οι οποίες αυτήν την περίοδο δεν αποκομίζουν κέρδη από την ανάπτυξη εφαρμογών Cloud, απλά της φιλοξενούν.

6.2.5 Salesforce



Εικόνα 6.5: Το λογότυπο της Salesforce

Η Salesforce άρχισε ως Customer Relationship Management (CRM) προμηθευτής λογισμικού, ιδρυόμενη το 1999. Η Salesforce είναι τώρα μια επιχείρηση Standard & Poor's 500 και μια από τις κορυφαίες 50 μεγαλύτερες εταιρείες λογισμικού από το εισόδημα του λογισμικού. Αν και η Salesforce ήταν πρωτοπόρος στην λογισμικό-ως-υπηρεσία, η έναρξη της Force.com, πλατφόρμα-ως-υπηρεσία τους το 2007 τους έβαλε στην επιχείρηση των προσφορών χαμηλότερων επιπέδων Cloud.

Η Salesforce περιγράφει το προϊόν της **Force.com** ως προσφορά πλατφόρμα-ως-υπηρεσία, και παρέχει ένα υψηλότερου επιπέδου πλαίσιο εφαρμογής WEB (και τις βοηθητικές υπηρεσίες) για να κατασκευάσει ορισμένα προσανατολισμένα στις επιχειρήσεις προϊόντα λογισμικό-ως-υπηρεσία που φιλοξενούνται στο σύννεφο της Salesforce. Η Salesforce είναι κάπως μοναδική στην αγορά που έχουν στόχο, δεδομένου ότι οι περισσότερες άλλες σημαντικές προσφορές Cloud δεν είναι ειδικευμένες με τον ίδιο τρόπο όπως το Force.com. Αυτή η στενότερη εστίαση, που συνδυάζεται με την υπάρχουσα της Salesforce ικανότητα CRM, μπορεί να παρέχει ένα μοναδικό πλεονέκτημα. Οι εφαρμογές SaaS κατασκευάστηκαν για τη χρησιμοποίηση της πλατφόρμας του Force.com θα ενσωματωθούν στις υπάρχουσες δημοφιλείς προσφορές CRM της Salesforce. Η Salesforce είναι ο μόνος σημαντικός υπολογιζόμενος φορέας Cloud που εισάγει η αγορά με τη γενίκευση ενός υπάρχοντος προϊόντος λογισμικό-ως-υπηρεσίας.

6.3 Προϊόντα του cloud computing

Στις παρακάτω ενότητες συνοψίζουμε μια σειρά σημαντικών προσφορών cloud computing. Αυτά τα προϊόντα είναι τα κυριότερα που προσφέρονται αυτή την στιγμή στην αγορά.

6.3.1 Amazon AWS Umbrella



Οι προσφορές cloud της Amazon εμπίπτουν στο πλαίσιο μιας ομάδας συμπληρωματικών προϊόντων που ονομάζεται "Amazon Web Services".

Η Amazon αναφέρει τα εξής ως υποδομή σε επίπεδο υπηρεσιών:

- Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)
- Amazon SimpleDB
- Amazon Elastic Block Store (EBS)
- Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)
- Amazon CloudFront
- Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS)
- AWS Premium Support

- ❖ **Elastic Compute Cloud (EC2):** Το EC2 είναι η κυριότερη προσφορά της Amazon Cloud. Το EC2 επιτρέπει την on- demand ενοικίαση εικονικών μηχανών υπολογιστικών πόρων. Το EC2 είναι επί μισθώσει σε μονάδες που ονομάζονται instances, κάθε μια από τις οποίες αντιπροσωπεύει ένα εικονικό διακομιστή με ειδικές προδιαγραφές του υλικού. Από την πλευρά του χρήστη, είναι σαν να ενοικιάζει φυσικούς servers με την ώρα σε οποιαδήποτε ποσότητα. Υπάρχουν πέντε είδη των διαφοροποιημένων instances προς ενοικίαση με διαφορετική δύναμη της CPU, της μνήμης του σκληρού δίσκου και των I/O επιδόσεων. Οι εφαρμογές που απαιτούν ένα σημαντικό ποσό της μνήμης RAM ή τις επιδόσεις της CPU μπορούν να νοικιάσουν πιο ακριβά αλλά πιο ισχυρά instances, ενώ ένα δίκτυο με προορισμό την εφαρμογή, όπως ένας web server, μπορούν να χρησιμοποιήσουν φθηνότερες και λιγότερο ισχυρά instances. Ενώ το EC2 παρέχει μετρημένες υπολογιστικές εγκαταστάσεις προσωρινής τοπικής αποθήκευσης, τρία προϊόντα του Amazon παρέχουν δοσομετρικές μόνιμες εγκαταστάσεις αποθήκευσης: το Elastic Block Store (EBS), το Simple Storage Service (S3) και το SimpleDB.
- ❖ **Elastic Block Store (EBS):** Το Elastic Block Store λειτουργεί σε συνδυασμό με το EC2 και προσφέρουν επιπλέον υψηλές επιδόσεις, μόνιμης αποθήκευσης με EC2 instances εικονικής μηχανής. Το EC2 instances έχουν τοπική αποθηκευτική ικανότητα, αλλά αυτός χώρος είναι προσωρινός και είναι μόνο διαθέσιμος όταν ένα instances συνεχίζει να λειτουργεί. Το EBS παρέχει αποθήκευση σαν έναν εικονικό δίσκο (αποθήκευση block), η οποία μπορεί να συνδεθεί με ένα συγκεκριμένο instances EC2, τα δεδομένα θα παραμείνουν διαθέσιμα ανεξάρτητα από το αν το EC2 instances τρέχουν αυτή τη στιγμή και μπορεί να μετακινηθεί από instances σε instances, χωρίς την ανάγκη να βασιστεί ρητώς σε κάποιο μηχανισμό με υψηλότερο επίπεδο μεταφοράς δεδομένων.
- ❖ **Simple Storage Service (S3):** Το S3 ήταν η πρώτη υποδομή σε επίπεδο web υπηρεσιών της Amazon, που ξεκίνησε στις αρχές του 2006. Το S3 παρέχει ισχυρή αποθήκευση αντικείμενων μετρημένη ανά gigabyte ανά μήνα. Ενώ το EBS παρέχει έναν εικονικό δίσκο, όπως την αφαιρετική αποθήκευση σε block για να αποδίδει στο EC2 εικονικής μηχανής, επίσης το S3 παρέχει εγκαταστάσεις αποθήκευσης που μπορούμε να έχουμε πρόσβαση ανεξάρτητα από τις EC2 instances. Κάποιος μπορεί να χρησιμοποιήσει το S3 από μόνο του ως ένα χώρο αποθήκευσης χωρίς τη χρήση του EC2. Επίσης μπορεί κάποιος να έχει πολλά instances EC2 και να έχει πρόσβαση στα ίδια δεδομένα από το S3. Βασικά, το interface της αποθήκευσης είναι διαφορετικό, δηλαδή ενώ τα block αποθήκευσης συμπεριφέρονται σαν ένας δίσκος, η αποθήκευση των αντικείμενων παρέχει ένα υψηλότερο επίπεδο αλληλεπίδρασης. Τα διακριτά αντικείμενα (τα οποία είναι παρόμοια με τα αρχεία), αποθηκεύονται και ανακτούν με βάση το όνομα.

- ❖ **SimpleDB:** Η Simple DataBase είναι μια ψευδό-σχεσιακή υπηρεσία για την αποθήκευση δεδομένων. Αποθηκεύει τα δεδομένα σαν μια σχεσιακή διαχείρισης βάσεων δεδομένων (Relational DataBase Management System), παρέχοντας μια πιο εμπλουτισμένη data query και διαχείριση interface από ότι ένα block ή ένα αντικείμενο αποθήκευσης. Η SimpleDB είναι επίσης προσβάσιμη ανεξάρτητα από τα EC2 instances και παρουσιάζει μια υψηλότερου επιπέδου βάσης δεδομένων, όπως την πρόσβαση στην αποθήκευση με χρήση του SQL σαν query γλώσσα.
- ❖ **CloudFront:** Το CloudFront είναι η πιο καινοτόμα υπηρεσία της Amazon, που δημιουργήθηκε τον Νοέμβριο του 2008. Το CloudFront είναι ένα δίκτυο διανομής περιεχομένου (Content Delivery Network), το οποίο λειτουργεί με τα δεδομένα που αποθηκεύονται στο S3. Μια CDN έχει σχεδιαστεί για να ενισχύει την παράδοση των δεδομένων (περιεχόμενο) έως τους καταναλωτές τους (πελάτες / τελικούς χρήστες), παρέχοντας τους πιο κοντινές τοποθεσίες για τη διανομή τους. Με την παροχή αυτή, μια υπηρεσία παροχής περιεχομένου μπορεί να παρέχει στους τελικούς χρήστες του μικρότερο χρόνο παράδοσης και καλύτερη απόδοση. Με την έναρξη του CloudFront, η Amazon είναι τώρα έτοιμη να ανταγωνιστεί με τις καθιερωμένες επιχειρήσεις που προσφέρουν CDN, όπως την Akamai και την Limelight Networks.
- ❖ **Simple Queue Service (SQS):** Η Simple Queue Service της Amazon παρέχει αξιόπιστη ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ στοιχείων διανεμημένου λογισμικού. Χρησιμοποιείται συχνά σε συνδυασμό με την EC2 για να συντονίσει τις δράσεις σε διαφορετικά instances ή σε διαφορετικές συνιστώσες μιας μεγαλύτερης εφαρμογής που τρέχει στο EC2. Η Amazon παρέχει το παρακάτω παράδειγμα για να δείξουμε πώς διαφορετικές υπηρεσίες ταιριάζουν μεταξύ τους σε μια cloud-βασισμένη εφαρμογή: Για παράδειγμα, εδώ είναι το πώς ένας ιστοχώρος διακωδικοποίηση βίντεο χρησιμοποιεί το Amazon EC2, το Amazon SQS, το Amazon S3 και την Amazon SimpleDB μαζί. Οι τελικοί χρήστες υποβάλουν το βίντεο για να μετατραπεί στο website. Τα βίντεο αποθηκεύονται στο Amazon S3, και ένα μήνυμα ("το μήνυμα της εντολής") τοποθετείται σε μια Amazon SQS ουρά ("η εισερχόμενη ουρά") με ένα δείκτη για το βίντεο και με το στοχευμένο βίντεο στο μήνυμα. Η μηχανή διακωδικοποίηση, που τρέχει σε ένα σύνολο Amazon EC2 instances, διαβάζει το μήνυμα αιτήματος από την εισερχόμενη ουρά, ανακτά το βίντεο από το Amazon S3 με το δείκτη, και μετατρέπει το βίντεο στην μορφή του στόχου. Η μετατροπή του βίντεο επανατίθεται στο Amazon S3 και ένα άλλο μήνυμα ("η απάντηση ") τοποθετείται σε μια άλλη Amazon SQS ουρά ("ο απερχόμενος από την ουρά") με ένα δείκτη στο μετατρεπόμενο βίντεο. Την ίδια στιγμή, τα μεταδεδομένα που είναι σχετικά με το βίντεο (π.χ. τη μορφή, την ημερομηνία που δημιουργήθηκε και το μήκος του) μπορεί να αναπροσαρμόζονται στο Amazon Simple DB για την εύκολη την αναζήτηση του. Κατά τη διάρκεια αυτής όλη τη ροής εργασίας, μια ειδική instance του Amazon EC2 μπορεί να παρακολουθεί συνεχώς την εισερχόμενη ροή στην ουρά, με βάση τον αριθμό των μηνυμάτων στην εισερχόμενη ουρά. Ακόμα είναι σε θέση δυναμικά να προσαρμόσει τον αριθμό των εμφανίσεων διακωδικοποίηση στο Amazon EC2 instance και να καλύψει το χρόνο απόκρισης των πελατών.
- ❖ **AWS Premium Support:** Η AWS Premium δεν είναι ένα τεχνικό προϊόν. Είναι μια υπηρεσία υποστήριξης αι συμβουλευτικής που σχετίζονται με τις υπηρεσίες cloud της Amazon. Η Amazon θα παρέχει βοήθεια και επιχειρησιακή υποστήριξη σε τεχνικά θέματα που σχετίζονται με την ανάπτυξη λογισμικού που χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες cloud. Η Amazon έχει επίσης μια ποικιλία από υψηλότερου επιπέδου εφαρμογές, πιο συγκεκριμένα σε

εφαρμογές επίπεδου πλατφόρμας και επικεντρώνεται κυρίως γύρω από αλληλεπιδράσεις του εμπορίου. Για παράδειγμα, η Amazon παρέχει μια ευέλικτη υπηρεσία πληρωμών (Flexible Payments Service), η οποία επιτρέπει στους εμπόρους να χρησιμοποιούν το υπάρχον σύστημα για την διαδικασία πληρωμής στην Amazon.

6.3.2 Google App Engine



Google App Engine

Η **App Engine** της Google είναι διαμετρικά αντίθετη αντιμετώπιση του cloud computing. Το AppEngine είναι στοχευόμενο σε κλασικές διαδικτυακές εφαρμογές και επιβάλει δόμηση της εφαρμογής με ξεκάθαρο διαχωρισμό μεταξύ του υπολογιστικού επιπέδου, που είναι χωρίς κατάσταση, και του αποθηκευτικού επιπέδου που έχει καταστάσεις. Η App Engine δεν μπορεί να έχει τόσο ευρεία χρήση όπως το EC2 καθώς δεν επιτρέπει ευελιξία στην υποδομή του συστήματος αλλά παρέχοντας αυτή την υποδομή απαλλάσσει τους δημιουργούς από τις ανάγκες διαχείρισης και τα προβλήματα που έχει η εγκατάσταση μεγάλων κατανεμημένων εφαρμογών.

Η App Engine αναλαμβάνει την τοποθέτηση της εφαρμογής σε ένα cluster, την παρακολούθηση αυτού και την επαναφορά σε περίπτωση αποτυχίας.

Περιορισμοί που επιβάλλονται από την App Engine:

- Οι developers έχουν μόνο read δικαιώματα στο σύστημα αρχείων της App Engine.
- Εκτός από προγραμματισμένες εργασίες υποβάθρου (background tasks) η App Engine μπορεί να εκτελέσει μόνο κώδικα που καλείται από http αιτήματα.
- Οι χρήστες μπορούν να ανεβάζουν αυθαίρετα python modules αλλά μόνο αν είναι γραμμένα σε καθαρή python.
- Η App Engine περιορίζει τις μέγιστες επιστρεφόμενες εγγραφές από την βάση δεδομένων σε 1000 ανά κλήση.
- Οι Java εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιήσουν μόνο ένα μέρος του JRE.
- Οι Java εφαρμογές δεν μπορούν να δημιουργήσουν καινούργια νήματα.

Όπως είναι προφανές η App Engine αποτελεί μια τελείως διαφορετική υλοποίηση Cloud Computing.

6.3.3 Windows Azure Services Platform (Microsoft)



Windows Azure™

Όπως οι προσφορές τις Amazon, έτσι και η **Microsoft Azure Services Platform** περιέχει διάφορα στοιχεία:

- Live Services
- SQL Services
- .NET Services
- SharePoint Services
- Dynamics CRM Services

Το σχήμα δείχνει το διάγραμμα της Microsoft και τα εξαρτήματα της πλατφόρμας Azure Services. Η Azure πλατφόρμα υπηρεσιών της Microsoft εξακολουθεί να είναι σε περιορισμένη έκδοση και ορισμένες λεπτομέρειες δεν είναι σαφείς,

Το βασικό της πλατφόρμα Azure είναι ότι επιτρέπει στους χρήστες να τρέχουν ελεγχόμενο κώδικα σε μια εικονική μηχανή σε φιλοξενούμενους και συντηρούμενους servers της Microsoft. Οι χρήστες πρέπει να επιλέξουν ρόλους Web ή εργαζομένων ρόλους για τις instance εφαρμογές: ρόλοι Web είναι κατάλληλοι για φιλοξενούμενες εφαρμογές που αλληλεπιδράν με τον έξω κόσμο διαμέσου του διαδικτύου, ενώ οι ρόλοι των εργαζομένων είναι κατάλληλοι για τον κώδικα που απλά εκτελεί. Η βασική Azure πλατφόρμα παρέχει επίσης την αποθήκευση σε τρεις μορφές: σε Blobs, σε πίνακες και σε Ουρές. Η blob αποθήκευση είναι παρόμοια με αυτή του Amazon S3, η αποθήκευση σε πίνακα είναι παρόμοια με αυτή της SimpleDB της Amazon και η ουρά αποθήκευσης είναι παρόμοια με αυτή της SQS της Amazon. Εκτός από τη βασική πλατφόρμα Azure, οι συμπληρωματικές υπηρεσίες περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- **SQL Υπηρεσίες:** Η υπηρεσίες δεδομένων SQL επιτρέπει στους πελάτες να φιλοξενούν βάσης δεδομένων-όπως η αποθήκευση στο cloud. Το λογισμικό βασίζεται σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων του συστήματος διαχείρισης της Microsoft SQL Server, αλλά εκθέτει ένα ελαφρώς διαφορετικό περιβάλλον από αυτή της κοινής σχεσιακής βάσης δεδομένων. Αυτή η υπηρεσία είναι παρόμοια με αυτή της Amazon SimpleDB.
- **Υπηρεσίες .NET:** Η .NET υπηρεσία περιλαμβάνει τρία στοιχεία: την υπηρεσία ελέγχου πρόσβασης, την υπηρεσία Bus και την υπηρεσία ροής εργασίας. Αυτές είναι βοηθητικές υπηρεσίες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή πολύπλοκων εφαρμογών που χρησιμοποιούν το Azure.
- **Live Υπηρεσίες:** Οι υπηρεσίες Live περιλαμβάνουν μια σειρά από υπηρεσίες κοινές με τις Live Microsoft επώνυμες υπηρεσίες, όπως το MSN Hotmail, το Live Messenger, το Live Search και άλλα. Για παράδειγμα, μια εφαρμογή μπορεί να έχει πρόσβαση σε κοινές πληροφορίες που σχετίζονται με την Live ταυτότητα και το

λογαριασμό του χρήστη. Τόσο η SharePoint και οι Dynamics CRM υπηρεσίες είναι μεγαλύτερες, βασιζόμενες σε τομείς, που υπάρχουν στο Microsoft λογισμικό και από όπου μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη λειτουργικότητα του.

6.3.4 Salesforce Force.com



Το Salesforce είναι μια Customer Relationship Management (CRM) προμηθευτής λογισμικού, που παραδίδει το λογισμικό του ως υπηρεσία online (SaaS). Το Force.com είναι μια μοναδική πλατφόρμα-ως -υπηρεσία που προσφέρει και επιτρέπει στους προμηθευτές του να δημιουργήσουν τις επιχειρηματικές εφαρμογές τους και αυτές να παραδίδονται στη υπάρχουσα υποδομή Salesforce. Το Salesforce αναφέρει σαν στόχους του force.com τις περιοχές εφαρμογής του στη διαχείριση των προγραμματιστικών πόρων (enterprise resource planning ERP), διαχείριση πόρων ανθρώπινου δυναμικού (human resource management HRM) και διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού (supply chain management SCM) .

Αυτό καθιστά το force.com σχετικά εξειδικευμένο μεταξύ των προσφορών Cloud Computing, δεδομένου ότι είναι πιο εξαρτώμενο από το πεδίο και απευθυνόμενο προς τις χαρακτηριστικές γενικές εφαρμογές WEB όπως η μηχανή Google App ή άλλες παρόμοιες πλατφόρμες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΚΟΣΤΗ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ ΤΟΥ CLOUD COMPUTING

Οι επιχειρήσεις θα πρέπει πριν υιοθετήσουν την χρήση των υπηρεσιών του cloud computing να λάβουν υπόψη τους τα οφέλη αλλά και τα μειονεκτήματα που θα έχουν σε αυτήν.

Η απόφαση της υιοθέτησης του cloud μοντέλου από όλες τις επιχειρήσεις είναι δύσκολη διότι θα έχει επίδραση στα ήδη υπάρχοντα επιχειρηματικά μοντέλα. Δεν είναι δυνατόν όλες οι επιχειρήσεις να αναθέσουν εξωτερικά όλες τις υπολογιστικές απαιτήσεις της σε παρόχους cloud computing. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία ενός υπολογιστικού περιβάλλοντος το οποίο θα είναι βασισμένο σε servers συνδεδεμένους στο σύστημα, οργανωτικά clouds και ενδεχομένως περισσότερα από ένα public cloud.

Επομένως θα πρέπει μια επιχείρηση πριν υιοθέτηση ένα τέτοιο σύστημα να εστιάσει στα εξής σημεία:

- Να μπορεί να παρέχει ακριβείς πληροφορίες για τα κόστη που θα έχει υιοθετώντας το cloud μοντέλο.
- Να υποστηρίζει την διαχείριση ενός τέτοιου ρίσκου.
- Να εξασφαλίζει ότι όσοι λαμβάνουν αποφάσεις μπορούν να κάνουν διαχωρισμούς μεταξύ των οφελών και των ρίσκων.

7.1 Προσδοκώμενα οφέλη από την υιοθέτηση του cloud σε επιχειρήσεις

Το cloud computing θεωρείται ακόμη μια νέα και σχετικά μη εδραιωμένη τεχνολογία από τις επιχειρήσεις. Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει όμως ιδιαίτερα στις μικρές & μεσαίες επιχειρήσεις είναι σημαντικά και δεν θα έπρεπε να παραβλέπονται. Μάλιστα, η μετάβαση στο cloud μπορεί να τις βοηθήσει σε 6 διαφορετικούς τομείς αποδεικνύοντας ότι θα έπρεπε σύντομα να την εκμεταλλευτούν.

❖ Οικονομία

Αντί να διατηρούν ένα data center με ακριβό εξοπλισμό και λογισμικό που μπορεί να μένουν αχρησιμοποίητα ή χρησιμοποιούμενα μόνο εν μέρει για χρόνια, οι επιχειρήσεις μπορούν να νοικιάζουν υπολογιστικούς πόρους, όταν και όσους χρειάζονται και για τη διάρκεια που αυτοί είναι απαραίτητοι. Έτσι, αντί για μεγάλες επενδύσεις σε συστήματα πληροφορικής πληρώνουν μια μικρή, μηνιαία ή ετήσια συνδρομή στρέφοντας τις επενδύσεις τους σε πραγματικές ευκαιρίες ανάπτυξής τους.

Παράλληλα, στο cloud δεν υπάρχουν κρυφά κόστη (αυξημένοι λογαριασμοί ηλεκτρικής ενέργειας, μετακινήσεις στελεχών σε υποκαταστήματα για εγκαταστάσεις, συντηρήσεις, κ.α.). Επίσης, αποκλείεται η περίπτωση αγοράς πλεονάζοντος εξοπλισμού, λογισμικού ή ισχύος καθώς στο cloud οι επιχειρήσεις πληρώνουν ακριβώς για αυτά που χρησιμοποιούν, ενώ ανά περίοδο συνδρομής μπορούν τα μεγέθη αυτά να τα αυξομειώνουν ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες τους.

❖ Πολυπλοκότητα Vs Απλότητα

Η διατήρηση ενός τοπικού data center κοστίζει αρκετά και επιβάλλει τη συνεργασία “ειδικών” από διαφορετικούς τομείς (HW, SW, DB, κτλ). Ακόμη και στην περίπτωση που οι επιχειρήσεις προχωρήσουν σε outsourcing των IT εργασιών απαιτείται σημαντική προσπάθεια για project management, διαχείριση προϋπολογισμών και χρονοδιαγραμμάτων, disaster recovery σχεδιασμούς και ελέγχου. Όλη η διαδικασία αυτή μπορεί γρήγορα να γίνει αρκετά πολύπλοκη. Στο σύννεφο αντιθέτως όλα τα παραπάνω είναι λυμένα, είναι δεδομένα ενώ και “οι όποιες αλλαγές απαιτούνται είναι απλώς θέμα μερικών κλικ.

❖ Ταχύτητα υλοποίησης

Σε μια on-premise εγκατάσταση η υλοποίηση ενός καινούριου πληροφοριακού συστήματος (καθορισμός προδιαγραφών, παραγγελία, παραλαβή, εγκατάσταση, ρυθμίσεις, έλεγχοι, system integration...) μπορεί να πάρει μήνες. Στο cloud, αντίστοιχες υποδομές μπορούν να αρχίσουν να λειτουργούν σε λίγα λεπτά, ενώ ολόκληρη η λύση μπορεί να υλοποιηθεί σε κάποιες ώρες.

❖ Αυξημένη Ευελιξία

Μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις όπως η αγορά λογισμικού ή η προμήθεια υποδομών απαιτούν ακριβή σχεδιασμό για μακροπρόθεσμες ανάγκες. Αντίθετα, στην περίπτωση του cloud computing ο προγραμματισμός γίνεται για μικρότερες χρονικές περιόδους, επομένως αυξομειώσεις στη ζήτηση υπολογιστικών πόρων καλύπτονται όταν παρουσιαστούν και για όσο οι πόροι αυτοί είναι αναγκαίοι.

❖ Περισσότερες επιλογές – Χαμηλότερες τιμές

Όταν ξεκίνησαν οι Web υπηρεσίες της Amazon προσέφεραν on-line storage σε ένα μόνο data center. Σήμερα η Amazon έχει τέσσερα σε τρεις ηπείρους και σε σημαντικά χαμηλότερες τιμές. Αντίστοιχα, όταν ξεκίνησαν οι Web υπηρεσίες της Amazon ούτε καν ο όρος cloud computing δεν χρησιμοποιούνταν. Σήμερα πλέον δραστηριοποιούνται δυναμικά στο cloud μεγάλες εταιρίες όπως η Microsoft και η Rackspace αλλά και hosting εταιρίες που αρχίζουν να έχουν cloud offerings. Ποιος κερδίζει από όλο αυτό; Μα φυσικά ο πελάτης, οι μικρές & μεσαίες επιχειρήσεις μια και οι επιλογές τους συνεχώς αυξάνονται και γίνονται πιο ελκυστικές.

❖ Ασφάλεια & αξιοπιστία

Πολλές επιχειρήσεις ανησυχούν για την ασφάλεια και την αξιοπιστία των cloud υπηρεσιών. Ωστόσο, είναι σαφές ότι οι πάροχοι cloud είναι πολύ ευκολότερο να σχεδιάσουν καλύτερες πολιτικές ασφάλειας από μια μικρομεσαία επιχείρηση γιατί αφενός μεν χρησιμοποιούν ειδικούς εμπειρογνώμονες και αφετέρου ακολουθούν πιστοποιημένες

διαδικασίες ασφαλείας. Επίσης, επειδή ακριβώς εξειδικεύονται στο αντικείμενο αυτό, είναι πολύ ευκολότερο να χτίσουν συστήματα υψηλής αξιοπιστίας ώστε να προστατεύουν και να υποστηρίζουν τα συστήματα χιλιάδων αντίστοιχων επιχειρήσεων.

7.2 Τα οφέλη για τους τελικούς χρήστες από την χρήση της διαδικτυακής δομής Cloud Computing

1. Σημαντικότερη μείωση του κόστους χρήσης λογισμικού (καθώς η χρέωση πραγματοποιείται τμηματικά ανάλογα με την χρήση και όχι κατά αποκοπή όπως με το 'συμβατικό' λογισμικό).
2. Αύξηση ταχύτητας χρήσης, ευελιξίας και συμβατότητας των δεδομένων.
3. Χρήση και εφαρμογή της τεχνολογίας χωρίς να απαιτείται η αγορά οποιουδήποτε επιπλέον software ή hardware και ταχύτερη εκμάθηση εφαρμογών από τους τελικούς χρήστες.
4. Απεριόριστη χωρητικότητα (on-line) αποθήκευσης δεδομένων χωρίς την ανάγκη προμήθειας συμβατικών μέσων αποθήκευσης (π.χ. εξωτερικοί σκληροί δίσκοι)
5. Ταχύτερη πρόσβαση σε πληροφορίες (on-line) από οποιοδήποτε μέρος του κόσμου με υψηλή ασφάλεια δεδομένων.
6. Ταχύτερο real-time back-up δεδομένων που πραγματοποιείται αυτόματα εξοικονομώντας χρόνο για τους τελικούς χρήστες.
7. Αυτόματες και συχνές (on-line) ενημερώσεις λογισμικού.

7.3 Οφέλη ασφαλείας από το Cloud Computing

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Δικτύου και Ασφαλείας Πληροφοριών (ENISA- European Network and Information Security Agency) έχει ερευνήσει τα οφέλη των επιχειρήσεων που υιοθετούν το Cloud computing και αναδεικνύει σημαντικές δυνατότητες βελτίωσης της ασφάλειας της επιχείρησης. Τα σημαντικότερα οφέλη είναι τα ακόλουθα:

7.3.1 Οικονομίες κλίμακας

Όταν οι τύποι των μέτρων ασφαλείας εφαρμόζονται σε μεγάλη κλίμακα τότε είναι λογικό να είναι και φθηνότεροι. Οπότε, οι επιχειρήσεις υιοθετώντας το Cloud computing αποκτούν καλύτερη προστασία για το ίδιο ποσό χρημάτων. Η προστασία περιλαμβάνει κάθε είδους αμυντικού μέτρου όπως είναι τα φίλτρα των διακινούμενων πληροφοριών, ελλείψεις σε software και hardware, ισχυρή πιστοποίηση, αποτελεσματική πρόσβαση ανάλογα με τον ρόλο που έχει ο καθένας στην επιχείρηση που επιθυμεί την πρόσβαση καθώς και κεντρικά υποβοηθούμενες λύσεις διαχείρισης και αναγνώρισης ταυτότητας. Ακόμα σε αυτά τα οφέλη έχουμε και τα παρακάτω:

Πολλαπλές τοποθεσίες

Οι πάροχοι υπηρεσιών cloud υποχρεωτικά συντηρούν οικονομικούς πόρους για την αναπαραγωγή περιεχομένου (αντιγραφή ήδη υπάρχοντος υλικού). Με αυτόν τον τρόπο παρέχεται “recovery” από οποιαδήποτε μορφή ζημιάς.

Δίκτυα αιχμής

Το Cloud computing παρέχει αξιοπιστία, βελτίωση της ποιότητας και λιγότερα προβλήματα δικτύου για τις επιχειρήσεις καθώς παρέχει τελευταίας τεχνολογίας δυνατότητες αποθηκεύσεις, παράδοσης και επεξεργασίας πληροφοριών.

Ταχύτερη ανταπόκριση σε οποιασδήποτε μορφής περιστατικό

Οι πάροχοι υπηρεσιών cloud χρησιμοποιούν συστήματα που τους επιτρέπουν να έχουν άμεση και αποτελεσματική ανταπόκριση σε οποιασδήποτε μορφής περιστατικό όπως π.χ τους επιτρέπουν άμεση ανταπόκριση σε περίπτωση αναγνώρισης μιας εφαρμογής κακόβουλου λογισμικού (malware).

Διαχείριση απειλών

Οι μικρές επιχειρήσεις δεν έχουν την δυνατότητα να διαθέσουν πόρους για να προσλάβουν ειδικούς να αντιμετωπίσουν συγκεκριμένα ζητήματα ασφαλείας σε αντίθεση με τους παρόχους υπηρεσιών cloud οι οποίοι μπορούν να διαθέσουν πόρους καθώς και να αναπτύξουν στρατηγικές διαχειρίσεις για την αντιμετώπιση αυτών των απειλών.

7.3.2 Η ασφάλεια ως μέσο διαφοροποίησης της αγοράς

Για τις περισσότερες επιχειρήσεις η ασφάλεια είναι το πιο σημαντικό ζήτημα που λαμβάνουν υπόψη κατά την μετάβαση των λειτουργιών τους στο cloud. Οι επιλογές τους γίνονται σύμφωνα με τη φήμη της εμπιστευτικότητας, τα ρίσκα και τις συστάσεις για την ακεραιότητα και την αυθεντικότητα της ασφάλειας των πληροφοριών, καθώς και για την ασφάλεια των υπηρεσιών που προσφέρει ο πάροχος. Αυτό οδηγεί σε έναν ανταγωνισμό της αγοράς που έχει ως αποτέλεσμα να κάνουν τους παρόχους υπηρεσιών cloud να βελτιώνουν συνεχώς την ασφάλεια που προσφέρουν.

7.3.3 Τυποποιημένα περιβάλλοντα για τη διαχείριση των υπηρεσιών ασφαλείας

Συχνά προσφέρονται από τους μεγάλους παρόχους υπηρεσιών cloud ανοιχτά τυποποιημένα περιβάλλοντα για τη διαχείριση των υπηρεσιών ασφαλείας. Αυτό προσφέρει μια ανοιχτή αγορά υπηρεσιών ασφαλείας όπου οι πελάτες μπορούν να επιλέξουν αρχικά ή να μεταπηδήσουν σε άλλο πάροχο πιο εύκολα με πολύ χαμηλά λειτουργικά κόστη. Αυτό σημαίνει ότι ένας χρήστης μπορεί να έχει στην διάθεση του τους πόρους που προσφέρονται από ένα πάροχο, εκτός από τον πόρο παροχής ασφαλείας, και τον πόρο παροχής ασφαλείας να τον αντλούν από άλλο πάροχο επιλέγοντας από μια ανοιχτή αγορά. Οπότε ο χρήστης μπορεί να αυξήσει τον πόρο παροχής ασφαλείας κατά βούληση, ανάλογα με την εκάστοτε ζήτηση, χωρίς να επηρεάζονται οι υπόλοιποι πόροι του συστήματος του.

7.3.4 Γρήγορη και έξυπνη επέκταση πόρων

Υπάρχουν ήδη πολλοί πόροι που υποστηρίζονται από τις υπηρεσίες cloud, όπως είναι η αποθήκευση, η διάρκεια χρήσης επεξεργασίας δεδομένων (CPU), η μνήμη (RAM), οι υπηρεσίες δικτύου και η χρήση εικονικών μηχανημάτων. Όλοι αυτοί οι πόροι μπορούν να επεκταθούν γρήγορα ανταποκρινόμενοι στην ζήτηση και καθώς εξελίσσεται η τεχνολογία, γίνεται όλο και πιο ευέλικτη η δυνατότητα επέκτασή τους. Οι πάροχοι υπηρεσιών cloud διαθέτουν επίσης πόρους και δυνατότητες αναδιανομής τους όπως είναι το φιλτράρισμα των πληροφοριών για λόγους ασφαλείας, η κωδικοποίηση κλπ όταν μια επίθεση όπως για παράδειγμα μια DDoS είναι πιθανό να λάβει χώρα, προκειμένου να αυξήσουν τα μέτρα ασφαλείας. Επομένως οι πάροχοι μπορούν να περιορίσουν τις επιπτώσεις κάποιων επιθέσεων ενάντια στη διαθεσιμότητα κάποιων πόρων που φιλοξενούνται στο cloud χρησιμοποιώντας συνδυαστικά την ευέλικτη αναδιανομή των πόρων και την κατάλληλη μέθοδο βελτιστοποίησης των πόρων. Γι' αυτό το λόγο η ικανότητα να επεκτείνονται δυναμικά και ευέλικτα οι πόροι, που συμβάλουν στην άμυνα, κατά βούληση αποτελεί ένα σταθερό όφελος για τις επιχειρήσεις.

7.3.5 Έλεγχος και συλλογή στοιχείων

Η IaaS υποστηρίζει την κλωνοποίηση κατά βούληση (on demand) των εικονικών μηχανών, οπότε κατά την παραβίαση της ασφαλείας ο χρήστης μπορεί να κατασκευάσει μια εικόνα της εικονικής μηχανής για ανάλυση του περιστατικού offline. Αυτό συνεπάγεται λιγότερος χρόνος για ανάλυση. Επιπλέον, σε περίπτωση που απαιτείται επιπλέον αποθηκευτικός χώρος για την επεξεργασία δεδομένων, μπορούν να δημιουργηθούν πολλοί κλώνοι και η ανάλυση να πραγματοποιηθεί παράλληλα μειώνοντας έτσι δραστικά το χρόνο επεξεργασίας. Έτσι παρέχεται το πλεονέκτημα της βελτίωσης της ανάλυσης που αφορά ζητήματα ασφαλείας και της αύξησης της πιθανότητας του εντοπισμού του θύτη. Το Cloud computing παρέχει επιπλέον οικονομικά συμφέρουσα αποθήκευση καταγραφών, προσφέροντας περιεκτικές καταγραφές.

7.3.6 Καλύτερη διαχείριση κινδύνου

Η διαχείριση διαφόρων σεναρίων κινδύνου σε μια Συμφωνία Επιπέδου Υπηρεσιών (SLA) και η επιρροή των παραβιάσεων ασφαλείας στην φήμη κινητοποιούν τους παρόχους υπηρεσιών cloud για την πραγματοποίηση περισσότερων εσωτερικών ελέγχων και διαδικασιών αξιολόγησης κινδύνου. Αυτό βοηθά στον εντοπισμό των κινδύνων, οι οποίοι διαφορετικά δεν θα εντοπιζόνταν, αυξάνοντας έτσι τα οφέλη.

7.3.7 Συγκέντρωση πόρων

Η συγκέντρωση των πόρων μειονεκτεί στην ασφάλεια αλλά έχει και αρκετά πλεονεκτήματα. Θεωρώντας την ύπαρξη ικανοποιητικών μέτρων ασφαλείας δεδομένη, η συγκέντρωση των πόρων πλεονεκτεί στην φθηνότερη παραμετροποίηση και στο φθηνότερο έλεγχο πρόσβασης ανά μονάδα πόρου, στη φθηνότερη εφαρμογή ολοκληρωμένης πολιτικής ασφαλείας και ελέγχου πάνω στη διαχείριση δεδομένων και στη διαχείριση περιστατικών όπως επίσης και φθηνότερες διαδικασίες συντήρησης.

7.3.8 Αποτελεσματικές αναβαθμίσεις και προεπιλογές (defaults)

Στο Cloud computing οι εικόνες των εικονικών μηχανών και το software που χρησιμοποιείται από τους πελάτες μπορεί να αναβαθμιστεί με τις τελευταίες εκδόσεις και ρυθμίσεις ασφαλείας. Παράλληλα με αυτό οι υπηρεσίες IaaS προσφέρουν περιβάλλοντα προγραμμάτων τα οποία παρέχουν τη δυνατότητα λήψης φωτογραφίας από το εικονικό περιβάλλον και να συγκρίνεται με το αρχικό. Οι αναβαθμίσεις πολλές φορές λαμβάνουν χώρα πιο γρήγορα πάνω στην πλατφόρμα. Αναφορικά με το PaaS και το SaaS, επίσης αναβαθμίζονται η γίνεται έλεγχος για την ευπάθεια τους από τις κεντρικές τοποθεσίες. Αυτά είναι όλα τα οφέλη που αφορούν την βελτίωση της ασφαλείας.

7.4 Κόστη του Cloud Computing

Το Cloud Computing συχνά έρχεται μαζί με την οικονομική έφεση η οποία ορίζει ότι «μετατρέπει τα έξοδα του κεφαλαίου σε λειτουργικά έξοδα.» Οι επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν το Cloud Computing πληρώνουν διαφορετικά ανάλογα με τη συμφωνία μεταξύ αυτών και των παροχών της υπηρεσίας. Συνήθως οι πάροχοι της υπηρεσίας έχουν λεπτομερή οικονομικά μοντέλα τα οποία χρησιμοποιούν για να κοστολογούν ανάλογα με τη χρήση των υπηρεσιών του. Υπάρχουν διαφορετικά μοντέλα κοστολόγησης διαθέσιμα στην αγορά τέτοιων υπηρεσιών. Οι ερευνητές έχουν συζητήσει τα οικονομικά ζητήματα που εγείρονται από το Cloud Computing και τα αναλύουν από την σκοπιά του καταναλωτή αλλά επίσης και τις επιδράσεις που έχει στον εταιρικό προϋπολογισμό των πολυεθνικών που μετέφεραν το μοντέλο λειτουργίας τους στο Cloud Computing.

7.4.1 Κόστος από την σκοπιά του καταναλωτή

Από την σκοπιά του καταναλωτή αναλύονται τα μοντέλα που υιοθετούνται από τους παρόχους και καλείται ο καταναλωτής να πληρώσει. Οπότε από αυτή τη σκοπιά μελετούνται τα κόστη από τη μεριά που ζημιώνουν το χρήστη.

Το Cloud Computing παρέχει ένα μοντέλο κοστολόγησης το οποίο ακολουθεί τον κανόνα πληρωμής ανάλογα με την χρήση των υπολογιστικών πόρων σε μια βραχυπρόθεσμη βάση οπότε απαιτείται και απαλλαγή από οποιαδήποτε οικονομική δέσμευση όταν οι πόροι δεν είναι επιπλέον απαραίτητοι. Επομένως, οπότε δεν χρειάζονται οι μηχανές και οι αποθηκευτικοί χώροι, αποδεσμεύονται.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το Elastic Computer Cloud (EC2) των διαδικτυακών υπηρεσιών της Amazon (AWS), το οποίο πουλάει 1.0 GHz x 86 ISA «κομμάτια» στην τιμή των \$ 0.10 την ώρα και αν επιθυμεί ο χρήστης να προσθέσει επιπλέον «κομμάτια» αυτά προστίθενται εντός 2 με 5 λεπτών. Οι χρεώσεις τότε ακολουθούν τις Κλιμακούμενες Υπηρεσίες Αποθήκευσης της Amazon (S3-scalable Storage Services), με χρεώσεις \$0.12-\$0.15 την ώρα για κάθε επιπλέον GB το μήνα και για κάθε επιπλέον εύρος διακίνησης πληροφοριών από το AWS μέσω του διαδικτύου οι χρεώσεις κυμαίνονται από \$0.10 έως \$0.15 ανά GB το μήνα. Σαν αποτέλεσμα η Amazon υποστηρίζει ότι χρησιμοποιώντας στατιστικά σύνθετες πολλαπλές περιστάσεις σε ένα απλό φυσικό κουτί, το κουτί μπορεί να νοικιαστεί σε πολλούς πελάτες οι οποίοι δεν επεμβαίνουν στη δουλειά των υπολοίπων.

Αυτή η μέθοδος κοστολόγησης αποκαλείται «πληρώνεις όσο χρησιμοποιείς» («pay as you go»). Για παράδειγμα, αν κάποιος αγοράσει ώρες από το Cloud Computing μπορεί να τις καταναείμει ανομοιόμορφα στο χρόνο σε μια δικτυωμένη κοινότητα, όπως π.χ. αν χρησιμοποιήσει 200 ώρες του server τη μια μέρα και καμιά ώρα την επόμενη, πληρώνει μόνο για τις 200 ώρες. Μέσω αυτής της μεθόδου μπορεί να είναι ακριβότερο να αγοράσεις χρόνο και πόρους επεξεργασίας δεδομένων, από το να αγοράσεις ένα server για το ίδιο διάστημα, αλλά υποστηρίζεται ότι το κόστος αντισταθμίζεται από τα οφέλη του το Cloud Computing όσον αφορά την προσφερόμενη ελαστικότητα και τη μεταβίβαση του ρίσκου. Σχετικά με την ελαστικότητα του το Cloud Computing, η δυνατότητα να προσθέτει κάποιος ή να αφαιρεί πόρους παράλληλα με τη διάρκεια επεξεργασίας που περιορίζεται σε λεπτά αντί για ώρες ή βδομάδες επιτρέπουν να ταιριάζει τους πόρους στο φορτίο εργασίας πολύ καλύτερα. Η χρήση του server στον πραγματικό κόσμο εκτιμάται από 5% έως 20%. Αυτό ενώ φαίνεται αρκετά χαμηλό ποσοστό, είναι μια παρατήρηση που το μέσο φορτίο για πολλές υπηρεσίες υπερβαίνει στο διπλάσιο ή ακόμη και στο δεκαπλάσιο. Κάποιοι χρήστες εσκεμμένα προσδιορίζουν τις ανάγκες τους βάσει της αναμενομένης μέγιστης ζήτησης των πόρων, κάνοντας τον εξοπλισμό τους να δουλεύει στο ρελαντί σε όλες τις υπόλοιπες χρονικές περιόδους που η ζήτηση είναι χαμηλότερη. Αυτό καταλήγει στη σπατάλη των πόρων.

Υπάρχουν και άλλα διαθέσιμα μοντέλα στην αγορά που εξετάζουν το κόστος από τη μεριά του καταναλωτή. Αυτά έχουν μια από τις 3 μορφές, οι οποίες είναι η «κλιμακωτή τιμολόγηση», η «κόστος ανά μονάδα» και η «τιμολόγηση βάσει συνδρομής». Το Cloud της Amazon έχει υιοθέτηση το μοντέλο της κλιμακωτής τιμολόγησης στο οποίο οι υπηρεσίες Cloud προσφέρονται σε διάφορες κλίμακες και κάθε κλίμακα προσφέρει προκαθορισμένες υπολογιστικές προδιαγραφές. Οι προδιαγραφές αυτές μπορούν να αφορούν κατανομή μνήμης, είδος και ταχύτητα επεξεργασίας κτλ. Επίσης η κάθε κλίμακα μπορεί να προσφέρει διαφορετικό επίπεδο σύμβασης παροχής υπηρεσιών (SLA-Service Level Agreement) σε συγκεκριμένη τιμή ανά μονάδα χρόνου. Η τιμολόγηση ανά μονάδα χρόνου χρησιμοποιείται κυρίως για μεταφορά δεδομένων και χρήση μνήμης. Οι χρήσεις που προσφέρει το GoGrid Cloud, για παράδειγμα, είναι κατανομή κυρίας μνήμης, με κύρια μονάδα μέτρησης χρήσης για το σύστημα να είναι η RAM/ώρα. Αυτή η μέθοδος είναι πολύ πιο ευέλικτη από την κλιμακωτή χρέωση, καθώς επιτρέπει στο χρηστή να αναδιανείμει κατά βούληση την τοποθεσία της μνήμης, βάσει των εκάστοτε αναγκών του. Τέλος το μοντέλο τιμολόγησης βάσει συνδρομής χρησιμοποιείται κυρίως για το SaaS. Αυτό το μοντέλο επιτρέπει στους χρήστες να προβλέπουν τα περιοδικά κόστη χρήσης του Cloud Computing με μεγαλύτερη ακρίβεια.

7.5 Επιδράσεις του Cloud Computing στον εταιρικό προϋπολογισμό

7.5.1 Οφέλη

Οι Khajeh-Hosseini et al (2010), στο case study τους σχετικά με τη μεταφορά των πληροφοριακών συστημάτων μιας επιχείρησης σε ένα μοντέλο IaaS, την δομή cloud ως υπηρεσία, αναφέρονται σε μια δομή cloud διαχειριζόμενη από τρίτους. Σύμφωνα με αυτούς, αν αυτή η δομή χρησιμοποιηθεί από την επιχείρηση, τότε αυτή επωφελείται με πολλές ευκαιρίες να βελτιώσει τη διαχείριση των εσόδων και των εξόδων και για τα εσωτερικά

οικονομικά της αλλά και για τις συνδιαλλαγές της με τους πελάτες. Επίσης εννοεί τη διαχείριση της ροής κεφαλαίου στα εσωτερικά οικονομικά της ζητήματα, καθώς το μοντέλο τιμολόγησης των υπηρεσιών cloud είχε ελάχιστο αρχικό κόστος και μηνιαία τιμολόγηση, ενώ παράλληλα μειώνει τη μεταβλητότητα στις ανάγκες ηλεκτρισμού. Αυτά είναι τα οφέλη, συγκρινόμενα με ένα κέντρο επεξεργασίας δεδομένων εντός της επιχείρησης, καθώς μπορεί να είναι πολυέξοδη η αναβάθμιση των μηχανημάτων και του λογισμικού του, ενώ η ροή κεφαλαίου μπορεί να καθυστερεί ή να δυσχεραίνεται από τους client υπολογιστές (εννοούνται οι περιφερειακή υπολογιστές). Παράλληλα με αυτά τα ζητήματα που χρίζουν αντιμετώπισης, η εταιρία έχει να αντιμετωπίσει και το κόστος της ενέργειας που κάνει χρήση. Φυσικά αυτή η ανησυχία περιέρχεται πλέον στις ευθύνες τρίτων, ενώ δεν επιβαρύνει την επιχείρηση πια. Η δομή του cloud είναι πολύ βοηθητική για το οικονομικό τμήμα της επιχείρησης, καθώς μειώνει το διοικητικό φόρτο εργασίας. Η μεταβίβαση σε τρίτους όλων αυτών των διαδικασιών παρέχει λύσεις με νέα μοντέλα κοστολόγησης, τα οποία βοηθούν στη διαχείριση των εσόδων από τους πελάτες, από τις πωλήσεις και από το μάρκετινγκ.

Μετά το case study τους Οι Khajeh-Hosseini et al (2010) κατέληξαν ότι το Cloud Computing είναι μια αποδιοργανωτική διαδικασία ,της οποίας σκοπός είναι να αλλάξει τον τρόπο που λειτουργούν τα πληροφοριακά συστήματα σε μια επιχείρηση και πως αυτά αναπτύσσονται εντός μιας εταιρίας επειδή είναι φτηνά, απλά στη χρήση και χαρακτηρίζονται από δυνατότητες επεκτασιμότητας .Το Cloud Computing μπορεί να είναι σημαντικά φθηνότερο συγκριτικά με την αγορά και συντήρηση ενός εσωτερικού κέντρου επεξεργασίας πληροφοριών, καθώς εξαλείφει πλήρως την ανάγκη υποστήριξης αυτού, αφού ουσιαστικά δεν υπάρχει κάποια φυσικής μορφής δομή να συντηρηθεί. Παρόλα αυτά υπάρχουν πολλά θέματα κοινωνικής και τεχνικής φύσης που πρέπει η επιχείρηση να λάβει υπόψη της πριν μεταβεί στη νέα τεχνολογία του Cloud.

Σε πολλές επιχειρήσεις, ένα εκτιμώμενο ως χαμηλό κόστος μπορεί να είναι αρκετά υψηλό όταν τα τμήματα είναι διάσπαρτα σε ένα κτήριο, συχνά πολύ υψηλότερο από τη διατήρηση και συντήρηση του μηχανικού εξοπλισμού που συμβάλλει στην διοίκηση. Με την συμβολή του Cloud Computing οι επιχειρήσεις μπορούν να υποσκελίσουν το διοικητικό κόστος με τρεις τρόπους. Πρώτον, η δομή του συστήματος, η οποία αποτελείται από το μηχανικό εξοπλισμό και τη συντήρηση του, την αναβάθμιση του, αλλά και τις συνεχείς αναβαθμίσεις λογισμικού αναλαμβάνεται από το Cloud. Δεύτερον, αφού η εταιρία έχει κατασταλάξει στο πρωτόκολλο διαδικασιών για backup, το Cloud διασφαλίζει τη συνεχή διεκπεραίωση και διαχείριση του. Τέλος, η εγκατάσταση μιας λογισμικής εφαρμογής λαμβάνει χώρα μια φορά και γίνεται διαθέσιμη σε όλους τους χρήστες. Βέβαια η διαχείριση της εφαρμογής, π.χ η υποστήριξη της, οι αναβαθμίσεις της ή διαχείριση της από τους χρήστες, δε συμπεριλαμβάνεται κατά τη μεταφορά στο Cloud, με αποτέλεσμα να μην είναι ο καθοριστικός λόγος για να κάνει χρήση του Cloud Computing μια επιχείρηση ,αλλά αποτελεί έναν, έστω και ελάσσονος σημασίας, λόγο. Είναι σημαντικό να γίνει αντιληπτό ότι αυτά που θεωρούνται χαμηλά διοικητικά κόστη μπορούν πριν τη μεταφορά σε λειτουργίες Cloud να είναι αρκετά υψηλότερα από το κόστος χρήσης του Cloud.

Συνοψίζοντας τα κυριότερα οφέλη θα λέγαμε ότι είναι τα εξής:

- Η γενική διάθεση οικονομικών και ανθρώπινων πόρων για τη διαχείριση και συντήρηση ενός κέντρου πληροφοριών εντός της επιχείρησης πολλές φορές κοστίζει περισσότερο από την καταβολή αντιτίμου για τις υπηρεσίες Cloud.
- Η χρήση υπολογιστικών πόρων γίνεται ορθότερα με τη χρήση Cloud Computing χωρίς να γίνεται σπατάλη αυτών.

- Οι υπηρεσίες Cloud καταφέρνουν μέσα από τις οικονομίες κλίμακας να μειώσουν τις απαιτήσεις σε ενέργεια, άρα και το συνολικό κόστος για τη διαχείριση πληροφοριών.

7.5.2 Μειονεκτήματα

Κατά την έρευνά «Amazon S3 for Science Grids: a Viable Solution?» Οι Mayur κ.λ.π. εξερευνούν την υπηρεσία Amazon.com για αποθήκευση πληροφοριών S3 προκειμένου να δουν πως ανταποκρίνεται σε επιστημονικές εφαρμογές υψηλών απαιτήσεων. Σύμφωνα με τα λεγόμενα τους το S3 παρέχει μια μέθοδο τιμολόγησης για την παροχή και υποστήριξη των τριών χαρακτηριστικών δεδομένων, τα οποία είναι υψηλή αντοχή (durability), υψηλή διαθεσιμότητα (availability) και γρήγορη πρόσβαση (access), παρόλο που οι περισσότερες εφαρμογές δεν καλύπτουν και τις τρεις απαιτήσεις. Για παράδειγμα η αποθήκευση αρχείων απαιτεί υψηλή αντοχή-όπως αυτή μεταφράζεται ως μεγάλος όγκος δεδομένων, αλλά δεν χρειάζεται υψηλή διαθεσιμότητα ούτε ταχεία πρόσβαση. Επομένως συστήνεται στο S3 να παρέχει υπηρεσίες και να τις κοστολογεί κλιμακωτά βάσει τις απαιτούμενης αναλογίας αντοχής, διαθεσιμότητας, πρόσβασης, για να επιτευχθούν καλύτερα τιμολόγια. Άρα το κόστος είναι υψηλότερο για τις υπηρεσίες που παρέχουν και τα τρία χαρακτηριστικά επεξεργασίας δεδομένων ταυτόχρονα.

Πολλές έρευνες έχουν δείξει ότι τα κόστη για την χρήση του Cloud Computing είναι υψηλότερα συγκριτικά με αυτά στέγασης εντός της επιχείρησης ενός κέντρου πληροφοριών. Παρόλα αυτά, αυτό είναι ένα ζήτημα που προκύπτει μόνο για τις μεγάλες επιχειρήσεις, ενώ οι μικρομεσαίες φαίνονται να μην επηρεάζονται, απολαμβάνοντας τα οφέλη του Cloud. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι μικρές επιχειρήσεις δεν έχουν τη δυνατότητα να επενδύσουν σε ένα τεράστιο κέντρο πληροφοριών, το οποίο αφορά επενδύσεις σε hardware και σε software, όπως σε ένα πλήρες σύστημα ERP. Η μεταβλητότητα του κόστους είναι το κλειδί για τη μεταφορά των επιχειρηματικών διαδικασιών σε υπηρεσίες Cloud, όταν οι επιχειρήσεις επιθυμούν τη βελτιστοποίηση της διαχείρισης του και τη δυνατότητα επεκτασιμότητας των εφαρμογών διαχείρισης του.

Συνεπώς τα μειονεκτήματα από τη χρήση του Cloud Computing είναι τα εξής:

- Ενδεχομένως ο χρήστης να πληρώνει για λειτουργίες οι οποίες είναι περιττές σε σχέση με τις ανάγκες του, όπως στο παράδειγμα με το S3.
- Οι μεγάλες επιχειρήσεις πολλές φορές περιττεύει να κάνουν χρήση των υπηρεσιών Cloud, αφού τελικά τις συμφέρει το ιδιόκτητο κέντρο πληροφοριών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το Cloud Computing αποτελεί μια νέα τεχνολογία, με πολλές υποσχέσεις αλλά και με ειδικούς να έχουν ισχυρές επιφυλάξεις. Υπάρχουν θέματα ασφαλείας, τα οποία αναφερθήκαν στην παρούσα εργασία, όπου ανησυχούν τόσο τους ειδικούς όσο και τους μελλοντικούς πελάτες του cloud computing. Επίσης το θεσμικό πλαίσιο και οι τεχνολογίες του cloud είναι σε πρώιμο στάδιο, αλλά είναι θέμα χρόνου να ωριμάσουν και να θεσπιστούν, προσφέροντας νέες ευκαιρίες και προκλήσεις στην παγκόσμια κοινότητα.

Ειδικά για τις ανησυχίες για την ασφάλεια του cloud, οι περισσότερες έχουν λύσεις. Το cloud προφανώς έχει και πλεονεκτήματα, όπως η κατανομή του κόστους μεταξύ των εταιρειών, κάτι που το κάνει πιο αποδοτικό οικονομικά από την αγορά μιας ολοκληρωμένης υποδομής. Εκτός όμως από τα οικονομικά οφέλη, προσφέρει και κάποια πλεονεκτήματα ασφάλειας. Για παράδειγμα, οι εισβολείς δεν έχουν πρόσβαση στο πηγαίο κώδικα, και οι πάροχοι συχνά δουλεύουν σκληρά για να δημιουργούν αδιαπέραστα εμπόδια στους εισβολείς προς τους πελάτες. Η ασφάλεια μπορεί να διαφέρει αρκετά από εφαρμογή σε εφαρμογή, από πλατφόρμα σε πλατφόρμα, και από πάροχο σε πάροχο. Σε γενικές γραμμές όμως το cloud παραμένει ελπιδοφόρο για καλύτερη ασφάλεια.

Όσον αφορά το κομμάτι των επιχειρήσεων, όπου είναι οι κύριοι πελάτες του cloud, έχουν ανάγκη από ευελιξία και προσαρμοστικότητα (όπου προσαρμοστικότητα σημαίνει ότι αποπέμπουν τις μη-κεντρικές τους δραστηριότητες, εφαρμόζουν νέες λειτουργίες, αποκτούν νέες ικανότητες και επαναπροσδιορίζουν την εικόνα τους σε πελάτες και προμηθευτές).

Το Cloud επιτρέπει στις επιχειρήσεις να γίνουν πιο προσαρμοστικές και διασυνδεδεμένες. Με την προσαρμοστικότητα που είναι εφικτή με τη χρήση του Cloud ως επιχειρηματική πλατφόρμα, οι επιχειρήσεις θα πειραματιστούν για να βρουν την πορεία τους προς το μέλλον. Θα δένουν, θα λύνουν και θα ξαναδένουν τα πειράματά τους με ισχυρή επιδεξιότητα, σβήνοντας τις αποτυχίες και δημιουργώντας επιτυχίες με ταχύτητα και επιμέλεια.

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι το Cloud θα έχει μεγαλύτερη έκρηξη από το ίδιο το Internet, όπως εμφανίστηκε αυτό στα μέσα της δεκαετίας του 1990, καθώς όχι μόνο επιτρέπει στους ανθρώπους να συνδέονται και να συνεργάζονται, αλλά τους δίνει και πρόσβαση σε τεράστια επεξεργαστική ισχύ πληροφοριών σε συνδυασμό με τη δυνατότητα να ελέγχουν τη βάση των πληροφοριών, πάνω στις οποίες στηρίζουν τις επιδιώξεις τους. Ανοίγει εντελώς νέους ορίζοντες τόσο για τα συστήματα όσο και για την ανθρώπινη αλληλεπίδραση.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

1. Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing
<http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.html>
2. Cloud Computing Implementation, Management and Security
http://www.ittelkom.ac.id/staf/faz/kuliah/kamsis/references/Cloud_Computing_Implementati_on_Management_and_Security.pdf
3. Cloud Computing Strategies, Dimitris N. Chorafas, CRC Press (2011)
4. Handling Flash Crowds from your Garage, Jeremy Elson and Jon Howell, Microsoft Research, 2008 USENIX Annual Technical Conference
<http://research.microsoft.com/pubs/75287/flashcrowds-camera-ready.pdf>
5. Scalable Distributed Data Structures for Internet Service Construction by Steven D. Gribble, Eric A. Brewer, Joseph M. Hellerstein and David Culler, The University of California at Berkeley, http://static.usenix.org/event/osdi00/full_papers/gribble/gribble.pdf
6. Dynamo: Amazon's Highly Available Key-value Store
<http://www.read.seas.harvard.edu/~kohler/class/cs239-w08/decandia07dynamo.pdf>
7. Autopilot: Automatic Data Center Management, Michael Isard, Microsoft Research Silicon Valley, <http://research.microsoft.com/pubs/64604/osr2007.pdf>
8. The case of Cloud Computing, Robert L. Grossman, University of Illinois, <http://www.cmlab.csie.ntu.edu.tw/~freetempo/CN2011/hw/hw1/04804045.pdf>
9. Cloud computing and emerging IT platforms
<http://www.cloudbus.org/reports/CloudITPlatforms2008.pdf>
10. Cloud Computing: a Perspective Study,
<https://ritdml.rit.edu/bitstream/handle/1850/7821/LWangConfProc11-16-2008.pdf>
11. The NIST Definition of Cloud Computing, National Institute of Standards and Technology, <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>
12. An Early Performance Analysis of Cloud Computing Services for Scientific Computing
http://www.cs.princeton.edu/courses/archive/spring11/cos448/web/docs/week7_optional1.pdf
13. Farber, D., Oracle's Ellison nails cloud computing, in Cnet News 2008,
https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&ved=0CGsQFjAH&url=http%3A%2F%2Fdeca.cuc.edu.cn%2FCommunity%2Fcf-filesystemfile.ashx%2F_key%2FCommunityServer.Components.PostAttachments%2F00.00.71.05%2FThe-Characteristics-of-Cloud-Computing.pdf&ei=QB_4UIb1Nafi4QTZw4GoBg&usg=AFQjCNE8VOcGZJTKrB8yPHD5E7exqfUtAw&sig2=vMse4yoBN9YqyOaXyYx3Cg&bvm=bv.41018144,d.bGE
14. Αφιέρωμα: "το cloud computing στην Ελλάδα." 2010,
http://www.neo2.gr/web/neo2.gr/views/-/asset_publisher/Ep0Q/content/%CE%B1%CF%86%CE%B9%CE%B5%CF%81%CF%89%CE%BC%CE%B1:-%CF%84%CE%BF-cloud-computing-%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%B5%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B4%CE%B1-%CE%BC%CE%B5%CF%81%CE%BF%CF%82-%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B5%CF%81%CE%BF
15. Αφιέρωμα: "το cloud computing στην Ελλάδα, μέρος δεύτερο." 2010,
http://www.neo2.gr/web/neo2.gr/views/-/asset_publisher/Ep0Q/content/%CE%B1%CF%86%CE%B9%CE%B5%CF%81%CF%89%CE%BC%CE%B1:-%CF%84%CE%BF-cloud-computing-%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%B5%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B4%CE%B1-%CE%BC%CE%B5%CF%81%CE%BF%CF%82-%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B5%CF%81%CE%BF
16. Assuncao, M.D.d., A.d. Costanzo, and R. Buyya, "Evaluating the cost-benefit of

- using cloud computing to extend the capacity of clusters"
<http://cloudbus.cis.unimelb.edu.au/papers/Cloud-HPDC2009.pdf>
17. Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing
<https://cloudsecurityalliance.org/guidance/csaguide.v3.0.pdf>
 18. Top Threats to Cloud Computing V1.0
<https://cloudsecurityalliance.org/topthreats/csathreats.v1.0.pdf>
 19. ENISA – Cloud Computing Security Strategy
<http://www.terena.org/activities/tf-csirt/meeting30/hogben-cloudcomputing.pdf>
 20. Cloud Computing: A Taxonomy of Platform and Infrastructure-level Offerings
<http://www.cercs.gatech.edu/tech-reports/tr2009/git-cercs-09-13.pdf>
 21. What’s New About Cloud Computing Security?
http://www.utdallas.edu/~mxk055100/courses/cloud11f_files/what-is-new-in-cloud-security.pdf
 22. Service Level Agreement in Cloud Computing
http://knoesis.wright.edu/library/download/OOPSLA_cloud_wsla_v3.pdf
 23. Outsourcing Business to Cloud Computing Services: Opportunities and Challenges
<http://www.lrr.in.tum.de/~gerndt/home/Teaching/CloudComputing/20111006112649503.pdf>
 24. Towards Trusted Cloud Computing
http://static.usenix.org/event/hotcloud09/tech/full_papers/santos.pdf
 25. Cloud Computing Privacy Concerns on our Doorstep
<http://old-lipn.univ-paris13.fr/~choppy/IFIP/WINCHESTER-2011/WINCH-DATA/p36CACM-ryan.pdf>
 26. A View Of Cloud Computing
http://delivery.acm.org/10.1145/1730000/1721672/p50-armbrust.pdf?ip=46.198.82.106&acc=OPEN&CFID=281253423&CFTOKEN=58883976&acm_=1361660528_85a95927bcc000b1d7c33e6503875ec0
 27. Guidelines on Security and Privacy in Public Cloud Computing
<http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-144/SP800-144.pdf>
 28. What the Enterprise Needs to Know about Cloud Computing – Accenture Technology Labs (2009)
 29. Ther Role of Security in Trustworthy Cloud Computing (2009 – RSA Security Inc.)
 30. Underscoring Cloud Security Issues (www.isc2.org)
 31. Understanding Data Centers and Cloud Computing (www.globalknowledge.com)
 32. Activities in Cloud Computing Standardization (ITU Telecommunication Standardization Bureau)
 33. Advancing Cloud Computing: What to do now? (World Economic Forum In Partnership with Accenture - 2011)
 34. Secure Data Storage in Cloud Computing – B.Shwetha Bindu, B. Yadaiah (2011)
 35. Dell Cloud Solutions for Web Applications – A Revolutionary Platform for Public and Private Clouds (2011 Dell Inc.)
 36. The New CIO Agenda – Intel Cloud Computing Insights 2011
 37. Best Practices for Building an Enterprise Private Cloud (Intel IT White Paper 2011)
 38. AMAZON WEB SERVICES. EC2 elastic compute cloud <http://aws.amazon.com/ec2>
 39. Towards Trusted Cloud Computing (Nuno Santos, Krishna P. Gummadi, Rodrigo Rodrigues)
 40. Cloud Computing - article by “Communications of the ACM” magazine, (2008)
 41. Cloud Computing – Issues, Research and Implementations, Mladen A. Vouk

Παρουσίαση Πτυχιακής Εργασίας

Ανάλυση τεχνολογιών υποδομής για
συστήματα και υπηρεσίες μεγάλης
κλίμακας

Σπουδαστής: Ζεάκης Γρηγόριος

Cloud Computing, τι είναι?

Ορισμός NIST:

Ένα μοντέλο που επιτρέπει
ευέλικτη, on demand δικτυακή
πρόσβαση σε ένα κοινόχρηστο
σύνολο παραμετροποιήσιμων
υπολογιστικών πόρων, όπως:

- δίκτυα, servers, αποθηκευτικός
χώρος, εφαρμογές, υπηρεσίες...

Προέλευση του Cloud Computing

- Grid computing
- Utility computing
- Autonomic computing
- Platform virtualization
- Software-as-a-Service (SaaS)
- Service Oriented Architectures (SOA)

Βασικά χαρακτηριστικά Cloud

- On-demand self-service
- Broad Network Access
- Resource pooling
- Rapid Elasticity
- Measured Service

Cloud Components

- Πελάτες / Clients
 - φορητοί / mobile
 - Thin clients
 - Thick clients
- Datacenter / Κέντρο δεδομένων
- Distributed Servers / Διακομιστές διανομής

Μοντέλα υπηρεσίας στο Cloud

- Software as a Service (SaaS)
- Platform as a Service (PaaS)
- Cloud Infrastructure as a Service (IaaS)

Μοντέλα ανάπτυξης του Cloud

- Private Cloud
- Community Cloud
- Public Cloud
- Hybrid Cloud

Οι σημαντικότερες εφαρμογές

- Εφαρμογές γραφείου
- Εμπορικές εφαρμογές
- Εφαρμογές κοινωνικής δικτύωσης

Ιδιωτικότητα

- Η έννοια της ιδιωτικότητας ποικίλλει ανάλογα το πολιτισμικό, εθιμικό, εθνολογικό και ηθικό υπόβαθρο του παρατηρητή.

Data Life Cycle (D.L.C)

- Δημιουργία της πληροφορίας
- Χρήση
- Μεταφορά
- Μετασχηματισμός
- Αποθήκευση
- Αρχαιοθέτηση
- Θάνατος της πληροφορίας

Προβληματισμοί ιδιωτικότητας στο Cloud Computing

- Πρόσβαση
- Συμμόρφωση
- Αποθήκευση
- Διατήρηση - Διακράτηση
- Καταστροφή
- Έλεγχος - Παρακολούθηση
- Παραβίαση ιδιωτικής ζωής

Οφέλεις από τη χρήση υπηρεσιών Cloud

Κλιμάκωση - Απλότητα - Ασφάλεια

Τεχνικές ασυμβατότητες

- Ασυμβατότητα εφαρμογής στο νέο περιβάλλον Cloud
- Απαιτήση υψηλού εύρους ζώνης
- Κενά ασφαλείας
- Ασυμβατότητα εφαρμογής με browser

Ρίσκα και κίνδυνοι ασφαλείας στο Cloud

- Απώλεια της διακυβέρνησης (loss of governance)
- Lock-in
 - SaaS Lock-in
 - PaaS Lock-in
 - IaaS Lock-in
- Δυσκολίες ασυμβατότητας

Νομικά ρίσκα στο Cloud computing

- Προστασία των δεδομένων
- Κίνδυνοι αδειών

Τεχνικά ρίσκα στο Cloud computing

- Αποτυχία απομόνωσης (isolation failure)
- Κατάχρηση ρόλων υψηλού προνομίου – κακόβουλος χρήστης
- Παρακολούθηση δεδομένων κατά τη μεταφορά
- Απώλεια κλειδιών κρυπτογράφησης
- Ανασφαλής – ελλιπή διαγραφή δεδομένων

Βασικοί πάροχοι

Cloud υπηρεσιών

Προϊόντα

	amazon webservices™	Amazon	Amazon AWS Umbrella
	Google	Google	Google app Engine
	Microsoft Cloud Services We're all in.	Microsoft	Windows Azure
	IBM	IBM Force.com	Services Platform IBM Smartcloud
	salesforce		Force.com

Οφέλη χρήσης του Cloud Computing

- Από την υιοθέτησή του σε επιχειρήσεις
- Για τους τελικούς χρήστες
- Ασφάλεια
 - Οικονομίες κλίμακας
 - Τυποποιημένο περιβάλλον
 - Γρήγορη και έξυπνη επέκταση πόρων
 - Έλεγχος και συλλογή στοιχείων
 - Καλύτερη διαχείριση κινδύνου
 - Αποτελεσματικές αναβαθμίσεις

Επιδράσεις στον εταιρικό προϋπολογισμό

❖ Οφέλη

- ✓ Γενική διάθεση πόρων (οικονομικών & ανθρώπινων)
- ✓ Χρήση υπολογιστικών πόρων χωρίς σπατάλη
- ✓ Μείωση σε απαιτήσεις ενέργειας → μείωση σπατάλης

❖ Μειονεκτήματα

- ✓ Χρεώνεται ο χρήστης περιττές λειτουργίες που δεν χρησιμοποιεί
- ✓ Μερικές μεγάλες επιχειρήσεις τις συμφέρει καλύτερα το ιδιόκτητα κέντρο πληροφοριών.

Συμπεράσματα

- Πολλά υποσχόμενη νέα τεχνολογία
- Στα θέματα ασφαλείας υπάρχουν λύσεις
- Προσφέρει μεγάλη προσαρμοστικότητα και συνελιξία στις επιχειρήσεις
- Παρέχει τεράστια επεξεργαστική ισχύ πληροφοριών
- Ανοίγει νέους ορίζοντες για συστήματα και την ανθρώπινη αλληλεπίδραση.

ΤΕΛΟΣ...