

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας

Σχολή Διοίκησης και Οικονομίας

Τμήμα Λογιστικής

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η Χρήση Του Υπολογιστικού Νέφους Σε Επιχειρήσεις
Παροχής Υπηρεσιών**

ΕΚΠΟΝΗΣΗ:

ΚΑΡΤΣΑΝΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΦΩΤΕΙΝΟΠΟΥΛΟΣ ΜΙΧΑΗΛΣ

ΠΑΤΡΑ 2016

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτήν την εργασία θα ασχοληθούμε με το Υπολογιστικό Νέφος. Θα αναλύσουμε τις βασικές έννοιες και θα στοχεύσουμε στην ανάλυση της χρήσης συστημάτων σε επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών. Τα πεδία με τα οποία ασχολούμαστε είναι η συμβολή του Υπολογιστικού Νέφους σε επιχειρήσεις, ενώ θα σχολιάσουμε και τα πλεονεκτήματα που αυτό προσφέρει.

Επίσης, θα αναφερθούμε στους τρόπους με τους οποίους το Υπολογιστικό Νέφος μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη της επιχείρησης, στο αν είναι αξιόπιστη η χρήση του και αν συμβάλλει στην βελτίωση της παροχής υπηρεσιών. Ακόμη, τα προβλήματα που ενδέχεται να προκύψουν και μοντέλα που ήδη χρησιμοποιούνται. Για να επισφραγίσουμε την έρευνά μας θα χρησιμοποιήσουμε μοντέλα τα οποία χρησιμοποιούνται σε επιχειρήσεις, δίνοντας τα ανάλογα παραδείγματα.

Στη συνέχεια θα ασχοληθούμε με έναν πολύ σημαντικό παράγοντα, τους χρήστες του Νέφους, όσον αφορά το προσωπικό που καλείται να το χειριστεί αλλά και τους πελάτες που μπορούν να κάνουν χρήση του.

Τέλος, θα ασχοληθούμε με μια συγκεκριμένη επιχείρηση, ώστε να έχουμε ένα υπαρκτό παράδειγμα επιχείρησης και να εξάγουμε χρήσιμα συμπεράσματα όσον αφορά την χρήση του Υπολογιστικού Νέφους και τα προβλήματα που ίσως προκύπτουν.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	i
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	ii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ	iv
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο	1
1.1 Υπολογιστικά συστήματα στην αρχαιότητα.....	1
1.2 Άλλες υπολογιστικές μηχανές	2
1.3 Νεότερη ιστορία των ηλεκτρονικών υπολογιστών.....	3
1.4 Η πορεία προς το «Νέφος»	6
1.4.1 Η εξέλιξη του Internet.....	6
1.4.2 Κοινό πρωτόκολλο για το Internet.....	8
1.4.3 Η πορεία προς το Cloud Computing.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο	10
2.1 Τι είναι το Υπολογιστικό Νέφος.....	10
2.2 Εξέλιξη.....	11
2.3 Υπηρεσίες οι οποίες παρέχονται.....	11
2.3.1 Communication-as-a-Service (CaaS).....	12
2.3.2 Infrastructure-as-a-Service (IaaS).....	12
2.3.3 Το κατ' απαίτηση μοντέλο.....	12
2.3.4 Monitoring-as-a-Service (MaaS)	13
2.3.5 Platform-as-a-Service (PaaS).....	13
2.3.6 Software-as-a-Service (SaaS)	14
2.4 Εταιρείες παροχής υπηρεσιών Υπολογιστικού Νέφους	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο	18
3.1 Οφέλη.....	19
3.1.1 Οικονομικά	19
3.1.2 Καταμερισμός εργασιών	20
3.1.3 Εργασία εξ αποστάσεως	20
3.1.4 Διατήρηση των δεδομένων	20
3.1.5 Ελαστικότητα.....	20
3.2 Προκλήσεις	20
3.3 Αξιοπιστία.....	21
3.4 Τεχνικά θέματα	22
3.4.1 Διαθεσιμότητα της υπηρεσίας	22

3.4.2 Συμβατότητα μεταξύ παρόχων	23
3.4.3 Συμφόρηση κατά τη μεταφορά δεδομένων	23
3.4.4 Κλιμακούμενος χώρος αποθήκευσης.....	24
3.4.5 Ταχεία κλιμάκωση	24
3.5 Εφαρμογές στις σύγχρονες επιχειρήσεις	24
3.5.1 Αποστολή άμεσων μηνυμάτων	25
3.5.2 Υλοποίηση συνομιλιών και παρουσιάσεων με χρήση βίντεο.....	25
3.5.3 Αποθήκευση και πρόσβαση δεδομένων	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο	26
4.1 Χρήστες του Νέφους	26
4.2 Μοντέλα ανάπτυξης του Υπολογιστικού Νέφους	28
4.3 Μοντέλα υπηρεσιών	31
4.3.1 Saas	31
4.3.2 IaaS	33
4.3.3 PaaS.....	34
4.3.4 MaaS	36
4.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.....	37
4.5 Αξιοπιστία και θέματα ασφάλειας	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο	53
5.1 Τεχνολογικοί οδηγοί για Grid Computing σε εταιρείες.....	54
5.2 Από το πλέγμα υπολογιστών στο Υπολογιστικό Νέφος.....	55
5.3 Το Cloud στις επιχειρήσεις	56
5.3.1 Οι παρεχόμενες υπηρεσίες.....	58
5.3.2 Mobile Cloud Computing	59
5.3.3 Οι πλατφόρμες του Νέφους	66
5.4 Υπολογιστικό Νέφος και επιχειρήσεις	69
5.4.1 Νέες εταιρείες με μηδενικό οικονομικό background - Startups	70
5.4.2 Οι μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις.....	73
5.4.3 Το Cloud Computing σε μεγαλύτερες επιχειρήσεις	75
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο	82
6.1 Προκλήσεις και ευκαιρίες.....	82
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	84
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΟΡΩΝ	87

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

<i>Εικόνα 1: Ο άβακας με τη μορφή που είχε στην αρχαιότητα. (Πηγή [1])</i>	<i>1</i>
<i>Εικόνα 2: Σχεδιάγραμμα του μηχανισμού των Αντικυθήρων. (Πηγή [3])</i>	<i>2</i>
<i>Εικόνα 3: Θραύσματα του μηχανισμού των Αντικυθήρων. (Πηγή [3])</i>	<i>2</i>
<i>Εικόνα 4: Το κόσκινο του Ερατοσθένη. (Πηγή [2])</i>	<i>2</i>
<i>Εικόνα 5: Ο Επίας. (Πηγή [5])</i>	<i>3</i>
<i>Εικόνα 6: Οι επεξεργαστές 4004, 8008, 8080, 8086, 8088, 80286, 80386 και 80486. (Πηγή [5])</i>	<i>5</i>
<i>Εικόνα 7: Η ιδέα του MEMEX. (Πηγή [8])</i>	<i>6</i>
<i>Εικόνα 8: Ο επεξεργαστής μηνυμάτων. (Πηγή [5])</i>	<i>7</i>
<i>Εικόνα 9: Η αρχιτεκτονική IMP. (Πηγή [5])</i>	<i>7</i>
<i>Εικόνα 10: Σχεδιάγραμμα για το Internet ως Νέφος. (Πηγή [11])</i>	<i>10</i>
<i>Εικόνα 11: Εξέλιξη των υπηρεσιών της πληροφορικής. (Πηγή [13])</i>	<i>13</i>
<i>Εικόνα 12: Λογότυπο εταιρείας παροχής ηλεκτρονικών υπηρεσιών εντός δικτύου. (Πηγή [14])</i>	<i>15</i>
<i>Εικόνα 13: Τα λογότυπα της εταιρείας και των υπηρεσιών που προσφέρει. (Πηγή [15])</i>	<i>15</i>
<i>Εικόνα 14: Λογότυπο του Dropbox. (Πηγή [35])</i>	<i>16</i>
<i>Εικόνα 15: Η διαλειτουργικότητα του Dropbox. (Πηγή [16])</i>	<i>16</i>
<i>Εικόνα 16: Λογότυπο του Skype. (Πηγή [17])</i>	<i>16</i>
<i>Εικόνα 17: Λογότυπο για το BigBlueButton. (Πηγή [18])</i>	<i>17</i>
<i>Εικόνα 18: "Το μεγάλο Cloud για τη μικρή σας επιχείρηση". (Πηγή [19])</i>	<i>19</i>
<i>Εικόνα 19: Χαρακτηριστικά Ιδιωτικού Νέφους. (Πηγή [22])</i>	<i>29</i>
<i>Εικόνα 20: Χαρακτηριστικά Δημόσιου Νέφους. (Πηγή [23])</i>	<i>29</i>
<i>Εικόνα 21: Χαρακτηριστικά Κοινοτικού Νέφους. (Πηγή [24])</i>	<i>30</i>
<i>Εικόνα 22: Χαρακτηριστικά Υβριδικού Νέφους. (Πηγή [25])</i>	<i>30</i>
<i>Εικόνα 23: Τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου αποθηκεύονται σε υλικό του παρόχου..</i>	<i>32</i>
<i>Εικόνα 24: Δομή της XML υπογραφής. (Πηγή [26])</i>	<i>43</i>
<i>Εικόνα 25: Παράδειγμα μηνύματος SOAP. (Πηγή [26])</i>	<i>45</i>
<i>Εικόνα 26: Μήνυμα SOAP μετά από επίθεση. (Πηγή [26])</i>	<i>45</i>
<i>Εικόνα 27: Καθοριστικά χαρακτηριστικά του Cloud Computing. (Πηγή [27])</i>	<i>57</i>
<i>Εικόνα 28: Χαρακτηριστικά του Big Data. (Πηγή [30])</i>	<i>62</i>
<i>Εικόνα 29: Η αρχιτεκτονική του Cloud Storage. (Πηγή [32])</i>	<i>68</i>

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

<i>Πίνακας 1: Ορισμός του Cloud Computing από επιλεγμένες επιχειρήσεις και αναλυτές. (Πηγή [27])</i>	56
<i>Πίνακας 2: Υπηρεσίες εφαρμογής Υπολογιστικού Νέφους σε επιχειρήσεις. (Πηγή [34])</i>	77
<i>Πίνακας 3: Μείωση του κόστους. (Πηγή [34])</i>	77
<i>Πίνακας 4: Ευελιξία λόγω της δυνατότητας αναπροσαρμογής των υπηρεσιών Νέφους. (Πηγή [34])</i>	78
<i>Πίνακας 5: Εύκολη και γρήγορη ανάπτυξη βάσει των υπηρεσιών Νέφους. (Πηγή[34])</i>	78
<i>Πίνακας 6: Λόγοι μη χρήσης του Νέφους. (Πηγή [34])</i>	78
<i>Πίνακας 7: Πληθυσμός που χρησιμοποιεί υπηρεσίες Νέφους κατά ηλικιακή ομάδα. (Πηγή [34])</i>	79
<i>Πίνακας 8: Πληθυσμός που χρησιμοποιεί υπηρεσίες Νέφους κατά ασχολία. (Πηγή [34])</i>	79
<i>Πίνακας 9: Τρόποι διάχυσης εγγράφων, εικόνων και άλλων αρχείων ηλεκτρονικά. (Πηγή [34])</i>	79
<i>Πίνακας 10: Τύποι αρχείων που αποθηκεύονται ή διαχέονται με τη χρήση υπηρεσιών Νέφους. (Πηγή [34])</i>	79
<i>Πίνακας 11: Λόγοι μη χρήσης του Νέφους. (Πηγή [34])</i>	80
<i>Πίνακας 12: Λόγοι μη χρήσης του Νέφους. (Πηγή [34])</i>	80
<i>Πίνακας 13: Λόγοι μη χρήσης του Νέφους. (Πηγή [34])</i>	81

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

Σε αυτήν την εργασία θα ασχοληθούμε με την εξέλιξη και τη χρήση Υπολογιστικού Νέφους σε επιχειρήσεις, αλλά πριν από αυτό θα ήταν καλό να κάνουμε μια μικρή αναφορά στη γενικότερη εξέλιξη των υπολογιστών, η οποία οδήγησε στην ιδέα και την εφαρμογή του Υπολογιστικού Νέφους.

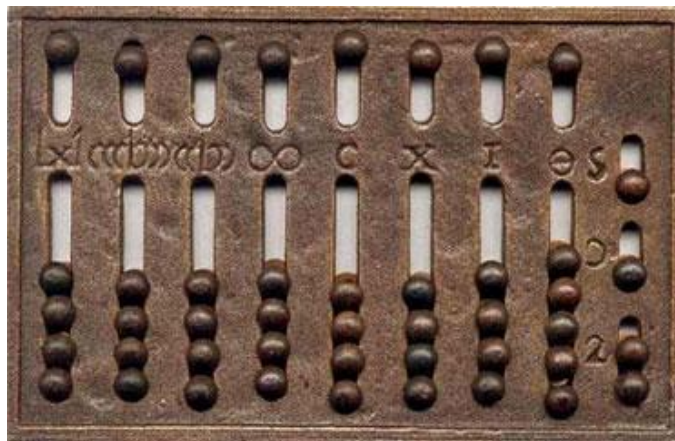
Υπολογιστικά συστήματα, με την πρόωμη έννοια, έχουν ανακαλυφθεί από την αρχαιότητα, τα οποία χρησιμοποιούνταν, το καθένα, για περιορισμένες εφαρμογές, αλλά αποτελούν τα πρώτα βήματα κατασκευής και χρήσης υπολογιστών από τον άνθρωπο.

1.1 Υπολογιστικά συστήματα στην αρχαιότητα

Στη συνέχεια θα αναφέρουμε κάποια από τα υπολογιστικά συστήματα τα οποία είναι γνωστά έως σήμερα.

Άβακας

Χρονολογείται στο 2200 π.Χ., όταν οι αρχαίοι Βαβυλώνιοι που είχαν αναπτύξει πολύ το εμπόριο, ήταν απαραίτητο να έχουν έναν μηχανισμό για να τους βοηθά στους υπολογισμούς τους. Έχουν και ένα ρητό το οποίο λέει «*Η ανάγκη είναι η μητέρα της δημιουργίας*». Εξαιτίας αυτής της ανάγκης τους δημιούργησαν τον πρώτο υπολογιστή, που δεν ήταν άλλος από το γνωστό **αριθμητήριο** που χρησιμοποιούν ακόμα και σήμερα όλα τα παιδιά στην πρώτη τάξη του σχολείου, το επίσημο όνομα του οποίου είναι **άβακας**. Τον άβακα τον βελτίωσαν αρκετά οι Κινέζοι, μετά από αρκετά χρόνια και του έδωσαν τη σημερινή του μορφή. [1]



Εικόνα 1: Ο άβακας με τη μορφή που είχε στην αρχαιότητα. (Πηγή [1])

Το κόσκινο του Ερατοσθένη

Ο Ερατοσθένης, μεγάλος μαθηματικός στην αρχαία Ελλάδα, ανακάλυψε μια μέθοδο με την οποία ήθελε να υπολογίζει τους πρώτους αριθμούς. Το «**κόσκινο**» του ήταν μια σπουδαία ανακάλυψη, η οποία χρονολογείται περί το 130 π.Χ. και για την εποχή του ήταν ένα από τα μεγάλα επιτεύγματα ενός σημαντικού προσώπου. [2]

Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων

Αν και οι αρχαίοι Έλληνες είχαν αναπτύξει έναν πολύ μεγάλο πολιτισμό, μόνο από τον Μηχανισμό των Αντικυθήρων και τον Βυζαντινό μηχανισμό, έχουμε κάποια υπολείμματα ή και θραύσματά τους.

Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων ήταν μια συσκευή που εκτελούσε αστρονομικούς υπολογισμούς και χαρακτηρίζεται παγκόσμια ως ο «Αρχαιότερος Υπολογιστής». Κατασκευάστηκε περίπου το 87 π.Χ. και διέθετε 32 οδοντωτά γρανάζια. Κατά τη διάρκεια της μεταφοράς του στη Ρώμη, το πλοίο το οποίο τον μετέφερε βυθίστηκε κοντά στα Αντικύθηρα, εξ ου και η ονομασία του, και ανακαλύφθηκε περίπου το 1900 τυχαία από μια ομάδα σφουγγαράδων, ενώ σήμερα βρίσκεται στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο.

Οι διαστάσεις του είναι 16 x 32 x 9 εκατοστά. Θα μπορούσαμε να τον συγκρίνουμε με έναν σύγχρονο φορητό υπολογιστή. Αποτελείτο από ένα κέλυφος με ενδεικτικούς πίνακες στην εξωτερική του όψη και έναν πολυσύνθετο μηχανισμό με 32 τροχούς στο εσωτερικό του. Η λειτουργία του πίνακα ήταν να δείχνει την ετήσια κίνηση του ήλιου στο ζωδιακό κύκλο αλλά και τις ανατολές και τις δύσεις των άστρων και των αστερισμών κατά τη διάρκεια του έτους. [3]



Εικόνα 2: Σχεδιάγραμμα του μηχανισμού των Αντικυθήρων. (Πηγή [3])



Εικόνα 3: Θραύσματα του μηχανισμού των Αντικυθήρων. (Πηγή [3])

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Εικόνα 4: Το κόσκινο του Ερατοσθένη. (Πηγή [2])

1.2 Άλλες υπολογιστικές μηχανές

Άλλες συσκευές που έχουν χαρακτηριστεί ως τα πρώτα βήματα του ανθρώπου στη δημιουργία υπολογιστικών μηχανών, σε νεότερη εποχή, είναι: [4]

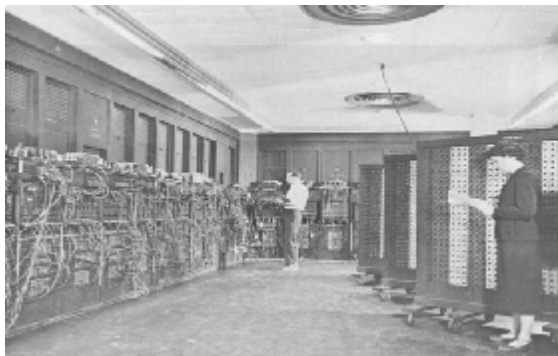
- Η Διαφορική Μηχανή.
- Η Αναλυτική Μηχανή.
- Η Μηχανή του Leibniz.
- Η Μηχανή του Pascal.
- Η Μηχανή του Jacquard.

Για περισσότερες πληροφορίες, ο αναγνώστης μπορεί να ανατρέξει στις αναφερόμενες πηγές, καθώς επιπλέον ανάλυση ξεφεύγει από τα πλαίσια αυτής της εργασίας.

1.3 Νεότερη ιστορία των ηλεκτρονικών υπολογιστών

Η πρώτη γενιά

Θα μπορούσαμε να ορίσουμε την πρώτη γενιά ηλεκτρονικών υπολογιστών από το **1944 έως το 1958**. Κύριο δομικό στοιχείο αυτής της γενιάς ήταν οι ηλεκτρικές λυχνίες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της πρώτης γενιάς ήταν ο **Eniac** (*Electronic Numerator Integrator and Calculator*), ο οποίος σήμερα θεωρείται και ο πρώτος υπολογιστής που προσεγγίζει τη σημερινή έννοια. Κατασκευάστηκε το 1947 στην Πενσυλβάνια και όπως πολλές κατασκευές της εποχής μας, χρησιμοποιήθηκε αρχικά για στρατιωτικούς σκοπούς. Αποτελείτο από 19000 λυχνίες, είχε βάρος 30 τόνων και καταλάμβανε έκταση 270 τ.μ. Κατανάλωνε 270KW και είχε τη δυνατότητα να πραγματοποιήσει 300 πολλαπλασιασμούς το δευτερόλεπτο.



Εικόνα 5: Ο Eniac. (Πηγή [5])

Το πρόβλημα με τον Eniac ήταν ότι χαλούσε αρκετά συχνά και πως έκανε αρκετά λάθη. Επίσης, ένα μεγάλο μειονέκτημά του ήταν ότι κάθε φορά που οι προγραμματιστές ήθελαν να τρέξουν κάποιο νέο πρόγραμμα, έπρεπε να αλλάξουν τη διάταξη των καλωδιώσεων. Αυτό το πρόβλημα προσπάθησε να λύσει με την εμφάνισή του ο *John Von Neuman*, ο οποίος εισήγαγε την ιδέα της χρήσης του δυαδικού συστήματος αρίθμησης για

την αποθήκευση των δεδομένων και τον υπολογισμό των αριθμητικών πράξεων. Βασιζόμενοι λοιπόν στην ιδέα του Neuman, κατασκεύασαν τον Edsac το 1949 και τον Edvac το 1951 στην Αγγλία.

Ο μεγάλος σταθμός στην ιστορία των υπολογιστών θεωρείται ο Univac, ο οποίος κατασκευάστηκε στις αρχές της δεκαετίας του '50. Είναι το πρώτο μοντέλο ηλεκτρονικού υπολογιστή που κατασκευάστηκε σε αρκετά αντίτυπα και πουλήθηκε τόσο σε εταιρείες όσο και σε δημόσιες υπηρεσίες. Αποτελεί την πρώτη φορά που άτομα, πέραν των προγραμματιστών, απέκτησαν ενασχόληση με έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η πρώτη φορά που ένας υπολογιστής χρησιμοποιήθηκε σε ένα μεγάλο δημόσιο έργο ήταν για την απογραφή του πληθυσμού των Η.Π.Α. που πραγματοποιήθηκε με τη συμβολή του Univac-1. Η πρώτη γενιά υπολογιστών χρησιμοποιήθηκε κατά αποκλειστικότητα σε επιστημονικές και στρατιωτικές εφαρμογές. [4]

Η δεύτερη γενιά

Θα μπορούσαμε να χαρακτηρίσουμε τη δεύτερη γενιά υπολογιστών ως τη γενιά των τρανζίστορ, τα οποία αντικατέστησαν τις λυχνίες που χρησιμοποιούνταν. Η γενιά αυτή χρονολογείται από το 1958 έως το 1964. Με την αντικατάσταση των λυχνιών έχουμε αισθητή μείωση του όγκου, του κόστους και της κατανάλωσης ισχύος των υπολογιστών. Επίσης αυξάνεται και η απόδοση των μηχανών. Πρώτη η IBM κατασκεύασε έναν τέτοιο ηλεκτρονικό υπολογιστή το 1401, ο οποίος έκανε χιλιάδες πωλήσεις.

Στα συστήματα αυτής της γενιάς μπορούμε να κατατάξουμε το *Honeywell-Bull* καθώς και τους *Control Data*, *General Electric* και *NCR*. Αυτή είναι και η εποχή που έχουμε την εμφάνιση των πρώτων γλωσσών προγραμματισμού, της *COBOL* και της *FORTRAN*. Η *COBOL* χρησιμοποιήθηκε σε εμπορικές εφαρμογές και η *FORTRAN* για μαθηματικούς υπολογισμούς. Η εξέλιξη των τρανζίστορ παρουσίασε μεγάλη αύξηση κατά τη διάρκεια της γενιάς αυτής, όπου και άρχισε η κατασκευή μικρών ηλεκτρονικών στοιχείων σε κομμάτια πυριτίου. Σε αυτήν τη γενιά έχουμε και τη δημιουργία εταιρειών στη διάσημη *Silicon Valley* των Η.Π.Α. [4]

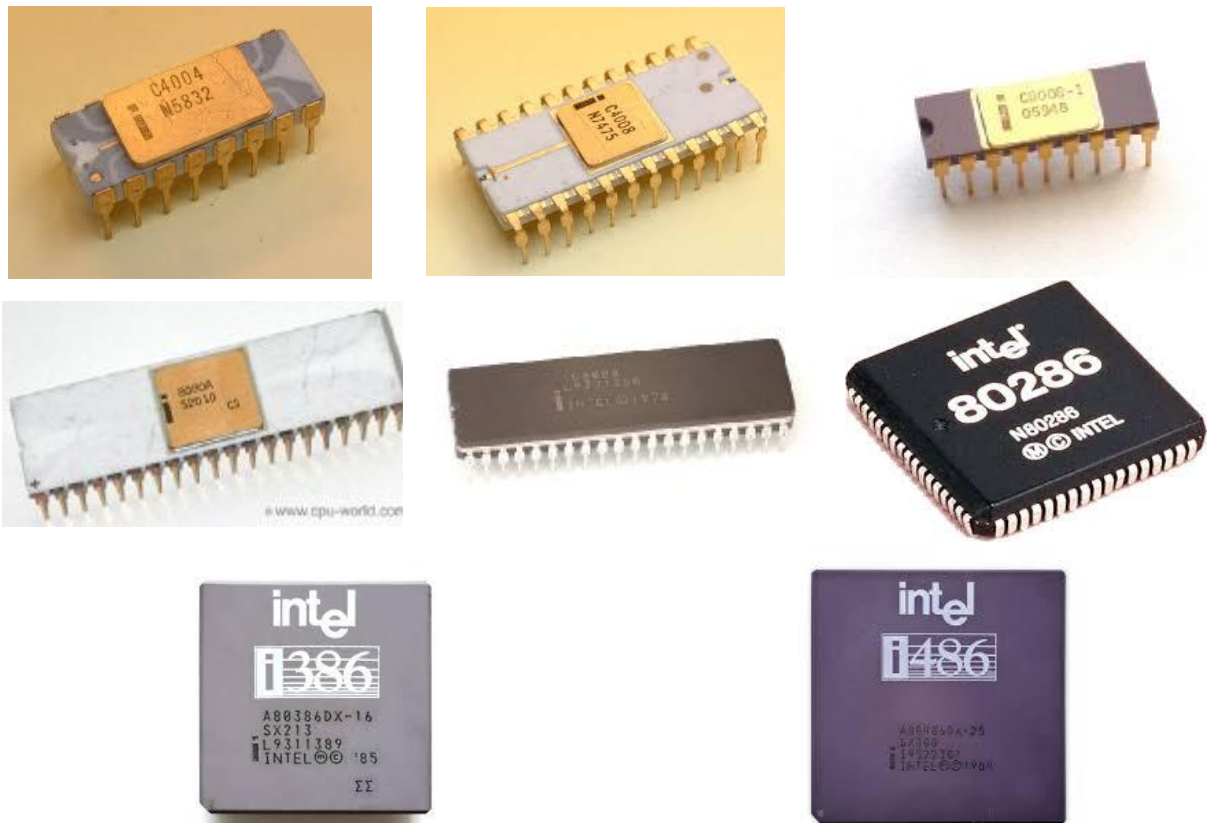
Η τρίτη γενιά

Χρονικά τοποθετούμε αυτήν τη γενιά από το 1964 έως το 1971. Σε αυτήν τη χρονική περίοδο έχουμε την αντικατάσταση των τρανζίστορ από ηλεκτρονικά κυκλώματα, τα λεγόμενα *chips*, τα οποία ήταν μικρά κομμάτια πυριτίου αποτελούμενα από πολλές χιλιάδες ηλεκτρονικά στοιχεία. Το χαρακτηριστικότερο παράδειγμα υπολογιστή αυτής της γενιάς είναι ο *IBM 360*, ο πρώτος υπολογιστής που «φορτώθηκε» με λειτουργικό σύστημα και χρησιμοποιούσε μαγνητικούς δίσκους για την αποθήκευση των δεδομένων. Σε αυτήν την εποχή επίσης έχουμε και τη γλώσσα προγραμματισμού *Basic*. Χαρακτηριστικό της γενιάς είναι η μεγάλη ανάπτυξη του λογισμικού και ο διαχωρισμός του σε σχέση με την ανάπτυξη του υλικού, τα οποία θα έπρεπε βέβαια να συμβαδίζουν για τη βέλτιστη απόδοση. Για πρώτη φορά υπήρξε χρέωση των προγραμμάτων, τα οποία μέχρι τότε δίνονταν δωρεάν με την αγορά του ηλεκτρονικού υπολογιστή. [4]

Η τέταρτη γενιά

Τα βασικό χαρακτηριστικό αυτής της γενιάς, η οποία ως σημείο εκκίνησης έχει το 1971, είναι η εμφάνιση Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων Πολύ Μεγάλης Κλίμακας, στην αγγλική και διεθνή ορολογία “*Very Large Scale Implementation*” (*VLSI*). Σε αυτήν την κατηγορία ολοκληρωμένων κυκλωμάτων έχουμε εκατομμύρια ηλεκτρονικά στοιχεία, τα οποία βρίσκονται σε ένα πολύ μικρό κομμάτι πυριτίου. Σε αυτήν τη γενιά έχουμε και την εμφάνιση του μικροεπεξεργαστή, ο οποίος πλέον αποτελεί την καρδιά κάθε σύγχρονου υπολογιστή.

Οι πρώτοι μικροεπεξεργαστές ήταν ο **4004** και ο **8008** της εταιρείας *Intel*, η οποία κατασκεύασε στη συνέχεια και τους **8080**, **8086** και **8088** καθώς και τους **80286**, **80386** και **80486**, ο οποίος αποτέλεσε την αρχή των *Pentium*.



Εικόνα 6: Οι επεξεργαστές 4004, 8008, 8080, 8086, 8088, 80286, 80386 και 80486. (Πηγή [5])

Όσον αφορά την εξέλιξη των προσωπικών υπολογιστών, έχουμε την ουσιαστική δημιουργία προσωπικού υπολογιστή σε αυτήν την γενιά, με χαρακτηριστικά παραδείγματα τον **Altair 8800**, τους **Apple I** και **Apple II**, τον **TRS-80** και τον **IBM-PC**. Η Apple προχώρησε σημαντικά και στον τομέα του λογισμικού δημιουργώντας διαλειτουργικότητα στο περιβάλλον με τον χρήστη. Τέλος, έχουμε τη δημιουργία του λειτουργικού Windows, το οποίο έδωσε βάση στην γραφική απεικόνιση των αντικειμένων και των λειτουργιών.



Οι επεξεργαστές Altair 8800, Apple I, Apple II, TRS-80 και IBM-PC. (Πηγή [6])

Η πέμπτη γενιά

Μπορούμε να την οριοθετήσουμε χρονικά αυτήν τη γενιά στις αρχές της δεκαετίας του '90. Οι αλλαγές ξεκίνησαν από την Ιαπωνία. Οι νέοι υπολογιστές έχουν τη δυνατότητα να διαχειριστούν και να εκτελέσουν τις εντολές του χρήστη. Πλέον έχουμε και την εξέλιξη της ρομποτικής, που αποτελεί έναν, έως και σήμερα, εξελίξιμο κλάδο, με εφαρμογές στην ιατρική και την έρευνα σε πολλές άλλες επιστήμες. [7]



Το πρόγραμμα ανάπτυξης υπολογιστών 5^{ης} γενιάς ήταν και η εκκίνηση της τεχνητής νοημοσύνης. Στόχος του ήταν, και εξακολουθεί να είναι, η δημιουργία υπολογιστών με «ανθρώπινη αντίληψη» και δυνατότητα μάθησης. Την ιδέα της Ιαπωνίας ακολούθησαν, όπως ήταν φυσικό, και άλλες χώρες.

1.4 Η πορεία προς το «Νέφος»

Βρισκόμαστε ακόμη στην πέμπτη γενιά υπολογιστών, η οποία έχει σημειώσει πολλές εξελίξεις. Η πιο βασική όμως είναι η εξέλιξη του Internet, το οποίο πήρε το όνομά του από το Internet Protocol, που χρησιμοποιούνταν από κάθε υπολογιστή στο διαδίκτυο.

1.4.1 Η εξέλιξη του Internet

Ο οργανισμός ο οποίος σχετίζεται με τη σύλληψη της ιδέας για το Internet αναπτύχθηκε από τρεις μεμονωμένες αρχές. Ο πρώτος ο οποίος ασχολήθηκε ήταν ο Vannevar Bush, ο οποίος έγραψε μια εμπνευσμένη αναφορά για τις δυνατότητες τεχνολογίας της πληροφορικής.



Εικόνα 7: Η ιδέα του MEMEX. (Πηγή [8])

Σε αυτήν την αναφορά περιγράφει ένα σύστημα αυτοματοποιημένων βιβλιοθηκών, το οποίο ονομάζεται MEMEX. Η ιδέα του MEMEX πρώτη φορά παρουσιάστηκε το 1930 από τον Bush και θεωρούνταν μια συσκευή η οποία μπορούσε να αποθηκεύει μεμονωμένα όλα τα βιβλία, τις καταγραφές και τις επικοινωνίες, ενώ θα μπορούσε να τα προσπελαίνει με αρκετά καλή ταχύτητα. Η αναφορά του δημοσιεύτηκε τελικά το 1945, στο περιοδικό Life.

Ο δεύτερος, τον οποίο μπορούμε να θεωρήσουμε επίσης ως «στοχαστή» του Internet, ήταν ο Norbert Wiener. Ο Wiener ασχολήθηκε με τα στοχαστικά σήματα και η δουλειά του συνετέλεσε στις τηλεπικοινωνίες, στα συστήματα ελέγχου και στο πεδίο κυβερνοχώρου.

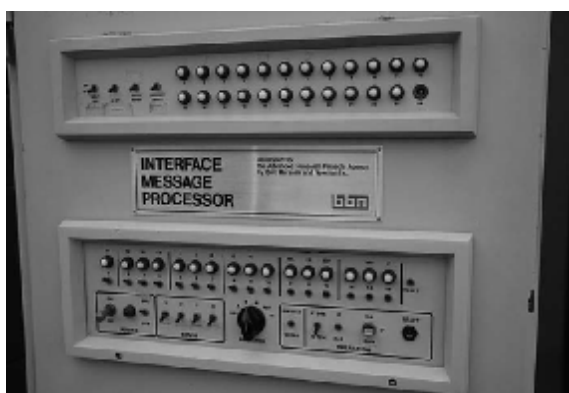
Το 1957, η Σοβιετική Ένωση λάνσαρε τον δορυφόρο Sputnik I, ενθαρρύνοντας τις Ηνωμένες Πολιτείες να δημιουργήσουν το ARPA (Advanced Research Projects Agency). Στη

συνέχεια αυτό το γραφείο, κατά τη διάρκεια των ετών, μετονομάστηκε σε DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) και στη συνέχεια Information Processing Techniques Office (IPTO). Του IPTO και των ερευνών του ηγήθηκε ο Licklider, ο οποίος έκανε περαιτέρω έρευνες για το σύστημα SAGE. Το σύστημα αυτό κατασκευάστηκε ως αμυντικός μηχανισμός για να προστατέψει τις Η.Π.Α. από πιθανή επίθεση με ατομικά όπλα από το «διάστημα». Η κατασκευή του SAGE άρχισε το 1950 και ολοκληρώθηκε το 1963. Διατήρησε την λειτουργικότητά του έως το 1983.

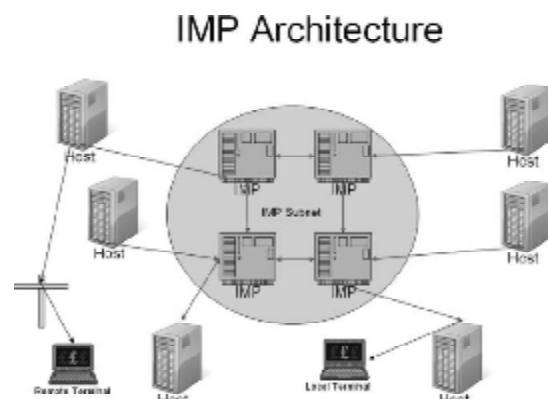
Κατά τη διάρκεια της εργασίας του στο IPTO, ο Licklider αντιλήφθηκε τη σημασία που θα μπορούσε να έχει η επικοινωνία μεταξύ των χωρών. Η ιδέα περιλάμβανε γραφικό περιβάλλον, διεπαφές point και click, ψηφιακές βιβλιοθήκες, ηλεκτρονική διαφήμιση, διατραπεζικές συναλλαγές εντός δικτύου και λογισμικό το οποίο θα μπορούσε να διαχειριστεί όλες τις παραπάνω λειτουργίες. Κατά τη θητεία του, ο Licklider, είχε την ευκαιρία να συμβάλει στη μετάβαση της ARPA σε ARPANET. Μετά το τέλος της θητείας του, προσπάθησε να πείσει τον διάδοχό του, Lawrence Roberts, να υλοποιήσει το όραμά του.

Ο Roberts οδήγησε στην ανάπτυξη του δικτύου, το οποίο βασίστηκε στο «packet switching», που ανέπτυξε ο Paul Baran. Η υλοποίηση του Roberts ήταν για κάθε σελίδα η οποία ήταν συνδεδεμένη στο ARPANET να υπάρχει λογισμικό το οποίο να συνδέει τον υπολογιστή με τη σελίδα. Το έργο αυτό ήταν αρκετά δύσκολο γιατί για κάθε συσκευή έπρεπε να γραφεί διαφορετικό κομμάτι κώδικα ώστε να είναι λειτουργικό. Ο Roberts είχε μια συνάντηση με τον Clark, ο οποίος του πρότεινε να δημιουργήσει έναν πολύ μικρό επεξεργαστή (μικροεπεξεργαστή) σε κάθε σελίδα, ο οποίος λεγόταν IMP (Interface Message Processor). Με αυτόν τον τρόπο θα μπορούσε να διαχειριστεί τις διεπαφές του δικτύου του ARPANET.

Το πρώτο λοιπόν δικτυακό πρωτόκολλο το οποίο χρησιμοποιήθηκε στο ARPANET, ήταν το NCP (Network Control Program), το οποίο παρείχε τη σύνδεση μεταξύ του host και του υπολογιστή. Το NCP μπορούσε να διαχειριστεί τις διάφορες διεργασίες που έτρεχαν μεταξύ host και υπολογιστή. Ένα επίπεδο εφαρμογών το οποίο διαχειριζόταν το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και τη μεταφορά φακέλων. Με αυτό τον τρόπο λοιπόν κατάφεραν να δημιουργήσουν ένα σύστημα το οποίο θα μπορούσε να προσπελαστεί από οποιονδήποτε υπολογιστή. Για αυτό το λόγο η αρχιτεκτονική του Internet ήταν μια αρχιτεκτονική ανοιχτή από την αρχή της, το 1969. Η υλοποίηση αυτής της αρχιτεκτονικής φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 8: Ο επεξεργαστής μηνυμάτων. (Πηγή [5])



Εικόνα 9: Η αρχιτεκτονική IMP. (Πηγή [5])

1.4.2 Κοινό πρωτόκολλο για το Internet

Το βασικό πρόβλημα που έπρεπε να επιλυθεί ήταν η εγκαθίδρυση ενός κοινού πρωτοκόλλου για το Internet. Τα χαμηλότερου επιπέδου πρωτόκολλα επικοινωνίας τα οποία υλοποιούσαν μέχρι τότε ένα επίπεδο επικοινωνίας μεταξύ των host. Το ARPANET Host-to-Host, πραγματοποιούσε την επικοινωνία αμφίδρομα, με καθοδηγούμενη ροή στον διάλογο δεδομένων. Στη συνέχεια έχουμε τη δημιουργία του File Transfer Protocol (FTP) και του Simple Mail Transfer Protocol (SMTP), με λειτουργίες μεταφοράς αρχείων και ηλεκτρονικού ταχυδρομείου αντίστοιχα. Όλες αυτές οι διεργασίες βασίζονταν στο NCP.

Αυτό άλλαξε με την εμφάνιση του TCP/IP, ενός πολύ ευέλικτου και δυναμικού πρωτοκόλλου. Τότε έγινε πρακτικά και η αρχή του Internet όπως το γνωρίζουμε εμείς σήμερα. Ο Robert Kahn και ο Vinton Cerf ήταν οι πρωτοπόροι σε αυτήν τη μετάβαση. Το νέο αυτό πρωτόκολλο έγινε μέσα σε πολύ μικρό διάστημα αρκετά δημοφιλές, με μεταβάσεις στις επόμενες του εκδόσεις, το TCP/IP v1, TCP/IP v2 και στη συνέχεια στα TCP v3 και IP v3 και v4 αντίστοιχα. Σήμερα είναι σε εξέλιξη η αντικατάστασή του από το IP v6.

Στην ανάγκη για το IP v6 βρεθήκαμε ύστερα από την τρομερή ανάπτυξη και προώθηση του Internet τη δεκαετία 1990-2000. Ο αριθμός των διαθέσιμων IPs μειώθηκε δραματικά, με αποτέλεσμα την αύξηση του μήκους της IP διεύθυνσης ώστε να αυξηθεί η δυναμικότητα.

Τέλος, το πρόβλημα που καλούνταν να αντιμετωπίσουν ήταν ένας κοινός τρόπος προσπέλασης των δεδομένων. Κάπως έτσι γεννήθηκε η ιδέα του browser, για την προβολή των δεδομένων. Παράλληλα παρουσιάστηκε και η ανάπτυξη για ένα σύστημα λογισμικού που να συνδέει τα θέματα στην οθόνη με τις σχετικές πληροφορίες και τα γραφικά. Με αυτόν τον τρόπο έχουμε την υλοποίηση του πρώτου WWW συνεδρίου, από τους Berners-Lee, οι οποίοι και ανέπτυξαν τον πρώτο web browser. Μερικά παραδείγματα άλλων φυλλομετρητών τα οποία παρουσιάστηκαν ήταν τα εξής: [5] [9]

- CERN httpd, ο πρώτος browser των Berners-Lee, 1991.
- NCSA, των Joseph Hardin και Dave Thompson, 1992.
- NCSA Mosaic Browser, των Andreessen, 1994.
- Netscape, με την έκδοση Mozilla 0.96b, 1994.
- Internet Explorer 1.0, 1995.
- Mozilla, 2002.

1.4.3 Η πορεία προς το Cloud Computing

Την εγκαθίδρυση και ευρεία χρήση του Internet ακολούθησε η ιδέα της δημιουργίας ενός «υπερ-υπολογιστή» ο οποίος θα μπορούσε να υλοποιεί διαδικασίες αρκετά πιο απαιτητικές. Η τεχνική αυτή στο παρελθόν υλοποιήθηκε με την ομαδοποίηση (clustering) μεταξύ δύο υπολογιστών. Μέσω αυτή της διαδικασίας, οι δύο υπολογιστές είχαν τη δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ τους, με απώτερο στόχο τη δημιουργία μιας ομάδας υπολογιστών που θα μπορούσαν, ενώ λειτουργούν και μεμονωμένα, να μπορούν να επικοινωνούν και μεταξύ τους. Εκείνη την εποχή βέβαια η επικοινωνία μεταξύ των υπολογιστών επιτυγχάνεται με τη φυσική συνένωσή τους μέσω καλωδίωσης και κοινής χρήσης αποθηκευτικών χώρων.

Την πραγματική ανάγκη όμως για βελτίωση της υπολογιστικής ισχύος και του χώρου αποθήκευσης σε μη κοινό φυσικό περιβάλλον προσπάθησε να καλύψει πρώτο το λογισμικό Globus, που προσέφερε πρόσβαση στο ανάλογο λογισμικό. Οι απαιτήσεις όμως των χρηστών δεν καλύφθηκαν και ακολούθησε το Globus Alliance, το οποίο προσέφερε κοινή υπολογιστική ισχύ, βάσεις δεδομένων και πολλά άλλα εργαλεία προσβάσιμα εντός δικτύου.

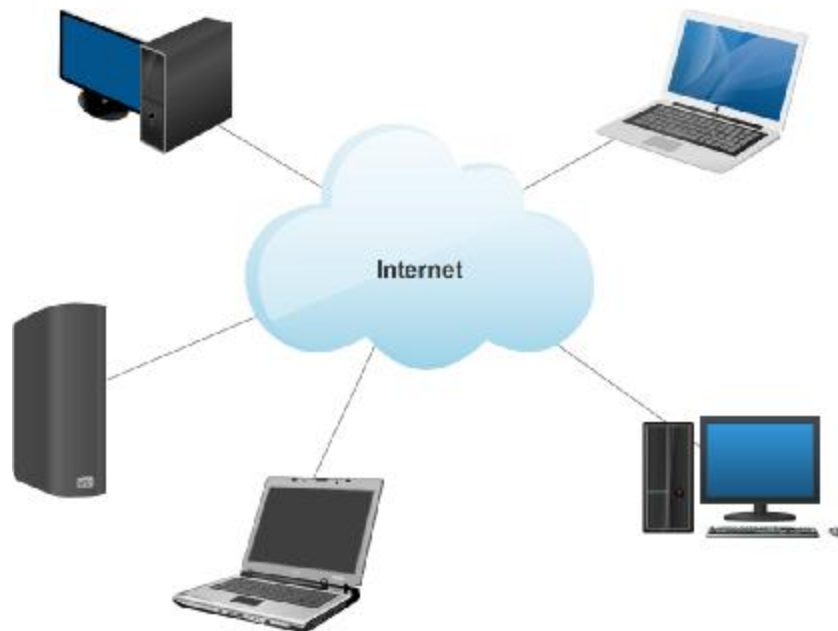
Σήμερα, πολλές εταιρείες που έχουν μπει δυναμικά στο Cloud Computing, προσφέρουν πολλά εργαλεία, αποθηκευτικό χώρο και υπολογιστική ισχύ στους χρήστες ανάλογα με τις ανάγκες τους. Αυτά τα εργαλεία, καθώς και βασικές έννοιες του Cloud, θα αναφερθούν στο επόμενο κεφάλαιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

Σε αυτήν την ενότητα θα κάνουμε μια εισαγωγή σε βασικές έννοιες του Υπολογιστικού Νέφους. Θα ασχοληθούμε με την εφαρμογή τεχνικών Υπολογιστικού Νέφους σε επιχειρήσεις και θα κάνουμε μια εισαγωγή στις συνέπειες, θετικές ή και αρνητικές, που έχει αυτό.

2.1 Τι είναι το Υπολογιστικό Νέφος

Η έννοια του Νέφους, στην αγγλική ορολογία Cloud, χρησιμοποιούταν και στο παρελθόν ως μεταφορά για το Internet. Ο λόγος για αυτήν την ονομασία ήταν η απεικόνιση της μεταφοράς δεδομένων μέσω του Internet με ένα σύννεφο, το οποίο συνέδεε την έναρξη και τον προορισμό των δεδομένων. Η αναφορά αυτή οφείλεται στον καθηγητή John McCarthy στις αρχές της δεκαετίας του 1960.[10]



Εικόνα 10: Σχεδιάγραμμα για το Internet ως Νέφος. (Πηγή [11])

Το Υπολογιστικό Νέφος στην τεχνολογία της πληροφορικής είναι υπηρεσίες που προσφέρουν υπολογιστική ισχύ, αποθηκευτικό χώρο, δικτυακούς πόρους και εφαρμογές μέσω του Internet.

Υπάρχουν τρεις κατηγορίες Cloud:

- Τα Ιδιωτικά Clouds.
- Τα Δημόσια Clouds.
- Τα Υβριδικά Clouds (αποτελούν συνδυασμό από Δημόσια και Ιδιωτικά).

Τα βασικά χαρακτηριστικά του Υπολογιστικού Νέφους μπορούν να συνοψιστούν παρακάτω: [11]

- Υπάρχει κλιμάκωση με βάση τις απαιτήσεις του χρήστη. Οι χρήστες μπορούν να προσθέσουν ή να αφαιρέσουν στοιχεία όπως CPU, μνήμη και αποθηκευτικούς χώρους με μεγάλη ευκολία.
- Δίνεται πρόσβαση στον τελικό χρήστη, ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιήσει τις υπηρεσίες μέσω μιας web-based εφαρμογής.
- Όλες οι υπηρεσίες είναι μετρήσιμες και έτσι μπορούμε να γνωρίζουμε την ακριβή χρήση κάθε χρήστη.
- Κάθε υποδομή Cloud θα πρέπει να υποστηρίζει πολλαπλές ανεξάρτητες εργασίες, οι οποίες διαχειρίζονται από διαφορετικούς χρήστες.
- Κάθε εφαρμογή είναι προσβάσιμη μέσω σταθερών ή φορητών υπολογιστών και κινητών συσκευών, μέσω δικτύου.

Στα πλαίσια αυτής της εργασίας δεν θα ασχοληθούμε με τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί το Cloud αλλά με το πώς θα εφαρμόσουμε τις υπηρεσίες αυτές στις επιχειρήσεις.

2.2 Εξέλιξη

Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε την εξέλιξη σε επίπεδο υπολογιστών, προκειμένου να έχουμε μια εκτίμηση του πώς φτάσαμε στο περιβάλλον του Νέφους. Θα αρχίσουμε εξετάζοντας την εξέλιξη των υπολογιστών σε επίπεδο υλικού για να μπορούμε να κατανοήσουμε πώς φτάσαμε στο επίπεδο του Cloud. Το υλικό, ωστόσο, ήταν μόνο μέρος της εξελικτικής διαδικασίας, το οποίο αποτελεί τη βάση.

Το λογισμικό παρουσίασε εξίσου μεγάλα βήματα προόδου. Η δικτύωση μεταξύ των ηλεκτρονικών συσκευών αποτέλεσε το βασικό λόγο για τον οποίο ήταν απαραίτητη η μεταξύ τους επικοινωνία και διαδραστικότητα. Για αυτόν το λόγο αναπτύχθηκαν πρωτόκολλα και κανόνες για να κατοχυρώσουν και να ορίσουν τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσε να επιτευχθεί διαλειτουργικότητα.

Ο καθοριστικός παράγοντας που έθεσε τα θεμέλια για την επικοινωνία μεταξύ των ηλεκτρονικών συσκευών ήταν η εγκατάσταση και εξέλιξη του παγκόσμιου ιστού. Με την πρόοδο του Internet, ο υπολογιστής, ως σταθερό μέρος εργασίας ενός συμβατικού γραφείου, μπήκε σε δεύτερη θέση, αφού μπορεί ο καθένας να πραγματοποιήσει τις εργασίες του από οποιοδήποτε μέρος θέλει. [12]

2.3 Υπηρεσίες οι οποίες παρέχονται

Την εξέλιξη της τεχνολογίας ακολουθούν και οι υπηρεσίες οι οποίες παρέχονται από το Νέφος. Οι υπηρεσίες οι οποίες παρέχονται έχουν κοινά χαρακτηριστικά, όπως το να μπορούν να μπου εύκολα στην αγορά, γεγονός το οποίο ευνοεί ιδιαίτερα τις μικρές επιχειρήσεις. Σημειώνουμε σε αυτό το σημείο ότι απαιτούνται πολύ μικρές έως μηδενικές δαπάνες από τον πελάτη για να μπορεί να χρησιμοποιήσει τις υπηρεσίες τους. Τα χαρακτηριστικά της κάθε κατηγορίας αναλύονται παρακάτω:

2.3.1 Communication-as-a-Service (CaaS)

Το CaaS αποτελεί μια λύση η οποία δεν εδρεύει στην επιχείρηση η οποία κάνει χρήση του. Ο πάροχος σε αυτό το είδος λύσης που βασίζεται στο Νέφος, είναι υπεύθυνος για τη διαχείριση του υλικού και του λογισμικού, όπως υπηρεσίες VoIP, IM (Instant Messaging) και βίντεο συνδιαλέξεων στους πελάτες τους. Αυτό το μοντέλο ξεκίνησε την εξελικτική διαδικασία του μέσα από την τηλεπικοινωνιακή (Telco) βιομηχανία, που έρχεται σε αντίθεση με το πώς το SaaS μοντέλο προέκυψε από τον τομέα των υπηρεσιών παροχής λογισμικού. Οι πάροχοι CaaS είναι υπεύθυνοι για το σύνολο της διαχείρισης υλικού και λογισμικού που καταναλώνονται από τη βάση των χρηστών τους. Οι CaaS πωλητές συνήθως προσφέρουν εγγυημένη ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών τους, στο πλαίσιο της συμφωνίας υπηρεσιών δεδομένου επιπέδου που έχουν πραγματοποιήσει με τους χρήστες του.

2.3.2 Infrastructure-as-a-Service (IaaS)

Οι υποδομές ως υπηρεσίες είναι η διαχείριση των υποδομών της πληροφορικής ως υπηρεσία, συνήθως με τη μορφή διαχείρισης φυσικών δομών σε γραφικό περιβάλλον. Το IaaS αξιοποιεί σημαντικά την τεχνολογία, τις υπηρεσίες, τις επενδύσεις και το κέντρο δεδομένων για την παροχή τους ως υπηρεσία προς τους πελάτες.

Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές «εξωτερικές» μεθόδους, οι οποίες απαιτούν πέραν του δέοντος επιμέλεια, διαπραγματεύσεις και πολύπλοκες, χρονοβόρες συμβάσεις, το IaaS επικεντρώνεται γύρω από ένα μοντέλο παροχής υπηρεσιών του οποίου η διάταξη είναι μια προκαθορισμένη, τυποποιημένη υποδομή, η οποία μπορεί να βελτιστοποιηθεί ανάλογα με τις επιθυμίες του εκάστοτε πελάτη. Αποτελεί μια απλοποιημένη εργασία που ακολουθεί έναν κατάλογο υπηρεσιών, κάνοντας πιο εύκολη την προσαρμογή τους στον πελάτη. Οι πάροχοι IaaS διαχειρίζονται τη μετάβαση και τη φιλοξενία επιλεγμένων υπηρεσιών στις δομές τους. Τα δικαιώματα διαχείρισης των εφαρμογών τα διατηρούν οι πελάτες. Οι πάροχοι προσφέρουν τα παρακάτω συστατικά στους πελάτες τους:

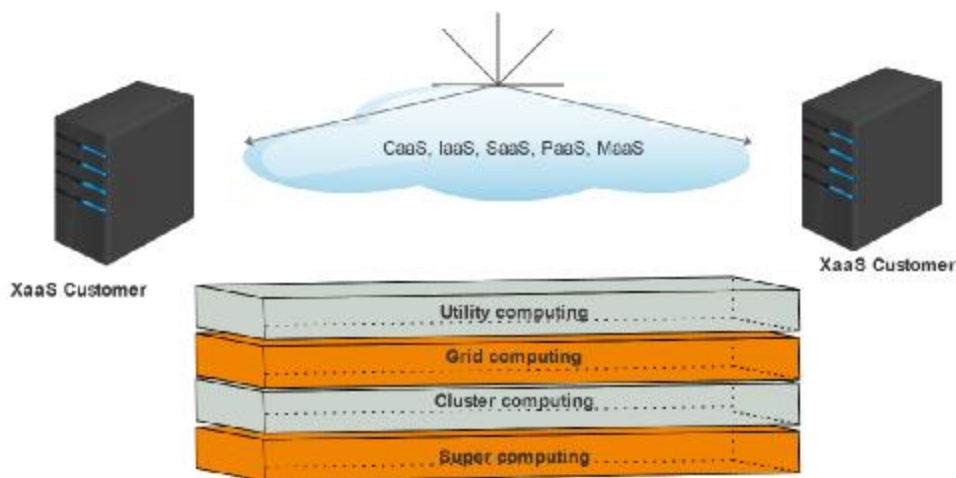
- Το υλικό.
- Τις δικτυακές υποδομές.
- Τη σύνδεση στο Internet.
- Την πλατφόρμα διαχείρισης των εικονικών μηχανών.
- Συμφωνίες σε επίπεδο υπηρεσιών.
- Χρέωση ανάλογη της ποσότητας πληροφορίας που απαιτεί ο πελάτης.

2.3.3 Το κατ' απαίτηση μοντέλο

Το κατ' απαίτηση (on-demand computing) γίνεται ένα όλο και πιο δημοφιλές μοντέλο των επιχειρήσεων, στο οποίο οι υπολογιστικοί πόροι του διατίθενται για τον χρήστη, όπως απαιτείται. Οι υπολογιστικοί πόροι που χρειάζονται από μέρους του χρήστη γίνονται όλο και λιγότεροι, ενώ εκείνοι που διατίθενται από έναν πάροχο υπηρεσιών έχουν σχετική αύξηση. Το μοντέλο on-demand εξελίσσεται συνεχώς για να ξεπεραστεί η πρόκληση του να είναι σε θέση να ανταποκριθεί στις ολοένα κυμαινόμενες ανάγκες πόρων αποτελεσματικά. Επειδή η ζήτηση για υπολογιστικούς πόρους μπορεί να διαφέρει δραματικά από τη μια στιγμή στην άλλη, η διατήρηση επαρκών πόρων για την κάλυψη των αναγκών αιχμής μπορεί να είναι εξαιρετικά

δαπανηρή. Η υπερφόρτωση σε λογισμικό μπορεί να έχει πολύ αρνητικές συνέπειες, όσο οι εταιρείες προσπαθούν να διατηρήσουν χαμηλό κόστος, μειώνοντας τους πόρους. Το αποτέλεσμα είναι απλά οι ανεπαρκείς πόροι να μην μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες των πελατών σε κατάσταση αιχμής.

Έννοιες όπως cluster computing, το υπολογιστικό πλέγμα, η πληροφορική χρησιμότητα κ.λ.π., μπορεί όλες να φαίνονται παρόμοιες με την έννοια του on-demand computing, αλλά γίνονται ευκολότερα κατανοητές αν τις αναλογιστεί κανείς ως δομικά στοιχεία για την εξέλιξη της πληροφορικής. Έτσι καταλήγουμε στο μοντέλο του Cloud Computing όπως το γνωρίζουμε σήμερα. Με την παρακάτω εικόνα προσπαθούμε να οπτικοποιήσουμε την έννοια του on-demand computing. [13]



Εικόνα 11: Εξέλιξη των υπηρεσιών της πληροφορικής. (Πηγή [13])

2.3.4 Monitoring-as-a-Service (MaaS)

Παρακολούθηση ως υπηρεσία διαχείρισης (Maas) είναι η τροφοδότηση με εξωτερική ανάθεση της ασφάλειας, κυρίως για επαγγελματικές πλατφόρμες που αξιοποιούν το διαδίκτυο για τη διεξαγωγή των εργασιών τους. Τα τελευταία χρόνια, το MaaS γίνεται ολοένα και πιο δημοφιλές, δεδομένης της έλευσης του Cloud Computing, αλλά και της δημοτικότητάς του, που έχει αυξηθεί ακόμα περισσότερο. Η ασφαλής παρακολούθηση περιλαμβάνει την εποπτία της επιχείρησης ή της κυβέρνησης από τον πελάτη, εξαλείφοντας απειλές στον κυβερνοχώρο. Μια ομάδα ασφαλείας διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην εξασφάλιση και τη διατήρηση της εμπιστοσύνης τους, καθώς και στην ακεραιότητα και τη διαθεσιμότητα των πόρων IT. Ωστόσο, ο χρόνος και οι περιορισμοί των πόρων περιορίζουν και την αποτελεσματικότητα για τις περισσότερες εταιρείες. Αυτό απαιτεί συνεχή επαγρύπνηση κατά την υποδομή ασφαλείας, γιατί τα περιουσιακά στοιχεία ζωτικής σημασίας είναι οι πληροφορίες.

2.3.5 Platform-as-a-Service (PaaS)

Το Cloud Computing έχει εξελιχθεί ώστε να συμπεριλάβει πλατφόρμες για τη δημιουργία και τη λειτουργία web-based εφαρμογών, μια έννοια που είναι γνωστή ως Πλατφόρμα (ως Υπηρεσία). Το PaaS είναι μια απόφυση του μοντέλου SaaS. Το μοντέλο αυτό έχει όλες τις εγκαταστάσεις που απαιτούνται για την υποστήριξη του κύκλου ζωής του,

κτιριακές εγκαταστάσεις και την παροχή διαδικτυακών εφαρμογών και υπηρεσιών εξ ολοκλήρου διαθέσιμες από το Internet, όλες με λήψεις λογισμικού ή την εγκατάσταση του από προγραμματιστές, διαχειριστές IT ή τους τελικούς χρήστες. Σε αντίθεση με το μοντέλο IaaS, όπου οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν ένα συγκεκριμένο λειτουργικό σύστημα με σταθεροποιητικές εφαρμογές που εκτελούνται, στο PaaS οι προγραμματιστές ενδιαφέρονται μόνο για web-based ανάπτυξη και γενικά δεν τους νοιάζει τι λειτουργικό σύστημα είναι διαθέσιμο.

Οι υπηρεσίες PaaS επιτρέπουν στους χρήστες να επικεντρωθούν στην καινοτομία και όχι σε σύνθετες υποδομές. Οι οργανισμοί μπορούν να ανακατευθύνουν ένα σημαντικό τμήμα του προϋπολογισμού τους για τη δημιουργία εφαρμογών που προσφέρουν πραγματική αξία των επιχειρήσεων αντί να ανησυχούν για όλα τα θέματα της υποδομής του μοντέλου. Το μοντέλο PaaS αποτελεί την κινητήρια δύναμη για μια νέα εποχή μαζικής καινοτομίας. Τώρα, προγραμματιστές σε όλο τον κόσμο μπορούν να έχουν απεριόριστη πρόσβαση στην υπολογιστική του ισχύ. Κάποιος με μια σύνδεση στο Internet μπορεί να οικοδομήσει ισχυρές εφαρμογές, εύκολα και αξιόπιστα, σε παγκόσμιο επίπεδο.

2.3.6 Software-as-a-Service (SaaS)

Το παραδοσιακό μοντέλο διανομής του λογισμικού, στο οποίο το λογισμικό αγοράζεται για να εγκατασταθεί σε προσωπικούς υπολογιστές, μερικές φορές αναφέρεται ως “Λογισμικό-ως-ένα-προϊόν”. Το SaaS είναι μια διανομή λογισμικού μοντέλου στο οποίο οι εφαρμογές που φιλοξενούνται από έναν πάροχο υπηρεσιών ή προμηθευτή, διατίθενται στους πελάτες μέσω ενός δικτύου, συνήθως στο διαδίκτυο. Το SaaS γίνεται όλο και πιο διαδεδομένο μοντέλο παράδοσης στις υποκείμενες τεχνολογίες ως υπηρεσία υποστήριξης και web service-oriented αρχιτεκτονικής. Το SaaS επίσης συχνά συνδέεται με μια συνδρομή μοντέλο παραχώρησης αδειών pay-as-you-go. Εντωμεταξύ, οι ευρυζωνικές υπηρεσίες γίνονται όλο και περισσότερο διαθέσιμες για την υποστήριξη των χρηστών και για την πρόσβασή τους από περισσότερες περιοχές σε όλο τον κόσμο.

2.4 Εταιρείες παροχής υπηρεσιών Υπολογιστικού Νέφους

Αν θέλαμε να δώσουμε έναν ορισμό για την χρησιμότητα του Νέφους, είναι η παροχή υπολογιστικής ισχύος και χώρου αποθήκευσης ως μετρήσιμες υπηρεσίες. Αυτή η μορφή της πληροφορικής είναι ένας διαρκώς εξελιξιμος τομέας, ο οποίος βελτιώνεται τόσο σε επίπεδο πόρων όσο και σε επίπεδο αποδόσεων.

Γιατί όμως είναι αναγκαία η υπολογιστική παροχή μέσω Νέφους; Μερικοί πιστεύουν πως το Υπολογιστικό Νέφος είναι ένα μεγάλο βήμα στον κόσμο της πληροφορικής.

Το Cloud Computing είχε ως έναρξη τα μέσα της προηγούμενης δεκαετίας, με πολύ λίγους παρόχους να προσφέρουν τέτοιου είδους υπηρεσίες, και μάλιστα με αμοιβή. Σήμερα υπάρχουν αρκετές εταιρείες οι οποίες προσφέρουν υπολογιστική ισχύ και αποθηκευτικό χώρο τόσο σε ιδιώτες όσο και σε επιχειρήσεις. Προφανώς, ανάλογα με τις ανάγκες των πελατών τους διαμορφώνεται και το κόστος των υπηρεσιών.

Στη συνέχεια θα αναφέρουμε μερικούς βασικούς παρόχους, καθώς και τις υπηρεσίες που αυτοί προσφέρουν στους πελάτες τους.

Google: Η Google είναι μια εταιρεία, η οποία έχει μπει τα τελευταία χρόνια ενεργά στους παρόχους υπολογιστικού Νέφους.



Εικόνα 12: Λογότυπο εταιρείας παροχής ηλεκτρονικών υπηρεσιών εντός δικτύου. (Πηγή [14])

Πλέον, δίνει στους χρήστες της τη δυνατότητα αποθηκευτικού χώρου στο δίκτυο. Επίσης, αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους παρόχους ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Έχει μπει ενεργά και στον τομέα των τηλεπικοινωνιών, ενισχύοντας τη διαδραστικότητα των υπηρεσιών που προσφέρει. Επιγραμματικά οι υπηρεσίες που προσφέρει η Google είναι οι εξής:

Gmail: Υπηρεσίες e-mail στους πελάτες της με δυνατότητα αποθηκευτικού χώρου για αποστολή αρχείων.

Ημερολόγιο Google: Με τη σύνδεση στον προσωπικό του λογαριασμό, κάθε χρήστης έχει τη δυνατότητα να καταγράφει τις καθημερινές του υποχρεώσεις, όπως και να διασυνδεθεί και με άλλους χρήστες ώστε να έχουν πρόσβαση και δυνατότητα επεξεργασίας των συμβάντων.

Google Drive: Η εταιρεία παρέχει στους πελάτες της αποθηκευτικό χώρο και τους δίνει τη δυνατότητα να προσπελαίνουν τα αρχεία τους από οποιοδήποτε μέρος θέλουν, να τα επεξεργάζονται εντός δικτύου και να τα αποθηκεύουν. Το Drive είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα παροχής αποθηκευτικού χώρου και υπολογιστικής ισχύος εντός δικτύου.



Εικόνα 13: Τα λογότυπα της εταιρείας και των υπηρεσιών που προσφέρει. (Πηγή [15])

Η Google είναι μια εταιρεία η οποία προσφέρει τις παραπάνω πληροφορίες, όπως και πολλές ακόμα, με χρήση ενός λογαριασμού. Ο χρήστης μπορεί να συγχρονίσει όλες τις

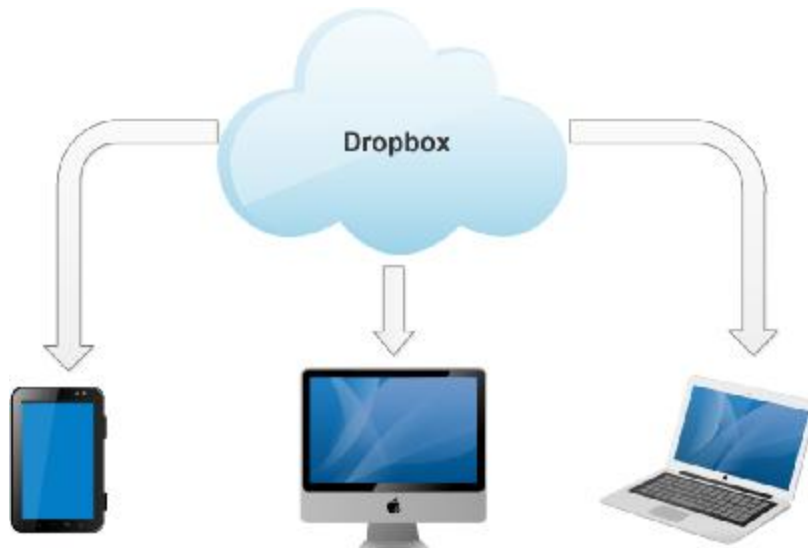
δυνατότητες που του προσφέρει και να τις διασυνδέσει με λογαριασμούς άλλων χρηστών ώστε να μοιράζονται τις πληροφορίες αυτές. Με αυτήν τη λογική θα μπορούσαμε να εφαρμόσουμε τις υπηρεσίες σε μια εταιρεία ώστε να είναι όλοι οι συνεργάτες ενήμεροι.



Εικόνα 14: Λογότυπο του Dropbox. (Πηγή [35])

Dropbox: Το Dropbox προσφέρει στους πελάτες του την δυνατότητα αποθήκευσης αρχείων εντός δικτύου και την επεξεργασία τους. Απαιτείται σύνδεση του χρήστη με λογαριασμό ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και δίνεται και η δυνατότητα εγκατάστασης εφαρμογής ώστε να είναι βέλτιστη η επικοινωνία με τον χρήστη. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να προσθέσει και άλλους χρήστες

ώστε να μπορούν να επεξεργάζονται και οι ίδιοι κομμάτι του αποθηκευτικού χώρου που τους παρέχεται. Τέλος, ο χρήστης-διαχειριστής μπορεί να διαμοιράσει όποια αρχεία επιθυμεί σε άλλους, χωρίς αυτοί να έχουν τη δυνατότητα επεξεργασίας των συγκεκριμένων αρχείων. [35]



Εικόνα 15: Η διαλειτουργικότητα του Dropbox. (Πηγή [16])

Skype: Το Skype προσφέρει στις επιχειρήσεις και στους χρήστες τη δυνατότητα να επικοινωνούν με συνεργάτες αλλά και με το προσωπικό τους, με αποστολή προσωπικών μηνυμάτων αλλά και με πραγματοποίηση κλήσεων φωνής ή και βίντεο κλήσης, με δύο ή και παραπάνω τερματικά. [17]



Εικόνα 16: Λογότυπο του Skype. (Πηγή [17])

Στην ουσία το Skype μηδενίζει τις αποστάσεις μεταξύ των συνεργατών, δίνοντας τη δυνατότητα επικοινωνίας, παρακολούθησης ομιλιών και παρουσιάσεων αλλά και αποστολής αρχείων από διαφορετικά μέρη. Το Skype μπορεί εγκατασταθεί και σε κινητές συσκευές, ώστε να κάνει την

επικοινωνία μεταξύ των συνεργατών ακόμα πιο εύκολη. Θα αναλύσουμε την αναγκαιότητα τέτοιου είδους υπηρεσιών σε επόμενο κεφάλαιο.

Amazon's Elastic Cloud: Το Amazon EC2 είναι ένα εικονικό υπολογιστικό περιβάλλον, που επιτρέπει στους πελάτες να χρησιμοποιήσουν μια δικτυακά βασισμένη διεπαφή για την απόκτηση και τη διαχείριση των υπηρεσιών που απαιτούνται στην δρομολόγηση μίας ή περισσότερων περιπτώσεων διάφορων λειτουργικών συστημάτων.



Εικόνα 17: Λογότυπο για το BigBlueButton. (Πηγή [18])

BigBlueButton: Το εργαλείο αυτό χρησιμοποιείται κυρίως από επιχειρήσεις ή φορείς και τους δίνει τη δυνατότητα να πραγματοποιούν παρουσιάσεις με άλλα μέλη, αλλά και σε αυτούς που παρακολουθούν

τη διαδραστικότητα να σχολιάσουν και να επέμβουν στην παρουσίαση σε πραγματικό χρόνο. Τέλος, δίνεται στους χρήστες η δυνατότητα καταγραφής της παρουσίασης ώστε να μπορούν να την ξαναδούν όταν το επιθυμούν. Στην ουσία, το εργαλείο αυτό, αποτελεί κομμάτι της εκπαίδευσης εξ αποστάσεως. [18]

Στο επόμενο κεφάλαιο θα αναλύσουμε τα σημεία που αφορούν στην εφαρμογή του Υπολογιστικού Νέφους στις επιχειρήσεις. Θα αναφερθούμε μεταξύ άλλων στα πλεονεκτήματα τα οποία μπορούν να προσφέρουν στις επιχειρήσεις αλλά και το πόσο αξιόπιστα είναι τέτοιου είδους συστήματα δεδομένης της μικρής διάρκειας ζωής τους. Επίσης, θα αναλύσουμε και τεχνικά θέματα που μπορούν να προκύψουν αναλύοντας τα μοντέλα τα οποία χρησιμοποιούνται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλύσουμε τη διαδραστικότητα του Υπολογιστικού Νέφους σε σχέση με την εφαρμογή στον επιχειρηματικό τομέα. Τα οφέλη που μπορεί να έχουν τέτοιου είδους εφαρμογές αλλά και τις προκλήσεις που δημιουργούνται. Το κατά πόσο αυτές οι εφαρμογές συμβάλλουν και προωθούν την ανάπτυξη των επιχειρήσεων, αλλά παράλληλα πόσο αξιόπιστες μπορεί να είναι, δεδομένου του μικρού χρόνου ζωής τους. Μην ξεχνάμε άλλωστε πως σε εταιρείες μεγάλων οικονομικών συμφερόντων, υπάρχουν εξίσου μεγάλα συμφέροντα υποκλοπών πληροφοριών. Εκθέτοντας λοιπόν εταιρικά δεδομένα στο διαδίκτυο, εκτίθενται παράλληλα και στο στόχο κακοβουλιών.

Ένας ακόμα σημαντικός παράγοντας τον οποίο θα εξετάσουμε είναι η αποτελεσματικότητα που έχουν αυτές οι εφαρμογές, με βάση τις προσδοκίες που έχουν οι εταιρείες-πελάτες. Προκύπτουν συχνά, όπως άλλωστε σε κάθε υλικά βασισμένο σύστημα, τεχνικά θέματα τα οποία μπορεί να οδηγήσουν σε κωλυσιεργία. Στη συνέχεια θα αναλύσουμε τα μοντέλα των συστημάτων και τον τρόπο λειτουργίας τους, ο οποίος είναι συνεχώς εξελιξιμικός. Τέλος, θα αναφέρουμε την εφαρμογή τέτοιων μοντέλων σε σύγχρονες επιχειρήσεις, συνδυάζοντας όσα αναφέραμε νωρίτερα.

Πριν ξεκινήσουμε να αναφέρουμε τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν τέτοιες υπηρεσίες, θα συνοψίσουμε αυτές τις υπηρεσίες ώστε να έχουμε μια πλήρη εικόνα των δυνατοτήτων τους. Οι υπηρεσίες που προσφέρονται είναι:

- Γραπτή επικοινωνία.
- Επικοινωνία με χρήση πολυμέσων.
- Επικοινωνία με χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- Απόκριση σε επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο.
- Τηλέφωνα λογισμικού.
- Κλήση με χρήση βίντεο.
- Αποστολή μηνυμάτων σε πολλούς χρήστες και δυνατότητα ανταπόκρισης όλων μεταξύ τους.
- Υλοποίηση μαθημάτων από απόσταση.

Για να κατανοήσουμε όμως βαθύτερα τις απαιτήσεις των εταιρειών όσον αφορά τις εξελίξεις της πληροφορικής, θα αναφέρουμε τις κυρίαρχες τάσεις που επικρατούν και αφορούν το IT τμήμα κάθε εταιρείας:

- Επιδιώκουν την ευελιξία.
- Επιθυμούν να είναι σε θέση να επωφεληθούν από τις ευκαιρίες που παρέχονται, μέσω της παγκοσμιοποίησης των δραστηριοτήτων τους.

Αν θεωρείτε λοιπόν ότι οι υπηρεσίες παροχής υπηρεσιών Νέφους μπορούν πραγματικά να βοηθήσουν την επιχείρησή σας να εξελιχθεί, θα αναλύσουμε στη συνέχεια κάποιους βασικούς παράγοντες οι οποίοι σίγουρα σας αφορούν.



Εικόνα 18: "Το μεγάλο Cloud για τη μικρή σας επιχείρηση". (Πηγή [19])

3.1 Οφέλη

Οι υπηρεσίες Υπολογιστικού Νέφους, σε ένα πρώτο επίπεδο, προσφέρουν πολλά οφέλη στις επιχειρήσεις και στους φορείς που τις χρησιμοποιούν. Η μηχανοργάνωση των επιχειρήσεων, η οποία πραγματοποιήθηκε κυρίως στις αρχές τις προηγούμενης δεκαετίας, έλυσε πολλά θέματα και ένα μεγάλο κομμάτι της γραφειοκρατίας που απαιτούταν για τη διατήρηση των πληροφοριών και τη σωστή λειτουργία των οργανισμών. Με την πάροδο όμως του χρόνου, οι απαιτήσεις σε υπολογιστική ισχύ και αποθηκευτικό χώρο ολοένα και αυξάνονταν, με αποτέλεσμα τα έξοδα και οι επενδύσεις των επιχειρήσεων σε υπολογιστικούς πόρους να αυξηθούν δραματικά. Αυτό στην ουσία λύθηκε και συνεχίζει να βελτιώνεται με τη χρήση των υπηρεσιών του Υπολογιστικού Νέφους.

3.1.1 Οικονομικά

Οι περισσότερες υπηρεσίες Υπολογιστικού Νέφους προσφέρουν στους πελάτες υπολογιστικούς πόρους, αλλά και αποθηκευτικό χώρο, με κάποια συνδρομή. Άρα ένα βασικός τομέας είναι η μείωση των εξόδων στο ελάχιστο. Ειδικά σε περιόδους οικονομικής ύφεσης, όπως αυτή που διανύουμε, είναι απαγορευτικό για μια επιχείρηση να κάνει επενδύσεις αγοράζοντας server και συντηρώντας εξειδικευμένα άτομα ώστε να διατηρείται η ορθή λειτουργία της.

Οι εταιρείες οι οποίες προσφέρουν υπηρεσίες Υπολογιστικού Νέφους είναι αποκλειστικά υπεύθυνες για την ορθή λειτουργία των συστημάτων και των αρχείων τα οποία φιλοξενούνται στη βάση τους. Επίσης, δίνουν σε επιχειρήσεις τη δυνατότητα να ακολουθούν τις τεχνολογικές εξελίξεις και να γίνονται ανταγωνιστικές, ανεξαρτήτως των υπηρεσιών που προσφέρουν.

Το πιο θετικό είναι πως η χρέωση των προϊόντων υπολογιστικής ισχύος, γίνεται με χρέωση ανάλογα με το ποσό των υπολογιστικών πόρων που χρειάζεται.

3.1.2 Καταμερισμός εργασιών

Με δεδομένο ότι οι πάροχοι υπηρεσιών είναι υπεύθυνοι για τη σωστή λειτουργία του λογισμικού, επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να απασχολούνται αποκλειστικά με την βασική τους απασχόληση και να μην καταναλώνουν χρόνο, ώστε να διατηρούν την ορθή λειτουργία των συστημάτων τους.

Επίσης, οι επιχειρήσεις έχουν ως μοναδική υποχρέωση να γνωρίζουν τη διαχείριση των συστημάτων σε βασικό και πολύ υψηλό επίπεδο και να μπορούν να προσαρμόζονται σε αλλαγές της διεπαφής.

3.1.3 Εργασία εξ αποστάσεως

Με τη χρήση τέτοιων υπηρεσιών, η απόσταση μεταξύ των υπαλλήλων δεν επηρεάζει καθόλου την λειτουργία μιας επιχείρησης. Η δουλειά μπορεί να μεταφερθεί και να υλοποιηθεί από οποιοδήποτε μέρος και αν βρίσκεται κανείς. Επίσης, με δεδομένο ότι το Internet ανοίγει τη δυνατότητα ενημέρωσης, οι υπηρεσίες Νέφους διευρύνουν τη δυνατότητα δημιουργίας και διατήρησης συνεργασιών από απόσταση, χωρίς να απαιτούνται πολλές και πολυέξοδες μετακινήσεις και από τις δύο πλευρές.

3.1.4 Διατήρηση των δεδομένων

Τα αρχεία και τα δεδομένα τα οποία χρησιμοποιούνται θα πρέπει να διατηρούνται με ασφάλεια, κάτι που αποτελεί ευθύνη μόνο του παρόχου ο οποίος φιλοξενεί. Ακόμα, η ασφάλεια των δεδομένων είναι ένα θέμα το οποίο πρέπει να εξασφαλίζει ο πάροχος που διαθέτει άλλωστε και το ανθρώπινο δυναμικό με τις κατάλληλες γνώσεις. Έτσι, ένα πολύ βασικό πρόβλημα που δημιουργούταν, αν μια επιχείρηση αποφάσιζε να διαχειρίζεται το ηλεκτρονικό αρχείο της και την ηλεκτρονική επικοινωνία, εκπονείται από τους υπεύθυνους παρόχους.

3.1.5 Ελαστικότητα

Στην ουσία, εκτός από τον μηδενισμό της απόστασης, οι δυνατότητες που δίνονται σε μια επιχείρηση με τη χρήση του Υπολογιστικού Νέφους, κάνουν την επιχείρηση εξαιρετικά ανταγωνιστική. Της δίνουν τη δυνατότητα να ενημερώνεται και να συμμετέχει στις τεχνολογικές εξελίξεις ανεξάρτητα από το αντικείμενό της.

3.2 Προκλήσεις

Τόσο η ασφάλεια όσο και η προστασία των δεδομένων αποτελούν τα δύο μεγαλύτερα θέματα τα οποία έχει να αντιμετωπίσει το Νέφος και ταυτόχρονα αποτελούν και τους σημαντικότερους λόγους που το Νέφος δεν υιοθετείται άμεσα, κυρίως από τον επιχειρηματικό τομέα. Εφόσον τα δεδομένα μιας εταιρίας ή ενός δημόσιου οργανισμού θα πρέπει να αποθηκεύονται στο Νέφος, διασκορπίζονται σε διάφορες τοποθεσίες. Ο χρήστης παραχωρεί με αυτόν τον τρόπο δεδομένα και πληροφορίες, οι οποίες είναι προσωπικές, ευαίσθητες, καθώς και απόρρητες. Ο μόνος υπεύθυνος για την συντήρηση και την προστασία των δεδομένων αυτών είναι η εταιρεία παροχής των υπηρεσιών και για αυτό απαιτείται να είναι αξιόπιστη. Στην περίπτωση κυβερνητικών οργανισμών, η αποθήκευση δεδομένων εκτός συνόρων συνήθως απαγορεύεται διά νόμου, με σκοπό την προστασία των πολιτών και των κυβερνόντων. Όπως

καταλαβαίνετε, είναι ένα πολύ λεπτό ζήτημα το να μπορούν να έχουν πρόσβαση εταιρείες σε κρατικά και απόρρητα δεδομένα. Το Υβριδικό Νέφος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποθήκευση των ευαίσθητων δεδομένων, καθώς αποθηκεύει τα δεδομένα στο κέντρο δεδομένων του ίδιου του καταναλωτή, στο οποίο του επιτρέπεται η πρόσβαση. Φυσικά οι μηχανισμοί ασφαλείας ανάμεσα στον πάροχο του Νέφους και στον καταναλωτή θα πρέπει να είναι ισχυροί και πολύ προσεκτικά σχεδιασμένοι.

Ένας διαφορετικός τομέας με τον οποίο θα ασχοληθούμε είναι τα τεχνικά θέματα που προκύπτουν. Αν και οι υποδομές του Νέφους συνήθως διαχειρίζονται από μεγάλες και αναγνωρισμένες εταιρίες πληροφορικής, δεν αποκλείεται τις δυσλειτουργίες, όπως τις προσωρινές βλάβες, να τις διαχειρίζονται άλλες τεχνικές εταιρείες. Και φυσικά τη σύνδεση στο διαδίκτυο, αφού αποτελεί την προϋπόθεση για πρόσβαση στις υπηρεσίες του Νέφους. Τα προβλήματα δικτύωσης και συνδεσιμότητας μπορούν να καταστήσουν τις υπηρεσίες αυτές μη διαθέσιμες. Αλλά και το διαδίκτυο αυτό καθαυτό αποτελεί έναν επικίνδυνο τομέα. Υπάρχουν αρκετοί κακόβουλοι οι οποίοι κατά καιρούς έχουν προσπαθήσει, και μερικές φορές έχουν επιτύχει, να εισβάλουν σε συστήματα καρτών, γιατί βρίσκονται «εκτεθειμένα» στο διαδίκτυο. Αυτό αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα τόσο για τους ιδιώτες όσο και για τις επιχειρήσεις. Το θέμα της αξιοπιστίας θα αναλυθεί εκτενέστερα σε επόμενη ενότητα.

Υπάρχει η έλλειψη προτύπων και η παραμονή σε έναν πάροχο. Εφόσον τα Νέφη έχουν καλά τεκμηριωμένες ιδιότητες διεπαφές προγραμματισμού εφαρμογών APIs, δεν υπάρχουν ακόμη πρότυπα για τις διεπαφές αυτές. Το αποτέλεσμα είναι ότι δεν υπάρχει διαλειτουργικότητα μεταξύ των διαφορετικών παρόχων Νέφους. Ως αποτέλεσμα, η μετάβαση από τον ένα πάροχο σε έναν άλλον είναι αρκετά πολύπλοκη και κοστοβόρα. [20]

3.3 Αξιοπιστία

Το Υπολογιστικό Νέφος, με την τάση του να χρησιμοποιεί κοινά υπολογιστικά συστήματα και λογισμικά, καθώς και με την δυναμικότητά του να επεκτείνεται σε πολύ μεγάλη κλίμακα εφαρμογών, παρουσιάζει πολλές προκλήσεις όσον αφορά το σχεδιασμό αξιόπιστων συστημάτων. Σε όλους τους κλάδους της μηχανικής, αξιοπιστία είναι η ικανότητα ενός συστήματος να εκτελεί τις απαιτούμενες λειτουργίες υπό δεδομένες συνθήκες για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Όσον αφορά στα λογισμικά, σαν αξιοπιστία εφαρμογών, εννοούμε την ικανότητα ενός λογισμικού, και όλων των συστατικών από τα οποία αποτελείται (λειτουργικό σύστημα, εικονικές μηχανές, server, σκληροί δίσκοι, δίκτυα, τροφοδοσία κ.τ.λ.), να εκτελείται χωρίς σφάλματα ή διακοπές καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας. Η διάρκεια ορίζεται από τον προγραμματιστή της εφαρμογής. Ακόμα και ένας καλογραμμένος κώδικας, χωρίς σφάλματα σε όλα τα υποσυστήματα που θα εκτελεστεί, από τη στιγμή που θα αρχίσει να χρησιμοποιεί χιλιάδες servers, θα εξαρτάται από τη λειτουργία τους. Δεδομένου ότι κάθε μηχανήμα σχεδιαστικά έχει ένα μέσο χρόνο μεταξύ βλαβών, είναι λογικό ότι τελικά και ο κώδικας κάποια στιγμή θα παρουσιάσει σφάλμα.

Πολλές σχεδιαστικές τεχνικές, προκειμένου να αυξηθεί η αξιοπιστία, βασίζονται σε υπεράριθμα υλικά, λογισμικά και δεδομένα. Σε πολλά τέτοια συστήματα είναι συχνή η συνύπαρξη διπλών ή και τριπλών αντίστοιχων συστημάτων, ανάλογα με τις ανάγκες της

εκάστοτε εφαρμογής, που εκτελούνται παράλληλα, προσφέροντας ελέγχους επαλήθευσης του πρωτεύοντος συστήματος. Μία ιδέα είναι να σχεδιάζονται και να αναπτύσσονται τα συστήματα από διαφορετικές ομάδες ταυτόχρονα, χρησιμοποιώντας τις ίδιες προδιαγραφές. Αυτή η προσέγγιση μπορεί να φαίνεται πολύ ακριβή, αλλά υπό συνθήκες που χρειάζεται υψηλή αξιοπιστία, απαιτείται. Επειδή κάθε εξάρτημα έχει σχεδιαστεί για να εκτελεί την ίδια λειτουργία, ταυτόχρονες αποτυχίες πανομοιότυπων εξαρτημάτων είναι εύκολα αντιληπτές και διορθώνονται κατά τις δοκιμές διασφάλισης ποιότητας.

Κάποιοι άλλοι σχεδιασμοί πλεοναζόντων συστημάτων είναι η τεχνική της ομαδοποίησης υπολογιστών (clustering), η εξισορρόπηση του φόρτου σε πολλούς υπολογιστές, η αναπαραγωγή των δεδομένων σε πολλά αντίγραφα, ώστε να αναλυθούν ταυτόχρονα από διάφορα συστήματα και να συγκριθούν στη συνέχεια τα αποτελέσματά τους, και η διασφάλιση της απλότητας ώστε να αποφεύγονται πολύπλοκες πράξεις. Φυσικά, όταν κάποιος χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες ενός παρόχου υπηρεσιών Νέφους, πολλές από αυτές τις υπηρεσίες είναι ενσωματωμένες στη βάση των υποδομών και των υπηρεσιών που προσφέρονται.

Τα πλεονάζοντα συστήματα είναι πολύ διαδεδομένες στρατηγικές που ακολουθούνται από όλους τους παρόχους υπηρεσιών δικτυακού Υπολογιστικού Νέφους. Από τα πλέον διαδεδομένα συστήματα είναι οι πολλαπλές συστοιχίες ανεξάρτητων δίσκων ή αλλιώς redundant arrays of independent disks (RAID) για αποθήκευση δεδομένων, οι πολλαπλές δικτυακές διεπαφές και τα πολλαπλά τροφοδοτικά. Σε τέτοια συστήματα, η τυχαία βλάβη ενός συστήματος δεν επηρεάζει κανένα από τα υπόλοιπα, τα οποία συνεχίζουν να λειτουργούν κανονικά. Είναι βέβαια σημαντικό σε τέτοιες περιπτώσεις, να χρησιμοποιούνται συγκεκριμένων προδιαγραφών συσκευές, ώστε να είναι συμβατές μεταξύ τους, αλλά και για να είναι εύκολη η αντικατάσταση και η εγκατάσταση ενός νέου συστήματος σε περίπτωση βλάβης.

3.4 Τεχνικά θέματα

Από τεχνικής απόψεως, το Υπολογιστικό Νέφος δε διαφέρει πολύ από τις υπηρεσίες του παγκόσμιου ιστού, μιας και η προσφορά των υπηρεσιών αυτών στηρίζεται άρρηκτα και άμεσα στο διαδίκτυο και στην διαθεσιμότητά του. Κάθε τεχνικό ζήτημα επιπλέον που προκύπτει, μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στην ανάπτυξη της τεχνολογίας, ασχέτως αν συνδέεται άμεσα ή όχι με το Internet.

3.4.1 Διαθεσιμότητα της υπηρεσίας

Νούμερο 1 ζήτημα για την ανάπτυξη του Υπολογιστικού Νέφους και άμεσα συνδεδεμένο με τον παγκόσμιο ιστό, είναι η τεχνική δυνατότητα παροχής της υπηρεσίας αδιάκοπτα και απροβλημάτιστα. Θα πρέπει ο πάροχος της υπηρεσίας να διαθέτει το προϊόν σε πολύ υψηλά ποσοστά up-time, μιας και οι ήδη υπάρχουσες εταιρείες παροχής SaaS προϊόντων έχουν θέσει πολύ υψηλά στάνταρ ποιότητας και διαθεσιμότητας (κολοσσοί όπως Dropbox, Google, Microsoft κ.τ.λ.).

Πέρα από τη διαθεσιμότητα του προϊόντος από τον πάροχο της υπηρεσίας, σημαντικό ρόλο παίζει και η παροχή σταθερού δικτύου από τον εκάστοτε ISP. Για αυτό το λόγο, οι μεγάλες εταιρείες παροχής υπηρεσιών, χρησιμοποιούν πολλαπλούς ISPs, προκειμένου μία και μόνο βλάβη να μην γίνει αιτία να σταματήσουν την προσφορά.

Τέλος, η διαθεσιμότητα μιας υπηρεσίας μπορεί να επηρεαστεί και από διαδικτυακές επιθέσεις. Πολλοί χάκερ, προκειμένου να εκμεταλλευτούν την ανάγκη των παρόχων για υψηλό uptime, φορτώνουν με εικονικούς χρήστες τους server, δημιουργώντας συμφόρηση, και ζητάνε χρήματα προκειμένου να σταματήσει η επίθεση. Αυτό βέβαια είναι θέμα ασφαλείας, το οποίο αναλύεται σε επόμενο κεφάλαιο.

3.4.2 Συμβατότητα μεταξύ παρόχων

Ένα ακόμα πολύ σημαντικό τεχνικό ζήτημα είναι η διαλειτουργικότητα μεταξύ των διαφόρων πλατφορμών Υπολογιστικών Νεφών. Αν και η εξέλιξη των λογισμικών έχει εξομαλύνει την λειτουργία μεταξύ μηχανών και λειτουργικών συστημάτων, τα API των Υπολογιστικών Νεφών (application program interfaces) αποτελούν ουσιαστικά ιδιοκτησία των δημιουργών τους και δεν υπόκεινται σε κανενός είδους τυποποίηση. Συνεπώς είναι δύσκολο για τον τελικό χρήστη να εξάγει δεδομένα και προγράμματα από μια πλατφόρμα και να τα περάσει σε μια άλλη. Εξαιτίας αυτής της δυσκολίας, μεγάλες εταιρείες και ερευνητικά ιδρύματα αποφεύγουν την υιοθέτηση των Υπολογιστικών Νεφών. Η αδυναμία αυτή, παρέχει τη "δύναμη" στους παρόχους να μπορούν να ανεβάσουν τις τιμές σε βάρος των χρηστών. Επίσης, η αδυναμία αλλαγής παρόχου, κάνει ευάλωτους τους πελάτες σε θέματα αξιοπιστίας ή ακόμα και σε κινδύνους κλεισίματος της εταιρείας.

Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της εταιρείας "The Linkup", η οποία έκλεισε στις 8 Αυγούστου 2008, αφού έχασε το 45% των δεδομένων των πελατών της. Σαν αποτέλεσμα, οι 20.000 πελάτες της εταιρείας εξαναγκάστηκαν να βρουν κάποιον άλλο πάροχο.

Η προφανής λύση για την αποφυγή των παραπάνω προβλημάτων είναι η δημιουργία μιας τυποποιημένης πλατφόρμας, με σκοπό την ομαλή λειτουργία των διαφορετικών API μεταξύ τους. Επιπλέον, η επίλυση του προβλήματος της διαλειτουργικότητας θα δημιουργούσε ευνοϊκές συνθήκες για συνεργασία τόσο Προσωπικών Νεφών, όσο και Δημόσιων Νεφών, με σκοπό τον καταμερισμό του υπολογιστικού όγκου σε περιπτώσεις μεγάλου φόρτου εργασίας.

3.4.3 Συμφόρηση κατά τη μεταφορά δεδομένων

Συνεχώς οι απαιτήσεις πολλών εφαρμογών απαιτούν όλο και μεγαλύτερους όγκους δεδομένων. Ένα εμπόδιο που δημιουργείται από αυτή την ανάγκη είναι η εύρεση τρόπων για την πιο αποτελεσματική και φθηνή ανταλλαγή των δεδομένων. Με κόστος 90 € έως 120 € ανά TB που ανταλλάσσεται, γίνεται άμεσα αντιληπτό ότι το κόστος αυτό μπορεί να ανεβάσει κατακόρυφα το κόστος των υπηρεσιών. Οι χρήστες, αλλά και οι πάροχοι υπηρεσιών Υπολογιστικών Νεφών, είναι αναγκασμένοι να βρουν λύσεις προκειμένου να μειωθεί το κόστος ανταλλαγής των δεδομένων.

Μια λύση προκειμένου να ξεπεραστεί το πρόβλημα του κόστους, είναι η φυσική αποστολή σκληρών δίσκων με υπηρεσίες ταχυμεταφοράς. Αν και κανένας κατασκευαστής δεν μπορεί να εγγυηθεί τη σωστή λειτουργία δίσκου υπό τέτοιες συνθήκες, μετά από δοκιμές (Gray, J. et al.) υπήρξε μία ανεπιτυχής μεταφορά στις 400 προσπάθειες (99,75% επιτυχία).

Αν ο παραπάνω συλλογισμός σας φαίνεται υπερβολικός, ας παραθέσουμε το παρακάτω υπολογιστικό παράδειγμα: Έστω ότι θέλουμε να μεταφέρουμε 10 TB από το San Francisco στο Seattle. Αν υποθέσουμε ένα εύρος ζώνης της τάξης των 20 Mbit/sec θα θέλαμε χρόνο

μετάδοση: $10 \times 10^{12} \text{ Bytes} / (20 \times 10^{16} \text{ bits/sec}) = (8 \times 10^{13}) / (2 \times 10^7) \text{ seconds} = 4.000.000 \text{ seconds}$, το οποίο είναι παραπάνω από 45 ημέρες. Η Amazon, σαν πάροχος υπηρεσιών Cloud, θα χρέωνε σαν τέλος μεταφοράς περίπου \$1000.

Αν στέλναμε τον ίδιο όγκο δεδομένων φυσικά, με χρήση σκληρών δίσκων, ο χρόνος αποστολής θα ήταν λιγότερο από μία ημέρα και το κόστος δεν θα ξεπερνούσε τα \$400. Σε αναλογία εύρους ζώνης, αντιστοιχεί σε σύνδεση 1500 Mbit/sec.

3.4.4 Κλιμακούμενος χώρος αποθήκευσης

Είναι σημαντικό για μια επιχείρηση να μπορεί να ανταποκριθεί στην εκάστοτε ζήτηση αποθηκευτικού χώρου. Είναι πιθανό, μακροπρόθεσμοι ή βραχυπρόθεσμοι πελάτες να απαιτήσουν υπηρεσίες που δεν έχουν υπολογιστεί. Είναι σημαντικό ο πάροχος να μπορεί να παρέχει το χώρο που απαιτείται ανά περίπτωση (π.χ. πακέτα απεριόριστης χωρητικότητας). Τέλος, η διαχείριση αυτού του χώρου, αν και ακούγεται απλή, είναι σημαντικά τα προγραμματιστικά και τεχνικά θέματα που πρέπει να συνυπολογιστούν (API's, σταθερότητα συστήματος, διαρκής και απρόσκοπτη ροή δεδομένων).

3.4.5 Ταχεία κλιμάκωση

Η χρέωση ανά όγκο ή ανά εύρος ζώνης είναι πολύ βολική σε ένα Νέφος αποθήκευσης δεδομένων. Σε Υπολογιστικά Νέφη, η χρέωση διαφέρει και εξαρτάται από το επίπεδο διαμόρφωσης της ζητούμενης υπηρεσίας. Εταιρείες όπως η Google, έχουν αναπτύξει μηχανές που ελέγχουν τον όγκο της ισχύος που ζητείται και δύνανται να μειώσουν ή να αυξήσουν τα υπολογιστικά τους μεγέθη. Συνεπώς, οι χρήστες χρεώνονται με χρονοχρέωση και ανάλογα με το πόσο χρόνο απασχόλησαν το κάθε μηχάνημα, ακόμα και αν αυτό ήταν σε αδράνεια.

Ένας άλλος λόγος που η κλιμάκωση της λειτουργίας είναι απαραίτητη, είναι οικονομικός. Από τη στιγμή που ένας υπολογιστής σε κατάσταση αδράνειας καταναλώνει περίπου το 1/3 της ενέργειας, προσεκτική διαχείριση των πόρων θα μπορούσε να μειώσει τον αντίκτυπο των κέντρων δεδομένων στο περιβάλλον, ο οποίος σήμερα λαμβάνει πολλή αρνητική προσοχή.

Έχοντας επίγνωση του κόστους, ξεκινά η σκέψη για την οικονομική διαχείριση, αλλά οι δυσκολίες της συνεχούς διαμόρφωσης των μηχανημάτων μετά από κάθε επανεκκίνηση κάνουν δελεαστική τη σκέψη να τα αφήσεις σε αδράνεια κατά τη διάρκεια της νύχτας, έτσι ώστε τίποτα δεν θα πρέπει να γίνει την επόμενη μέρα, όταν οι προγραμματιστές επιστρέψουν στην εργασία τους. Μια γρήγορη και εύκολη λύση, είναι η χρήση κατάλληλων εργαλείων, τα οποία θα επανεκκινούν και θα διαμορφώνουν τα μηχανήματα. [21]

3.5 Εφαρμογές στις σύγχρονες επιχειρήσεις

Σήμερα πάρα πολλές επιχειρήσεις κάνουν χρήση υπηρεσιών Υπολογιστικού Νέφους, με διάφορους παρόχους και με κλιμακούμενες απαιτήσεις. Σε αυτήν την ενότητα θα αναφέρουμε και θα αναλύσουμε μεθόδους και παραδείγματα στα οποία γίνεται χρήση υπηρεσιών Cloud. Θα αναφερθούμε σε επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών. Σε μεγάλο βαθμό οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν περιβάλλον διαχείρισης με εικονικές μηχανές.

Αναφέραμε και νωρίτερα, επιγραμματικά βέβαια, τις εφαρμογές που μπορεί να έχουν οι υπηρεσίες Cloud στις επιχειρήσεις. Σε αυτό το εδάφιο θα ασχοληθούμε με την ανάλυση αυτών των εφαρμογών.

3.5.1 Αποστολή άμεσων μηνυμάτων

Η αποστολή άμεσων μηνυμάτων (Instant Message) απαιτεί συνήθως λογισμικό, όχι ιδιαίτερα ακριβό, που συνήθως διανέμεται δωρεάν για μικρό πλήθος υπαλλήλων. Τα μηνύματα αποστέλλονται από και προς τους χρήστες και ο διαχειριστής έχει τη δυνατότητα να αποφασίσει για το ποιος μπορεί να στείλει σε ποιον. Είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό εργαλείο, αφού είναι απλό στη χρήση και κάνει την επικοινωνία γρήγορη και εύκολη. Ως μειονεκτήματα θα μπορούσαμε να αναφέρουμε την πιθανότητα να σπαταληθεί χρόνος μη παραγωγικής εργασίας από τους υπαλλήλους εκμεταλλευόμενοι τέτοιου είδους υπηρεσίες, καθώς επίσης και κακόβουλες ενέργειες όπως υποκλοπή συνομιλιών.

3.5.2 Υλοποίηση συνομιλιών και παρουσιάσεων με χρήση βίντεο

Αποτελεί ίσως τη μεγαλύτερη εξέλιξη σε επίπεδο εξ αποστάσεως εργασίας. Μπορούμε να υλοποιήσουμε οποιοδήποτε είδους εργασία, όπως συνομιλίες με συνεργάτες, εταιρικές συναντήσεις ή ακόμη και διαλέξεις, όπου οι συμμετέχοντες μπορεί να βρίσκονται σε οποιοδήποτε μέρος τους πλανήτη και να μπορούν να αλληλοεπιδρούν, όπως θα έκαναν αν βρίσκονταν στην ίδια αίθουσα. Δίνεται στους συμμετέχοντες η δυνατότητα να επεμβαίνουν και να κάνουν παρατηρήσεις σε πραγματικό χρόνο, από το χώρο τους, μηδενίζοντας τις αποστάσεις. Μπορεί να απαιτείται για τη συμμετοχή ένα βασικό υπολογιστικό σύστημα και σύνδεση στο Internet, όμως τα έξοδα μετακίνησης για τη συμμετοχή σε τέτοιου είδους συναντήσεις απλά μηδενίζονται.

3.5.3 Αποθήκευση και πρόσβαση δεδομένων

Ένα πολύ σημαντικό κομμάτι στις υπηρεσίες Cloud είναι η δυνατότητα που δίνουν στους χρήστες να αποθηκεύουν τα δεδομένα τους στο δίκτυο και να μπορούν να τα προσπελάσουν και να τα επεξεργαστούν από οποιοδήποτε μέρος. Όπως είναι προφανές, για την προσπέλαση και τη διατήρηση της ασφάλειας, η πρόσβαση είναι δυνατή με τη χρήση συνδυασμού κωδικών, έτσι ώστε ο χρήστης να είναι εξουσιοδοτημένος. Βασικό πρόβλημα λοιπόν είναι οι υποκλοπές που μπορεί να συμβούν από κακόβουλους ή ανταγωνιστές.

Αυτές είναι οι βασικές χρήσεις του Υπολογιστικού Νέφους στις επιχειρήσεις και έχουμε αναφέρει μερικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που τις διέπουν. Εκτενέστερη αναφορά αυτών, καθώς και σχολιασμός, θα γίνει στο επόμενο κεφάλαιο. Εκεί θα αναλύσουμε, μεταξύ άλλων, δύο πολύ βασικά ζητήματα που αφορούν την χρήση του Υπολογιστικού Νέφους στις επιχειρήσεις. Το πρώτο θέμα αφορά το ανθρώπινο δυναμικό το οποίο διαχειρίζεται το Νέφος. Το δεύτερο, ένα πολύ βασικό θέμα το οποίο αποτελεί πεδίο έρευνας και ανάπτυξης στον ευρύτερο τομέα του IT, αφορά την ασφάλεια και πως μπορεί αυτή να επιτευχθεί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναπτύξουμε τους χρήστες οι οποίοι ασχολούνται με το Νέφος, καθώς και πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που παρουσιάζονται όσο εδραιώνεται η χρήση του. Θα σχολιάσουμε τα μοντέλα ανάπτυξης που έχουν παρατηρηθεί, όπως και τα θέματα ασφάλειας που εμφανίζονται και πρέπει να αντιμετωπιστούν. Επίσης, θα ασχοληθούμε με τεχνικά θέματα ασφάλειας για τα μοντέλα υπηρεσιών που υπάρχουν. Τέλος, θα αναπτύξουμε τη χρησιμότητά του σε επιχειρήσεις.

Στο μοντέλο του Cloud, ανατίθεται στην εταιρεία παροχής η υποδομή και το υλικό. Δεν αφιερώνει πόρους στο υλικό, αλλά χρησιμοποιεί εικονικούς πόρους που αποδίδονται δυναμικά μόνο τη στιγμή που είναι απαραίτητοι. Μπορούμε να το σκεφτούμε αυτό ως το ανάλογο του «όλα στην ώρα του» στην παραγωγική διαδικασία, το οποίο αποδείχθηκε ιδιαίτερα αποτελεσματικό. Αντί να αποθηκεύονται μεγάλες ποσότητες αποθεμάτων, οι κατασκευαστές μπορούν να απαλλαγούν από το κόστος κατοχής και να το μεταφέρουν όταν και μόνο αυτό απαιτείται, όπως και στον τομέα της μεταποίησης. Επίσης, η δυναμική δέσμευση των πόρων σε μια υπηρεσία Cloud, επιτρέπει στον πελάτη να χρησιμοποιεί υπολογιστικούς πόρους μόνο όταν είναι απαραίτητο. Ακόμη, οι servers δεν χρειάζεται να παραμένουν ενεργοί σε περιόδους μηδενικού φόρτου. Το μοντέλο χρέωσης για τις υπηρεσίες Cloud είναι ευθυγραμμισμένο με αυτό το είδος του προφίλ χρήσης, με παροχή υπηρεσιών που συχνά δεν απαιτούν κάποιο εκ των προτέρων κόστος και μηνιαία χρέωση με βάση την πραγματική ποσότητα των πόρων που καταναλώνονται το μήνα αυτό. Αυτό μπορεί να μεταφραστεί ως σημαντικό πλεονεκτήματα κόστους σε σχέση με τα παραδοσιακά μοντέλα ανάπτυξης

4.1 Χρήστες του Νέφους

Υπάρχουν αρκετά και διαφορετικά είδη χρηστών του Cloud, ο καθένας από τους οποίους έχει διαφορετικές δυνατότητες, στόχους, απαιτήσεις και υπόβαθρο. Σε αυτήν την ενότητα θα αναφέρουμε και θα αναλύσουμε κάποιους από αυτούς.

Χρήστης της εικονικής μηχανής.

Αυτό το είδος της χρήσης θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει λογισμικό όπως το Virtual Server της γέφυρας VERDE και να τρέχει εφαρμογές desktop σε έναν ισχυρό διακομιστή κάπου, ώστε να έχει την έξοδο της οθόνης που παραδίδεται προς αυτόν σε μια τοπική συσκευή, όπως ένα netbook, laptop ή desktop. Ενώ σήμερα πολλοί άνθρωποι μιλούν για εικονικά desktops με λειτουργικό Linux, υπάρχει ένα μέλλον όπου πολλοί οργανισμοί θα τρέχουν τοπικά επιτραπέζιους υπολογιστές Linux και στη συνέχεια θα έχουν εικονικά κάτω από το σύννεφο μια επιφάνεια εργασίας των Windows μόνο για περιστασιακή χρήση των εφαρμογών που δεν έχουν ακόμη μεταφερθεί ή αντικατασταθεί.

Μια τεχνική μη-τελικού χρήστη που έχει πρόσβαση στις υπηρεσίες μέσω ενός browser ή μέσω εφαρμογών, όπως η δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας δίσκων για απομακρυσμένη αποθήκευση. Αυτή είναι μια πολύ ευρεία αντίληψη για το πώς ένας χρήστης μπορεί να

χρησιμοποιήσει το σύννεφο. Εδώ αυτός ή αυτοί θα έχουν την αίσθηση ότι, αντί να τρέχει τοπικά μια εφαρμογή λογισμικού, όπως ένα πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου ή CRM front-end, χρησιμοποιείται σε ένα πρόγραμμα περιήγησης όπως το Firefox . Αυτές οι εφαρμογές cloud-based συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης των χρηστών σχετικά με την εργασία σε οποιοδήποτε συγκεκριμένο λειτουργικό σύστημα και επιτρέπουν όλο και περισσότερο τη χρήση του Linux και Mac / OS X σε επιχειρήσεις και οργανισμούς. Από την άλλη πλευρά, οι παραδοσιακά επιτραπέζιοι υπολογιστές μπορεί να επεκταθούν για να χρησιμοποιήσουν το σύννεφο για απομακρυσμένη αποθήκευση. Για παράδειγμα, μπορώ να χρησιμοποιήσω Jungle Disk για την αυτόματη δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας ορισμένων φακέλων και αρχείων στο Amazon S3.

Ένας «**χορογράφος σύννεφο**» που συνδέει cloud-based υπηρεσίες για την υλοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών. Εδώ δανειζόμαστε την έννοια της χορογραφίας από τις υπηρεσίες web ή Service Oriented Architecture (SOA). Η ιδέα είναι ότι οι νέες εφαρμογές κατασκευάζονται από τη λογική του προγράμματος και πέρα από κλήσεις στο δίκτυο σε υπηρεσίες Cloud. Αρχίζει να γίνεται ενδιαφέρον όταν χρησιμοποιούνται περισσότερα από ένα Νέφη, και ως εκ τούτου, τονίζεται περαιτέρω η ανάγκη για ανοικτά πρότυπα και διαλειτουργικότητα. Τα ζητήματα ασφαλείας είναι πάντα σημαντικά, αλλά αυτά της ιδιωτικής ζωής υφίστανται έντονα σε αυτό το σενάριο, λόγω της δυνατότητας ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ των υπηρεσιών χωρίς χρέωση. Η υπόθεση αυτή δείχνει πιο καθαρά ότι το Software-as-a-Service (SaaS) θα μπορούσε να υπαχθεί στη γενική έννοια του Cloud Computing.

Ένας **πάροχος υπηρεσιών που χρειάζεται για να χειριστεί απαιτήσεις φόρτου αιχμής**. Ένας πάροχος υπηρεσιών επιθυμεί να έχει το σωστό επίπεδο software και hardware πόρων για να παρέχει μια αποδεκτή ποιότητα των υπηρεσιών προς τους πελάτες του. Το Cloud Computing μπορεί να βοηθήσει στην επίτευξη αυτού, επιτρέποντας στον πάροχο υπηρεσιών να αγοράσει και να διαμορφώσει τους πόρους του κέντρου δεδομένων για μέση χρήση και στη συνέχεια να χρησιμοποιήσει επεξεργαστές ή την αποθήκευση στο Νέφος για να χειριστεί τις αιχμές.

Ένας προγραμματιστής που χρησιμοποιεί **τη δυναμική κατανομή των πόρων** στα Νέφη με εφαρμογή της ταχύτητας ή της δημιουργίας λύσης. Ενώ ένας προγραμματιστής λογισμικού μπορεί να ξοδεύει πολύ χρόνο να σκέφτεται και να εργάζεται σε ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης, όπου η ανάγκη για τους πόρους υπολογιστή είναι μικρή, άλλες δραστηριότητες, όπως η κατάρτιση, η σύνδεση και οι δοκιμές μπορεί να ξοδεύουν πολλούς πόρους υπολογιστικής ισχύος. Για εκείνες τις φορές, ένα Ιδιωτικό ή Δημόσιο Cloud θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ώστε να μπορεί να ελαχιστοποιήσει την τοπική δαπάνη κεφαλαίου για τους διακομιστές. Είναι πολύ σημαντικό να παρατηρήσουμε και να μετράμε πώς και πότε οι προγραμματιστές χρησιμοποιούν υπολογιστικούς πόρους, πριν τους αναθέσουμε στις υπηρεσίες Cloud. Για παράδειγμα, τι συμβαίνει όταν μια ολόκληρη ομάδα εργασίας προγραμματιστών χρειάζεται τους πόρους ταυτόχρονα ή όταν τα άτομα τους χρειάζονται τυχαία. Στις διεθνείς προσπάθειες, όπως η κινούμενη εικόνα μέσω υπολογιστή, μπορεί κανείς να μετατοπίσει τους προγραμματιστές ώστε

να χρησιμοποιούν τους πόρους που απαιτούνται από τους άλλους σε μια διαφορετική ζώνη ώρας.

Ένας διαχειριστής του συστήματος πληροφορικής που δεν χτίζει σύννεφα, αλλά αναπτύσσει εφαρμογές σε αυτά τα παραδοσιακά οργανωμένα συστήματα. Αυτό είναι το χαμηλότερο επίπεδο χρήστη που χρησιμοποιεί το Νέφος, αλλά δεν συμβάλλει ουσιαστικά στην κατασκευή τους. Κάποιος άλλος διαμορφώνει το datacenter, αλλά η δουλειά του sysadmin είναι να αποφασίσει πώς θα αναπτυχθούν καλύτερες εφαρμογές πάνω είτε σε παραδοσιακούς dedicated servers ή σε κοινούς servers Cloud. Αυτοί θα πρέπει να κατανοήσουν τις ανάγκες των αιτήσεων πόρων, καθώς και τις παραμέτρους ασφάλειας.

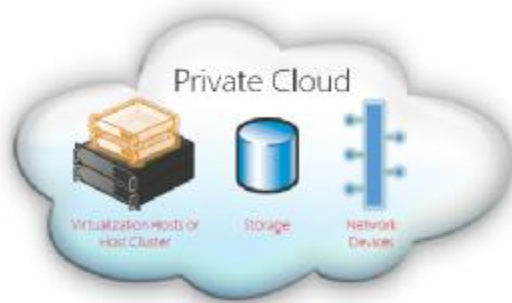
Ως προς το τελευταίο, μπορεί να εκτελεστεί μια δεδομένη εφαρμογή στον ίδιο φυσικό κόμβο σαν άλλο λογισμικό ή θα πρέπει να απομονωθεί; Πώς οι εταιρικές οδηγίες σχετικά με την ασφάλεια των δεδομένων επηρεάζουν τις αποφάσεις σχετικά με την ανάπτυξη εφαρμογών στον τόπο; Έτσι, το Νέφος γίνεται μια πρόσθετη επιλογή της πληροφορικής με τα δικά του χαρακτηριστικά που πρέπει να αντιμετωπίσει παράλληλα τις παραδοσιακές υλοποιήσεις της πληροφορικής.

4.2 Μοντέλα ανάπτυξης του Υπολογιστικού Νέφους

Υπάρχουν τέσσερις τύποι του Υπολογιστικού Νέφους και καθένας από αυτούς περιγράφει το περιβάλλον ανάπτυξης στο οποίο οι εφαρμογές και οι υπηρεσίες του Cloud μπορούν να εγκατασταθούν, με σκοπό να είναι διαθέσιμες στους χρήστες. Το περιβάλλον ανάπτυξης αναφέρεται στην φυσική τοποθεσία του Νέφους, στις εγκαταστάσεις που βρίσκονται οι υποδομές και κατ' επέκταση σε οτιδήποτε επηρεάζει τους μηχανισμούς πρόσβασης των εφαρμογών. Οι τύποι είναι:

- Δημόσιο Νέφος.
- Ιδιωτικό Νέφος.
- Υβριδικό Νέφος.
- Κοινοτικό Νέφος.

Ιδιωτικό Υπολογιστικό Νέφος ονομάζεται το Cloud που είναι φτιαγμένο με σκοπό την αποκλειστική χρήση από έναν και μόνο πελάτη. Οι παραλλαγές ποικίλουν ανάλογα με το καθεστώς ιδιοκτησίας του, τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του κ.λ.π. Το βασικό χαρακτηριστικό του, όμως, είναι η αποκλειστική χρήση του από έναν και μόνο πελάτη. Ένα Ιδιωτικό Cloud θα ήταν επίσης εφικτό να αποτελεί και ιδιοκτησία του ίδιου του πελάτη. Ένα σημαντικό μειονέκτημά του είναι το υψηλό κόστος απόκτησης και λειτουργίας του.



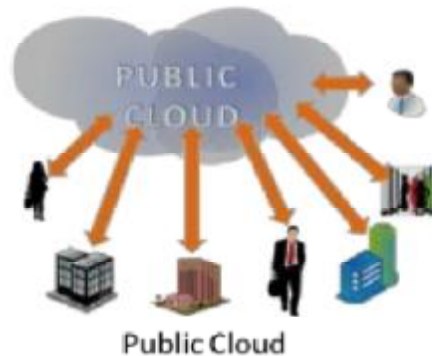
Εικόνα 19: Χαρακτηριστικά Ιδιωτικού Νέφους.
(Πηγή [22])

Πολύ συχνά συγγέεται με το virtualization, το οποίο ωστόσο αποτελεί μόνο ένα μικρό κομμάτι του. Η εγκατάσταση, η λειτουργία και η συντήρησή του ωστόσο δεν γίνεται από τον ιδιοκτήτη σε αυτήν την περίπτωση. Οι φυσικές υποδομές, όπως οι διακομιστές, υπάρχει η δυνατότητα να βρίσκονται είτε στις εγκαταστάσεις του πελάτη είτε στις εγκαταστάσεις του παρόχου της υπηρεσίας.

Ο όρος του “Εικονικό Ιδιωτικό Νέφος” (Virtual Private Cloud) αναφέρεται σε ένα Νέφος στο οποίο δεσμεύονται φυσικές υποδομές από ένα Δημόσιο Υπολογιστικό Σύννεφο με σκοπό την αποκλειστική χρήση από έναν και μόνο πελάτη. Εξαιτίας της δέσμευσης αυτής, ο πελάτης μπορεί να είναι βέβαιος ότι τα δεδομένα του αποθηκεύονται και η επεξεργασία τους γίνεται μονάχα σε παραχωρημένους σε αυτόν διακομιστές στους οποίους και προφανώς έχει το αποκλειστικό δικαίωμα για τη χρήση τους.

Το μοντέλο του **Δημόσιου Υπολογιστικού Νέφους** (Public Cloud), δημιουργείται από εκατοντάδες web διακομιστές που λειτουργούν συνεχώς και από πάρα πολλά κέντρα δεδομένων σε διάφορα σημεία του πλανήτη. Οι υπηρεσίες προσφέρονται στους χρήστες με ασφάλεια, ελαστικότητα και συνεχή διαθεσιμότητα. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί κάποιος να χρησιμοποιήσει μία υπηρεσία διαλέγοντας και το μέρος στο οποίο βρίσκεται η εφαρμογή.

Κοινώς, διαλέγει το κέντρο δεδομένων που είναι πλησιέστερα σε αυτόν. Για παράδειγμα, μία εταιρία στην Αμερική θα διαλέξει διακομιστές Νέφους, οι οποίοι βρίσκονται στην Ν. Αμερική. Παραδείγματα εταιρειών που προσφέρουν δημόσιο Cloud είναι οι: Google, Amazon, Rackspace κ.ά. Αυτή η δημόσια εφαρμογή υποστηρίζεται από εταιρίες εύρωστες οικονομικά, γιατί η ανάπτυξη και συντήρηση των διακομιστών και των κέντρων δεδομένων σε διάφορα μέρη του κόσμου είναι μια δαπανηρή διαδικασία.



Εικόνα 20: Χαρακτηριστικά Δημόσιου Νέφους.
(Πηγή [23])

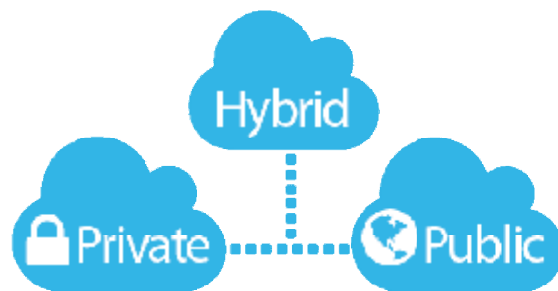
Μία εφαρμογή που χρησιμοποιεί το Public Cloud είναι τα CDN (Content Delivery Networks), μέσα από τα οποία το περιεχόμενο ενός διακομιστή αποθηκεύεται σε κάποια κέντρα δεδομένων παγκοσμίως και προσφέρεται στους χρήστες της ιστοσελίδας όταν αυτοί απαιτούν υψηλές ταχύτητες.



Το **Κοινοτικό Υπολογιστικό Νέφος** (Community Cloud) διαθέτει υποδομή που διαμοιράζεται από πολλούς οργανισμούς και εξυπηρετεί μια συγκεκριμένη κοινότητα. Η κοινότητα δεν είναι κάποια τυχαία και έχει ως κοινό σημείο κάποιο συγκεκριμένο στόχο ή ενδιαφέρον. Αυτό το μοντέλο έχει σαν χαρακτηριστικό ότι είναι διαχειρίσιμο από έναν οργανισμό ή βρίσκεται υπό την εποπτεία ενός τρίτου οργανισμού ή κάποιας επιχείρησης.

Εικόνα 21: Χαρακτηριστικά Κοινοτικού Νέφους.
(Πηγή [24])

Το μοντέλο του **Υβριδικού Υπολογιστικού Νέφους** (Hybrid Cloud) συνδυάζει τους πόρους που προέρχονται από το Δημόσιο Νέφος ή τους πόρους που προέρχονται από ένα ή περισσότερα Ιδιωτικά Νέφη, ακόμα και κάνοντας συνδυασμό αυτών των δύο. Ένα μοντέλο Υβριδικού Νέφους μπορεί να προσφέρει στους χρήστες του τα παρακάτω χαρακτηριστικά:



Εικόνα 22: Χαρακτηριστικά Υβριδικού Νέφους.
(Πηγή [25])

Επεκτασιμότητα: Ενώ τα Ιδιωτικά Υπολογιστικά Νέφη προσφέρουν ένα βασικό επίπεδο κλιμάκωσης ανάλογα με τις ρυθμίσεις τους, είτε φιλοξενούνται εσωτερικά είτε εξωτερικά, το Ιδιωτικό Νέφος προσφέρει επεκτασιμότητα με μικρότερα όρια, γιατί οι πόροι αποσπώνται από τη μεγαλύτερη υποδομή Υπολογιστικού Νέφους.

Εξοικονόμηση του κόστους: Το Ιδιωτικό Υπολογιστικό Νέφος είναι πιθανό να προσφέρει πιο οικονομική κεντρική διαχείριση και έτσι μεγαλύτερη αποδοτικότητα του κόστους από τα Ιδιωτικά Νέφη. Με αυτόν τον τρόπο, τα Υβριδικά Σύννεφα επιτρέπουν στους οργανισμούς να έχουν πρόσβαση σε αυτές τις εξοικονομήσεις, κυρίως για επιχειρηματικές λειτουργίες, όσο είναι αυτό δυνατόν, διατηρώντας ωστόσο ασφαλείς τις ευαίσθητες επιχειρήσεις και τα δεδομένα τους.

Ασφάλεια: Το Ιδιωτικό Υπολογιστικό Νέφος ως στοιχείο του Υβριδικού Νέφους δεν παρέχει μόνο ασφάλεια, όπου αυτό είναι αναγκαίο για τις ευαίσθητες λειτουργίες, αλλά μπορεί επίσης να εκπληρώσει τις κανονιστικές απαιτήσεις για το χειρισμό και την αποθήκευση.

Ευελξία: Η διαθεσιμότητα των πόρων μπορεί να παρέχει στους οργανισμούς περισσότερες ευκαιρίες για να εξερευνήσουν διάφορες κατευθύνσεις με βάση το αντικείμενο τους.

4.3 Μοντέλα υπηρεσιών

Σε αυτό το σημείο θα αναλύσουμε τα μοντέλα υπηρεσιών του Υπολογιστικού Νέφους. Τα μοντέλα, όπως αναφέραμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, είναι τα εξής:

- 1) Λογισμικό ως Υπηρεσία (Software as a Service – **SaaS**)
- 2) Υποδομή ως Υπηρεσία (Infrastructure as a Service – **IaaS**)
- 3) Πλατφόρμα ως Υπηρεσία (Platform as a Service – **PaaS**)
- 4) Παρακολούθηση ως Υπηρεσία (Monitoring as a Service – **MaaS**)

4.3.1 SaaS

Το SaaS (Λογισμικό ως Υπηρεσία) είναι το πρώτο πράγμα που μπορούμε να σκεφτούμε όταν μιλάμε για Cloud. Στο μοντέλο αυτό, μια εφαρμογή φιλοξενείται στον πάροχο των υπηρεσιών και στη συνέχεια είναι προσβάσιμη μέσω του διαδικτύου από τον χρήστη. Σε αυτήν την ενότητα θα εξετάσουμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του μοντέλου. Επίσης θα αναλύσουμε πως ακριβώς προσφέρεται το μοντέλο από τους παρόχους και πως εφαρμόζεται σε διαφορετικές εταιρείες.

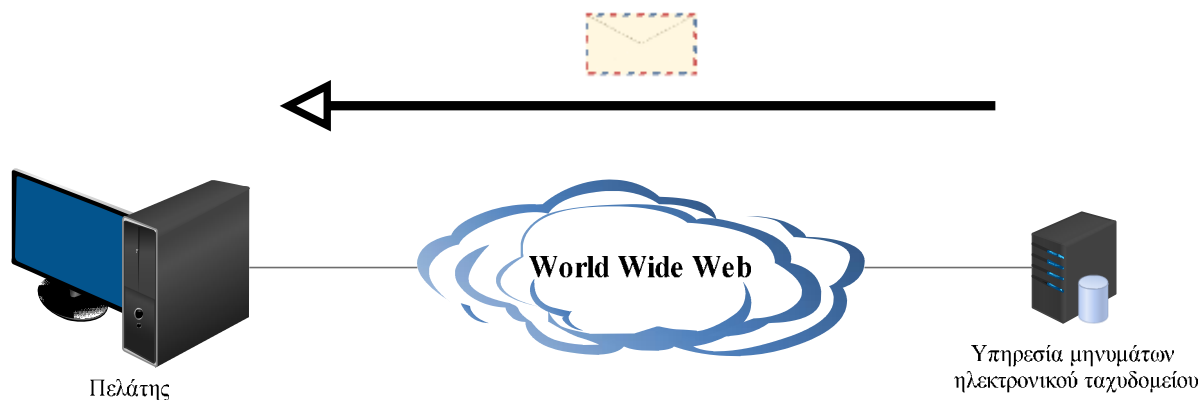
Για να γίνει πιο κατανοητό, θα μπορούσαμε να περιγράψουμε το μοντέλο με τις υπηρεσίες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Όλα τα δεδομένα και οι υπηρεσίες φιλοξενούνται στον πάροχο και παρέχουν στο χρήστη τη δυνατότητα πρόσβασης σε αυτά μέσω του παγκόσμιου ιστού. Η εικόνα 4.2 παρουσιάζει αυτήν την αρχιτεκτονική. Μπορεί να αποτελεί βέβαια μια απλή περιγραφή της αρχιτεκτονικής, η οποία μπορεί να απευθύνεται σε μια πληθώρα εφαρμογών, που χρησιμοποιούνται από επιχειρήσεις και χρήστες. Το μοντέλο λοιπόν χωρίζεται σε δύο βασικές κατηγορίες.

- Ø Σειρά από λειτουργίες για επιχειρήσεις, που αποτελούν επιχειρηματικές λύσεις και είναι φυσικά συνδρομητικές υπηρεσίες. Οι εφαρμογές που ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία είναι διαχειριστικού τύπου, συστήματα διαχείρισης πελατειακών σχέσεων και εργαλεία κατασκευασμένα για επαγγελματικές ανάγκες.
- Ø Υπηρεσίες προσανατολισμένες σε πελάτες, οι οποίες απευθύνονται στο κοινό. Οι περισσότερες από αυτές είναι δωρεάν και δεν διαφημίζονται συνήθως. Παραδείγματα τέτοιων υπηρεσιών είναι εκτός από τις υπηρεσίες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, παιχνίδια, διατραπεζικές συναλλαγές και παρόμοιου είδους υπηρεσίες.

Στη συνέχεια θα αναφέρουμε τα πλεονεκτήματα αυτής της αρχιτεκτονικής, τα οποία συνοπτικά περιλαμβάνονται στην παρακάτω λίστα. Το πιο σημαντικό ίσως πλεονέκτημα είναι η ταχύτητα με την οποία επιτυγχάνονται οι διεργασίες, καθώς και η αποφυγή σφαλμάτων που συμβαίνουν στο λογισμικό της επιχείρησης. Επίσης, το κόστος του λογισμικού που απαιτείται για την επιχείρηση η οποία θα έπρεπε να προμηθεύεται πολύ ακριβές αδειοδοτήσεις για να τρέχει τοπικά τέτοιες εφαρμογές. Ακόμη, η υποστήριξη τέτοιου επιπέδου λογισμικού σε τοπικό επίπεδο απαιτεί πολύ ακριβό υλικό και έξοδα διαχείρισης και συντήρησής του. Ένα βασικό

πρόβλημα, το οποίο ξεπερνάται με τη χρήση Νέφους, είναι η προσωπική ανάπτυξη των εφαρμογών από το διαχειριστή, καθώς οι υπηρεσίες Νέφους είναι εύκολα διαχειρίσιμες και υλοποιήσιμες. Η ασφάλεια των δεδομένων είναι εγγυημένη από τον πάροχο και δεν προβληματίζει τον χρήστη. Τέλος, σε επίπεδο επιχειρήσεων, οι υπηρεσίες παρέχουν στον χρήστη μεγαλύτερα επίπεδα διαμόρφωσης ώστε να προσαρμόζονται στις δικές του ανάγκες.

Όσον αφορά το λογισμικό το οποίο χρησιμοποιεί ο χρήστης, η παραδοσιακή διαδικασία είναι η αγορά του λογισμικού από τον χρήστη και η υποστήριξη της εταιρείας κατασκευής ώστε να του παρέχει updates. Πόσο δαπανηρό θα μπορούσε να είναι όμως να πρέπει ο χρήστης να εφαρμόσει το λογισμικό σε πολλούς υπολογιστές; Το μοντέλο SaaS, από την άλλη πλευρά, δεν έχει έξοδα κατοχής. Δεν πληρώνει κανείς την υπηρεσία αλλά τη χρήση που επιθυμεί και τις δυνατότητες που του προσφέρει. Η αναλογία αυτή επιτρέπει στον χρήστη να αποφασίσει τι πραγματικά χρειάζεται και να χρεωθεί για αυτό. Επιπλέον, το λογισμικό δεν εγκαθίσταται σε ένα υπολογιστή, αλλά είναι προσβάσιμο μέσω του διαδικτύου από οποιοδήποτε μέρος.



Εικόνα 23: Τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου αποθηκεύονται σε υλικό του παρόχου..

Τα πλεονεκτήματα όμως που προσφέρουν οι υπηρεσίες Νέφους δεν αφορούν μόνο τους πελάτες αλλά και τους προμηθευτές. Το βασικό θετικό για τον προμηθευτή, εφόσον φυσικά αναφερόμαστε σε επιχειρήσεις, είναι το οικονομικό κέρδος. Οι πάροχοι έχουν ένα μηνιαίο κέρδος, ίσως μεγαλύτερο από τις εταιρείες παροχής παραδοσιακού λογισμικού. Επιπλέον, το μοντέλο SaaS, τους απομακρύνει από προβλήματα σχετικά με την προστασία και των προσωπικών δεδομένων των χρηστών. Ακόμη, όσο μεγαλύτερη μόδα γίνεται το Νέφος, τόσο περισσότεροι είναι και οι χρήστες, με αποτέλεσμα να αυξάνονται τα έσοδα τους. Μην ξεχνάμε πως οι επενδύσεις τους σε υλικό είναι μεγάλες και τα έξοδα συντήρησης θα πρέπει να καλύπτονται.

Ενώ έχουμε ήδη παρουσιάσει μια εικόνα συνεχούς εργασίας για το μοντέλο SaaS, φυσικά υπάρχουν και κάποια μειονεκτήματα. Ευτυχώς, είναι εύκολα διαχωρίσιμα και ξεπερνούνται εύκολα. Τα τεχνικά εμπόδια περιλαμβάνουν μια αποτελεσματική και πολύπλευρη αρχιτεκτονική. Το πρόβλημα αυτό μπορεί εύκολα να αποφευχθεί με την τεχνική του virtualization, αλλά είναι πολύ δύσκολη η δημιουργία μιας τέτοιας αρχιτεκτονικής και η αποδοτικότητά της σε μεγάλη κλίμακα μέσω του διαδικτύου.

Ένα άλλο πρόβλημα είναι πως οι εταιρείες λογισμικού δέχονται αιτήσεις ώστε να παρέχουν τις υπηρεσίες τους, κάτι το οποίο δεν είναι απαραίτητα εύκολο. Η αρχιτεκτονική τους βασίζεται στην συνεργατικότητα και στην καινοτομία καθώς και στη εμπορικότητα των προϊόντων τους. Αυτά είναι κλασικά γνωρίσματα για όποιον γράφει προγράμματα ή εφαρμογές, αλλά είναι σοβαρό θέμα όταν μιλάμε για πώληση των προϊόντων σε τόσο μεγάλη έκταση. Επίσης, δεν είναι καθόλου εύκολη η μετάβαση από την παραγωγή λογισμικού, με την παραδοσιακή έννοια, στην παραγωγή συνδρομητικού λογισμικού.

Όλα τα παραπάνω δεν είναι μόνο πρόκληση για τον κατασκευαστή αλλά και για τον πελάτη. Για παράδειγμα, το Business Intelligence δεν είναι εύκολο να μεταφραστεί στην κλασική προσέγγιση του SaaS. Τα μοντέλα δεδομένων και μεταφορών είναι πολύ περίπλοκα και η πιστοποίηση των πελατών έχει πολλές απαιτήσεις. Απαιτείται εντατική επεξεργασία και δεν είναι ελκυστικό για τον κατασκευαστή να υποστηρίζει υποδομές υψηλών επιδόσεων. Επίσης, το κόστος τόσο του εύρους ζώνης όσο και της απόδοσης του δικτύου για τη μεταφορά δεδομένων είναι μεγάλο. Αλλά οι πάροχοι τους SaaS έχουν εξελίξει την παραμετροποίηση του, μπορούν να διανθίσουν και το Business Intelligence, γιατί και οι κατασκευαστές δεν επιθυμούν μοιραστούν τις γνώσεις τους και την εμπειρία τους πάνω στο Business Intelligence.

4.3.2 IaaS

Το μοντέλο Υποδομή ως Υπηρεσία, που είναι η μετάφραση του Infrastructure-as-a-Service, αξιοποιεί σημαντικές υπηρεσίες καθώς επενδύει σε κέντρα δεδομένων για την παροχή IT υπηρεσιών προς τους πελάτες. Σε αντίθεση με το παραδοσιακό outsourcing, το οποίο απαιτεί αρκετή επιμέλεια και οι διαπραγματεύσεις είναι πολύπλοκες και χρονοβόρες, το IaaS επικεντρώνεται γύρω από ένα μοντέλο παροχής υπηρεσιών που οι διατάξεις είναι προκαθορισμένες και είναι τυποποιημένες οι υποδομές για τους πελάτες. Οι πάροχοι του IaaS διαχειρίζονται τη μετάβαση και τη φιλοξενία επιλεγμένων εφαρμογών στις υποδομές που κατέχουν και συντηρούν. Οι πελάτες διατηρούν την ιδιοκτησία και διαχείριση των εφαρμογών τους, ενώ διατηρείται η διαχείριση των υποδομών του παρόχου εκτός δικτύου. Τυπικά στον πάροχο ανήκουν τα παρακάτω στοιχεία:

- Το υλικό του υπολογιστή, συνήθως αποτελείται ως ένα πλέγμα για τη μαζική οριζόντια επεκτασιμότητα.
- Δίκτυο υπολογιστών, συμπεριλαμβανόμενων των routers, firewalls, εξισορρόπηση φορτίου κ.λ.π.
- Δυνατότητα σύνδεσης στο Internet.
- Πλατφόρμα virtualization περιβάλλοντος για την εκτέλεση των εικονικών μηχανών του πελάτη.
- Συμφωνίες επιπέδου υπηρεσιών.
- Χρέωση χρήσης των πληροφοριών.

Αντί να αγοράζουν χώρο του κέντρου δεδομένων, διακομιστές, λογισμικό, δίκτυο εξοπλισμού κ.τ.λ., οι πελάτες IaaS ενοικιάζουν ουσιαστικά τους πόρους αυτούς ως πλήρως outsourced υπηρεσίες. Συνήθως, η υπηρεσία τιμολογείται σε μηνιαία βάση, όπως ακριβώς μια

εταιρεία κοινής ωφελείας και χρεώνει τους πελάτες. Ο πελάτης χρεώνεται μόνο για τους πόρους που καταναλώνονται. Τα κύρια οφέλη από τη χρήση αυτού του τύπου της εξωτερικής ανάθεσης υπηρεσιών περιλαμβάνουν:

- Πρόσβαση σε ένα προρυθμισμένο περιβάλλον με βάση ITIL. Η Βιβλιοθήκη Υποδομής Πληροφορικής [ITIL] είναι ένα προσαρμοσμένο πλαίσιο των βέλτιστων πρακτικών που αποσκοπούν στην προώθηση της ποιότητας των υπηρεσιών πληροφορικής.
- Χρήση εξοπλισμού τελευταίας τεχνολογίας για τις υποδομές.
- Ασφαλείς προστατευμένες και μονωμένες υπολογιστικές πλατφόρμες που είναι συνήθως ασφαλείς και παρακολουθούνται για παραβάσεις.
- Μειωμένο κίνδυνο από την κατοχή off-site πόρων που διατηρούνται από τρίτους.
- Δυνατότητα διαχείρισης κορυφαίων υπηρεσιών ζήτησης.
- Χαμηλότερο κόστος που επιτρέπει την ρευστοποίηση του κόστους των υπηρεσιών, αντί της λήψης επενδύσεων κεφαλαίου.
- Μείωση του χρόνου, του κόστους και της πολυπλοκότητας στην προσθήκη νέων χαρακτηριστικών ή ικανοτήτων.

4.3.3 PaaS

Το Cloud Computing έχει εξελιχθεί για να περιλάβει τις πλατφόρμες για την κατασκευή και τη λειτουργία των κλασικών web-based εφαρμογών, μια έννοια που είναι γνωστή ως Πλατφόρμα ως Υπηρεσία (Platform-as-a-Service) και είναι μια απόφυση του μοντέλου παράδοσης αίτησης SaaS. Το μοντέλο PaaS κάνει όλες τις εγκαταστάσεις που απαιτούνται για την υποστήριξη του πλήρους κύκλου ζωής του κτιρίου και την παροχή εφαρμογών και υπηρεσιών web εξ ολοκλήρου διαθέσιμα από το διαδίκτυο. Είναι όλα διαθέσιμα χωρίς λήψεις λογισμικού ή εγκατάστασης για τους προγραμματιστές, τους IT managers, ή τους τελικούς χρήστες. Σε αντίθεση με το μοντέλο IaaS, όπου οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν ένα συγκεκριμένο λειτουργικό σύστημα με εφαρμογές που εκτελούνται τοπικά, οι PaaS προγραμματιστές ενδιαφέρονται μόνο για web-based εφαρμογές και γενικά δεν ενδιαφέρονται για το λειτουργικό σύστημα που χρησιμοποιείται. Επίσης, επιτρέπει στους χρήστες να εστιάζουν στην καινοτομία και όχι στη σύνθετη υποδομή. Οι οργανισμοί μπορούν να ανακατευθύνουν ένα σημαντικό μέρος των προϋπολογισμών τους για τη δημιουργία εφαρμογών που παρέχουν πραγματική αξία στην επιχείρηση αντί να ανησυχούν για θέματα των υποδομών. Το μοντέλο PaaS είναι αυτό που οδηγεί στη νέα εποχή της μαζικής καινοτομίας. Τώρα, οι προγραμματιστές σε όλο τον κόσμο, μπορούν να έχουν πρόσβαση σε απεριόριστη υπολογιστική ισχύ. Καθένας με μια σύνδεση στο Internet μπορεί να χτίσει ισχυρές εφαρμογές και εύκολα να αναπτύξει χρήστες σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η παραδοσιακή προσέγγιση της οικοδόμησης και λειτουργίας σε εγκαταστάσεις εφαρμογών ήταν ανέκαθεν περίπλοκη, δαπανηρή και επικίνδυνη. Η οικοδόμηση άλλης λύσης δεν έχει προσφέρει καμία εγγύηση επιτυχίας. Κάθε εφαρμογή έχει σχεδιαστεί για να καλύπτει συγκεκριμένες απαιτήσεις των επιχειρήσεων. Κάθε λύση απαιτεί ένα συγκεκριμένο σύνολο του υλικού, ένα λειτουργικό σύστημα, μια βάση δεδομένων, συχνά ένα πακέτο middleware, υπηρεσιών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, διακομιστές κ.τ.λ. Μόλις εγκατασταθεί το υλικό και το

λογισμικό περιβάλλον, η ομάδα προγραμματιστών πρέπει να περιηγηθεί σε πολύπλοκες πλατφόρμες ανάπτυξης για την κατασκευή της εφαρμογής. Επιπλέον, μια ομάδα δικτύου, βάσεων δεδομένων, καθώς και εμπειρογνώμονες για τη διαχείριση του συστήματος ήταν αναγκαίοι για να λειτουργούν όλα ορθά. Αναπόφευκτα, μια απαίτηση των επιχειρήσεων θα αναγκάσει τους προγραμματιστές να κάνουν αλλαγές στην εφαρμογή. Οι αλλαγές απαιτούν νέο κύκλο δοκιμών πριν διανεμηθούν. Ακόμη, οι μεγάλες επιχειρήσεις συχνά χρειάζονται ειδικές εγκαταστάσεις για τη στέγαση του κέντρου δεδομένων τους, τεράστιες ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας καταναλώνονταν για τη λειτουργία των servers, καθώς και για τα απαραίτητα συστήματα ψύξης. Τέλος, όλες οι αποτυχίες σύνδεσης σε πολλές σελίδες, καθώς και η απώλεια δεδομένων θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε καταστροφικά αποτελέσματα.

Το PaaS είναι ένα ταχύτερο, πιο αποδοτικό μοντέλο για την ανάπτυξη εφαρμογών. Παρέχει όλη την αναγκαία υποδομή για την εκτέλεση των εφαρμογών μέσω του διαδικτύου. Τέτοια περίπτωση είναι εταιρείες όπως οι Amazon, eBay, Google, iTunes και YouTube. Το μοντέλο αυτό του Νέφους έχει καταστήσει δυνατή την παροχή αυτών των νέων δυνατοτήτων σε νέες αγορές μέσω του διαδικτύου. Το PaaS βασίζεται σε ένα μοντέλο μέτρησης ή συνδρομής, ώστε οι χρήστες να πληρώνουν μόνο για ό,τι χρησιμοποιούν. Αυτά που προσφέρει το PaaS περιλαμβάνουν ροή εγκαταστάσεων για το σχεδιασμό της εφαρμογής, ανάπτυξη της εφαρμογής, τη δοκιμή και τη φιλοξενία, καθώς και υπηρεσίες εφαρμογών όπως τα εικονικά γραφεία, ομαδική συνεργασία, ολοκλήρωση της βάσης δεδομένων, ασφάλεια, επεκτασιμότητα, αποθήκευση, ταμπλό οργάνων κ.τ.λ.

Κύρια χαρακτηριστικά του PaaS περιλαμβάνουν υπηρεσίες για την ανάπτυξη, δοκιμή, υποδοχή και διαχείριση των εφαρμογών για την υποστήριξη του κύκλου ζωής και τις αιτήσεις ανάπτυξης. Οι web-based διεπαφές χρήστη είναι εργαλεία δημιουργίας που συνήθως παρέχουν κάποιο επίπεδο στήριξης για να απλοποιήσει τη δημιουργία διεπαφών χρήστη, είτε με βάση κοινά πρότυπα όπως HTML και JavaScript. Υποστηρίζοντας μια αρχιτεκτονική πολλαπλών ενοικιαστών ενισχύεται η απομάκρυνση του έργου από ανησυχίες σχετικά με τη χρήση της εφαρμογής από πολλούς χρήστες ταυτόχρονα. Οι πάροχοι PaaS συχνά συμπεριλαμβάνουν υπηρεσίες για τη διαχείριση συγχρονισμού, την επεκτασιμότητα, αποτυχία πτώσεων και ασφάλεια. Ένα άλλο χαρακτηριστικό είναι η ενοποίηση με τις υπηρεσίες web και βάσεις δεδομένων. Υποστήριξη για το Simple Object Access Protocol (SOAP) και άλλες διασυνδέσεις επιτρέπουν στο PaaS να δημιουργεί συνδυασμούς διαδικτυακών υπηρεσιών, που ονομάζονται mashups, καθώς και τη δυνατότητα πρόσβασης σε βάσεις δεδομένων και την επαναχρησιμοποίησή τους. Οι υπηρεσίες διατηρούνται στο εσωτερικό ιδιωτικών δικτύων. Η ικανότητα να σχηματίζουν και τον κωδικό μετοχής με ad-hoc, προκαθορισμένα, ή να διανείμουν ομάδες ενισχύει σημαντικά την παραγωγικότητα του PaaS. Επίσης, παρέχει μια ευκαιρία για τους προγραμματιστές να έχουν πολύ μεγαλύτερη διορατικότητα στην εσωτερική λειτουργία των εφαρμογών τους και τη συμπεριφορά των χρηστών τους με την εφαρμογή dashboard ως εργαλεία για τις εσωτερικές διεργασίες που βασίζονται σε μετρήσεις όπως η απόδοση, ο αριθμός των ταυτόχρονων προσβάσεων κ.ά. Σε κάποιες περιπτώσεις μόχλευσης των οργάνων ενεργοποιούν το μοντέλο τιμολόγησης “πληρωμή ανά χρήση”.

4.3.4 MaaS

Παρακολούθηση ως Υπηρεσία (Monitoring-as-a-Service) είναι η ανάθεση σε εξωτερικούς συνεργάτες παροχής της ασφάλειας, κυρίως σε επιχειρηματικές πλατφόρμες που αξιοποιούν το διαδίκτυο για τη διεξαγωγή των εργασιών τους. Το MaaS γίνεται ολοένα και πιο δημοφιλές κατά την τελευταία δεκαετία. Από την έλευση του Cloud Computing, η δημοτικότητα του έχει αυξηθεί ακόμη περισσότερο. Η παρακολούθηση της ασφάλειας περιλαμβάνει προστασία μιας επιχείρησης ή κυβέρνησης, ουσιαστικά του πελάτη από τις απειλές στον κυβερνοχώρο. Μια ομάδα ασφαλείας διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην εξασφάλιση και τη διατήρηση της εμπιστευτικότητας, της ακεραιότητας και της διαθεσιμότητας των πόρων. Ωστόσο, ο χρόνος και οι περιορισμοί των πόρων περιορίζουν τις επιχειρήσεις ασφαλείας ώστε να είναι αποτελεσματικές για περισσότερες εταιρείες. Αυτό απαιτεί συνεχή επαγρύπνηση πάνω από την υποδομή ασφαλείας και την προστασία των περιουσιακών στοιχείων που είναι ζωτικής σημασίας πληροφορίες.

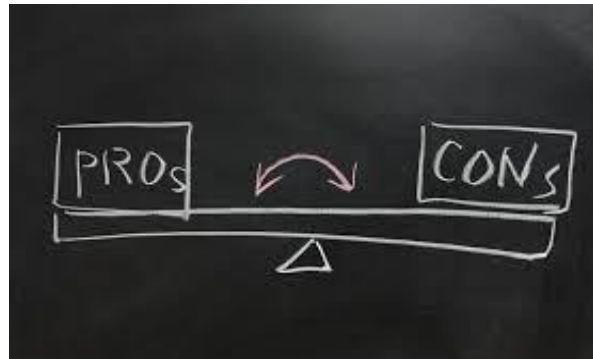
Πολλοί κανονισμοί της βιομηχανίας απαιτούν από τους οργανισμούς να παρακολουθούν την ασφάλεια του περιβάλλοντος, τα αρχεία καταγραφής του διακομιστή και άλλα περιουσιακά στοιχεία πληροφοριών για να διασφαλίζεται η ακεραιότητα των συστημάτων αυτών. Ωστόσο, η διεξαγωγή αποτελεσματικής παρακολούθησης της ασφάλειας μπορεί να είναι ένα δύσκολο έργο, διότι απαιτεί προηγμένη τεχνολογία, ειδικευμένους εμπειρογνώμονες ασφαλείας και κλιμακούμενες διαδικασίες, τίποτα από τα οποία δεν είναι φτηνό. Οι υπηρεσίες παρακολούθησης ασφάλειας MaaS προσφέρουν σε πραγματικό χρόνο, 24 ώρες την ημέρα και 7 ημέρες την εβδομάδα παρακολούθηση και σχεδόν άμεση αντιμετώπιση περιστατικών σε μια υποδομή ασφαλείας, βοηθώντας στην προστασία των κρίσιμων στοιχείων των ενεργών πελατών τους. Πριν από την έλευση των ηλεκτρονικών συστημάτων ασφαλείας, ο έλεγχος της ασφάλειας και της απόκρισης εξαρτιόταν σε μεγάλο βαθμό από τους ανθρώπινους πόρους και τις ικανότητες του ανθρώπου, που περιοριζόταν στην ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα των προσπαθειών παρακολούθησης. Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, η υιοθέτηση της τεχνολογίας των πληροφοριών στα συστήματα ασφαλείας των λιμενικών εγκαταστάσεων και η ικανότητά τους να συνδέονται με τις επιχειρήσεις ασφαλείας (SOCs) μέσω κέντρων δικτύων, έχει αλλάξει σημαντικά αυτήν την εικόνα. Αυτό σημαίνει δύο σημαντικά πράγματα:

- Το συνολικό κόστος ιδιοκτησίας για τα παραδοσιακά SOCs είναι πολύ υψηλότερο από ό,τι για ένα SOC σύγχρονης τεχνολογίας.
- Την επίτευξη χαμηλότερου κόστους στην επιχείρηση ασφαλείας και τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα ασφαλείας, που σημαίνει ότι η σύγχρονη αρχιτεκτονική SOC χρησιμοποιεί την τεχνολογία ασφαλείας της πληροφορικής για την αντιμετώπιση των κινδύνων.

Σε αυτό το σημείο θα αναφερθούμε στα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που μπορούν να προσφέρουν οι υπηρεσίες Νέφους στους χρήστες, σε γενικό επίπεδο. Στη συνέχεια θα γίνουμε πιο συγκεκριμένοι αναφέροντας τα πλεονεκτήματα που παρατηρούνται και προσφέρονται στις επιχειρήσεις οι οποίες χρησιμοποιούν υπηρεσίες Cloud Computing. [13]

4.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα

Θα μπορούσαμε να συγκρίνουμε το όφελος του Νέφους με τις δαπάνες που έχουν γίνει και εξακολουθούν να γίνονται ακόμη όσον αφορά την προσπάθεια της κυβέρνησης για την ψηφιοποίηση των συστημάτων της και των εγγράφων. Τα χρήματα που δαπανώνται για όλη αυτήν τη διαδικασία ανάπτυξης αλλά και τη συντήρηση αποτελούν ένα μεγάλο πρόβλημα για την εκάστοτε κυβέρνηση.



Συγκρίνοντας λοιπόν αυτά τα έξοδα με τα χρήματα που απαιτούνται για τις υπηρεσίες Υπολογιστικού Νέφους παρατηρούμε ότι οι παροχές είναι περισσότερες, τεχνολογικά ευέλικτες, αποδοτικές, και όλα αυτά σε ένα πολύ οικονομικό πακέτων προσφορών. Εξάλλου, οποιαδήποτε συντήρηση και αναβάθμιση βαραίνει αποκλειστικά και μόνο τον πάροχο. Επιπλέον, οι χρεώσεις πραγματοποιούνται ανάλογα με τις απαιτήσεις του χρήστη. Ιδιαίτερα τον τελευταίο χρόνο πολλές εταιρείες παροχής υπηρεσιών τηλεφωνίας και Internet προσφέρουν στους πελάτες και ανταγωνιστικά πακέτα Υπολογιστικού Νέφους, διευκολύνοντας με αυτόν τον τρόπο την επικοινωνία των πελατών τους.

Ένα επίσης βασικό πλεονέκτημα είναι η αξιοπιστία που προσφέρουν οι πάροχοι. Οι εταιρείες παροχής χρησιμοποιούν πλεονάζοντα κέντρα αποθήκευσης δεδομένων διαχωρισμένα σε ξεχωριστές τοποθεσίες, ώστε να μην αντιμετωπίζουν προβλήματα τα οποία παρουσιάζονται σε τοπικό επίπεδο. Μικρές εταιρείες μπορούν να φτιάξουν πλεονάζοντα κέντρα δεδομένων. Μπορούμε λοιπόν τώρα να κατανοήσουμε την αξία παροχής υπηρεσιών Νέφους σε τέτοιες εταιρείες και ότι μπορούν με αυτόν τον τρόπο να ακολουθούν τις τεχνολογικές εξελίξεις και να γίνονται ανταγωνιστικές. Η αποθήκευση και διατήρηση των δεδομένων είναι αποκλειστικά θέμα του παρόχου.

Το μεγάλο πρόβλημα που πρέπει να αντιμετωπίσουν οι εταιρείες είναι η αποθήκευση και διατήρηση των δεδομένων τους. Επίσης, σε περίπτωση προβλημάτων θα πρέπει να είναι σε θέση να ανακτήσουν αρχεία τα οποία έχουν υποστεί επεξεργασία ή έχουν καταστραφεί. Όλα τα παραπάνω είναι υποχρέωση της εταιρείας παροχής υπηρεσιών Νέφους και έτσι διευκολύνεται η θέση των εταιρειών. Άλλωστε, είναι πολύ πιο εύκολη η διατήρηση backup αρχείων σε δεδομένα τα οποία είναι αποθηκευμένα στο Νέφος.

Δίνεται πρόσβαση σε οποιονδήποτε, από όποιο σημείο του πλανήτη και να βρίσκεται, να έχει πρόσβαση στα δεδομένα. Το μόνο που απαιτείται είναι να έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο. Αυτό έχει ως συνέπεια η χρήση του Νέφους από μια εταιρεία να της δίνει τη δυνατότητα πρόσβασης στα δεδομένα της από οποιοδήποτε σημείο του κόσμου, βγάζοντας την από την κλειστή δυναμική ενός γραφείου. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί κανείς να δώσει τα απαραίτητα έγγραφα στους συνεργάτες του χωρίς οποιαδήποτε μετακίνηση ή χρήση εταιριών μεταφοράς, με

κίνδυνο την απώλεια πληροφοριών. Τέλος, η πρόσβαση στο Νέφος μπορεί να πραγματοποιηθεί από πληθώρα ηλεκτρονικών συσκευών και όχι μόνο με την απαραίτητη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Το βασικό πλεονέκτημα που δίνεται στις εταιρείες οι οποίες κάνουν χρήση του Νέφους είναι ότι τους δίνεται η δυνατότητα να μην ασχολούνται με τη διατήρηση και την αποθήκευση των πληροφοριών τους. Έτσι μπορούν να ασχοληθούν με την αύξηση της ανταγωνιστικότητάς τους, έχοντας το πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών.

Ένα επίσης θετικό χαρακτηριστικό του Νέφους είναι η ευκολία στην εκμάθηση της χρήσης του. Δεν απαιτείται καμία πρότερη γνώση για να μπορεί κάποιος να ανεβάσει, να επεξεργαστεί και να προσπελάσει ένα έγγραφο, να στείλει ένα μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, να αποστείλει ένα προσωπικό μήνυμα ή κάποια άλλη υπηρεσία. Με βασικές γνώσεις χειρισμού υπολογιστών είναι δυνατή η πλήρης χρήση των υπηρεσιών Cloud για οποιασδήποτε ηλικίας άτομα. Αυτή η ιδιότητα κάνει τις υπηρεσίες Νέφους ακόμα πιο δημοφιλείς και εδραιώνει τη θέση των εταιρειών που τις προσφέρουν. Ακόμη, όταν μια εταιρεία ξεκινήσει τη χρήση υπηρεσιών Νέφους, απαιτείται μόνο λίγος χρόνος για τη διαμόρφωση του Νέφους και την ανάπτυξή του στο λειτουργικό της σύστημα. Το ποσοστό ανάπτυξης που θα εφαρμόσει μια εταιρεία μπορεί να ξεκινήσει από μικρό επίπεδο και να μεγαλώσει ανάλογα με τις απαιτήσεις της.

Οι υπηρεσίες, όσον αφορά τα θέματα κατανάλωσης, είναι απόλυτα εναρμονισμένες με τις απαιτήσεις των χρηστών. Όταν ο χρήστης δεν χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες, αυτές βρίσκονται σε αδράνεια. Αυτός είναι και ο λόγος που η χρέωση των υπηρεσιών γίνεται με βάση τις απαιτήσεις του χρήστη. Αυτό, όπως γίνεται αντιληπτό, θα ήταν πολύ διαφορετικό αν η κάθε εταιρεία είχε έναν server υψηλών επιδόσεων ο οποίος θα βρισκόταν συνεχώς σε λειτουργία.

Σε αυτό το σημείο θα αναλύσουμε επιπλέον πλεονεκτήματα που μπορούν να προσφέρουν οι υπηρεσίες Cloud, κυρίως σε επιχειρήσεις, τα οποία καταλήγουν βέβαια να αναλύονται σε οικονομικά οφέλη, αφού αυτό αποτελεί ένα σοβαρό κίνητρο στον τομέα των επιχειρήσεων.

Όσο η τεχνολογία και τα μοντέλα των εταιρειών ωριμάζουν, έτσι και οι υπηρεσίες πληροφορικής ακολουθούν την εμπορευματοποίηση. Οι περισσότερες προσεγγίσεις που οικοδομούν ένα επιχειρηματικό ενδιαφέρον για το Νέφος, κατά κύριο λόγο, προβάλλονται μέσω λειτουργικής αποτελεσματικότητας, εστιάζοντας σε βελτιστοποιήσεις κόστους που αξιολογούνται χρησιμοποιώντας υπολογισμούς με βάση το κόστος που συνδέεται με τη χρήση και την αξιοποίηση πόρων. Οι μετρικές που χρησιμοποιούνται, συνδέονται με τη μείωση του κόστους, το οποίο επιτυγχάνεται από τη μεταφορά των οικονομικών δαπανών (CapEx) σε λειτουργικές δαπάνες (OpEx), από το πλήρες κόστος ιδιοκτησίας (TCO) στο κέρδος από τις επενδύσεις (ROI), καθώς και από την αξία του δικτύου (NPV) στην επένδυση του Νέφους.

Στην παραδοσιακή IT, οι οργανισμοί επενδύουν στην υποδομή των στοιχείων, όπως το υλικό και το λογισμικό, που απαιτούν οικονομικές δαπάνες. Όμως οι οικονομικές δαπάνες εμπεριέχουν και κάποια ρίσκα:

- Τα κεφάλαια είναι περιορισμένα, ειδικά σε περιπτώσεις που αφορούν τον δημόσιο τομέα.
- Πολύτιμα κεφάλαια μπορεί να παγιδευτούν σε πάγια περιουσιακά στοιχεία που υποτιμώνται ραγδαία και υπάρχει το σχετικό κόστος της συντήρησης και αναβάθμισης. Αυτό δημιουργεί ένα κόστος ευκαιρίας, γιατί μέρος αυτού του κεφαλαίου θα μπορούσε να επενδυθεί αλλού για να προωθήσει την καινοτομία.
- Οι μεγάλες επενδύσεις σε φυσικό υλικό πληροφορικής και λογισμικού, ιδιαίτερα στην περίπτωση των μεγάλων επιχειρήσεων, αποτελούν κίνδυνο, καθώς και το «κλείδωμα» στον προμηθευτή μειώνει την ευελιξία και την ευκινησία των επιχειρήσεων.
- Για την ανάπτυξη ή την κλιμάκωση, εκτός από την ανάγκη για εκσυγχρονισμό της παλαιάς τεχνολογίας, χρειάζονται σημαντικές επενδύσεις σε υποδομές, στην αρχιτεκτονική και στην ένταξη στην καινοτομία.

Μια πρόταση από τους παρόχους Cloud είναι η ευκαιρία να μειωθούν οι δαπάνες σε προϊόντα πληροφορικής για την αντιμετώπιση των προηγούμενων ζητημάτων. Αντ' αυτού, να αυξάνονται τα επενδυτικά κεφάλαια από τους ίδιους τους παρόχους, οι οποίοι προσφέρουν υπολογιστικές πλατφόρμες Cloud σε επιχειρήσεις ή ιδιώτες. Στην περίπτωση τους, επωφελούνται από την οικονομική κλίμακα μέσω του κοινού μοντέλου υπηρεσιών. Ορισμένες άλλες συνέπειες από τη χρήση OpEx είναι οι εξής:

- Θα υπάρξουν ταχύτεροι ρυθμοί μείωσης του κόστους υπηρεσιών Cloud.
- Το κόστος της ιδιοκτησίας θα διαφοροποιηθεί.
- Απομάκρυνση των αρχικών κεφαλαίων και απελευθέρωση πόρων.
- Μεταφορά από τον ισολογισμό στη δήλωση του λειτουργικού.
- Επιπτώσεις των ταμειακών ροών όπου η παραγωγή και οι δαπάνες των εσόδων θα πρέπει να βασίζονται στη χρήση των υπηρεσιών.
- Θα υπάρξει μια νέα έμφαση στην παραγωγικότητα και τη δημιουργία εσόδων, διατηρώντας παράλληλα το κόστος χαμηλά μέσω της μεγαλύτερης αποτελεσματικότητας στην κίνηση του κεφαλαίου.
- Ελαχιστοποιώντας αρχικές επενδύσεις για τη βελτίωση των υλικών στοιχείων, στο μέσο όρο εσόδων ανά μονάδα, στο μέσο περιθώριο ανά χρήστη και στο κόστος της ανάκτησης περιουσιακών στοιχείων.
- Μεγιστοποιείται η χρήση των κεφαλαίων από την μετακίνηση της χρηματοδότησης προς τη βελτιστοποίηση των επενδυτικών κεφαλαίων και τη διαχείριση των κινδύνων των πηγών χρηματοδότησης.

Όταν το κόστος είναι υψηλό, μειώνοντας το σε δαπάνες λειτουργίας, μπορεί πιο εύκολα να είναι δικαιολογημένο. Για να είναι αποδοτικές, οι επιχειρήσεις, πρέπει να υπάρχει ένας αξιόπιστος μηχανισμός για τη μέτρηση και την πρόβλεψη χρήσης και δεδομένου αυτού μπορεί να μετρηθεί η απόδοση της επιχείρησης ή να επιλεγεί ένα μηνιαίο ή ετήσιο σταθερό επιτόκιο βάσης. Μια επιχείρηση μπορεί να εξακολουθεί να επιλέγει την επένδυση σε χαμηλό κόστος

επένδυσης για να διαφοροποιήσει τις επιχειρηματικές διαδικασίες και να υιοθετήσει ένα μοντέλο χρήσης που βασίζεται στη βελτίωση της κερδοφορίας. [13]

Έτσι το οικονομικό μοντέλο το οποίο εμπεριέχει το Cloud αφορά την ανάλυση κόστους. Για να πάρουμε μια απόφαση θα πρέπει να γνωρίζουμε αν τα οφέλη υπερκαλύπτουν το κόστος. Τα μοντέλα τα οποία θα πρέπει να εξεταστούν είναι τα παρακάτω:

- Η μέθοδος απόσβεσης.
- Η λογιστική ισοτιμία του Return on Investment (ROI).
- Η Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV).
- Η αναλογία κόστους-οφέλους.
- Ο δείκτης αποδοτικότητας.
- Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR).
- Η προστιθέμενη αξία της οικονομίας (EVA).

Μερικές βασικές πληροφορίες για τα παραπάνω μοντέλα αναφέρονται στο παράρτημα. Δεν θα αναλύσουμε παραπάνω αυτά τα μοντέλα γιατί ξεφεύγουν του αντικείμενου της εργασίας αυτής. Αυτό που θέλουμε να τονίσουμε είναι ότι οι υπηρεσίες Νέφους στις επιχειρήσεις αποτελούν ένα μεγάλο βοήθημα στην ανάπτυξη της επιχειρήσεις, επιτρέποντάς της να αναπτυχθεί στους τομείς των ενδιαφερόντων της. [13]

Για να καταλήξουμε όμως στην αποδοτικότητα των υπηρεσιών Cloud θα πρέπει να πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις που συμφωνούν με τα επίπεδα υπηρεσιών SLA. Τα βασικά χαρακτηριστικά αυτής της μετρικής μπορούν να αναλυθούν στην παρακάτω λίστα χαρακτηριστικών:

- Ο στόχος είναι ένα πεδίο το οποίο περιγράφει τους λόγους που κρύβονται πίσω από το SLA.
- Τα τμήματα που εμπεριέχονται και τα οποία αποτελούν το SLA και τους αντικειμενικούς του ρόλους.
- Την περίοδο την οποία το SLA θα καλύψει. Αυτή ορίζεται από τη χρονική στιγμή έναρξης, έως τη λήξη των όρων συμφωνίας.
- Η προοπτική καλύπτει τις υπηρεσίες οι οποίες καλύπτονται στη συμφωνία.
- Οι στόχοι επιπέδου υπηρεσιών, τόσο στο επίπεδο των καταναλωτών-πελατών όσο και στο επίπεδο των παρόχων. Συνήθως αυτό το επίπεδο εμπεριέχει όρους όπως η διαθεσιμότητα, η απόδοση και η αξιοπιστία, βασικά δηλαδή τεχνικά θέματα, τα οποία θα αναλύσουμε στη συνέχεια του κεφαλαίου.
- Το επίπεδο των ποινών είναι το επίπεδο το οποία αφορά ποινές που θα αποδοθούν σε περίπτωση δυσλειτουργίας οποιουδήποτε είδους, οι οποίες είναι ευθύνη του παρόχου.
- Οι προαιρετικές υπηρεσίες είναι υπηρεσίες οι οποίες συνήθως δεν απαιτούνται από τους χρήστες και θα ζητηθούν σε εξαιρετικές περιπτώσεις.
- Το επίπεδο διαχείρισης, το οποίο περιγράφει τις διαδικασίες και τις μετρικές και καθορίζει την οργανωτική αρχή η οποία έχει την ευθύνη αυτών.
- Τέλος, όροι εξαιρέσεων δεν περιλαμβάνονται στο SLA.

Το SLA μπορεί να έχει είτε στατικό, είτε δυναμικό χαρακτήρα. Ένα στατικό SLA είναι αυτό που συνήθως παραμένει αμετάβλητο για πολλά χρονικά διαστήματα υπηρεσιών. Τα χρονικά διαστήματα υπηρεσιών μπορεί να είναι ημερολογιακοί μήνες για μια επιχειρηματική διαδικασία που υπόκειται σε ένα SLA ή μπορεί να είναι μια πράξη ή οποιαδήποτε άλλη μετρήσιμη και σχετική προθεσμία για άλλες διαδικασίες. Χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των υπηρεσιών και έχουν συμφωνηθεί μεταξύ ενός παρόχου υπηρεσιών και των πελατών των υπηρεσιών. Ένα δυναμικό SLA είναι ένα SLA που αλλάζει γενικά από περίοδο υπηρεσίας σε περίοδο υπηρεσίας, για να συμμετάσχει στις αλλαγές στην παροχή των υπηρεσιών.

Στη συνέχεια αυτού του κεφαλαίου θα αναλύσουμε τις προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει το Νέφος και τους κινδύνους από τους οποίους πρέπει να επιβιώσει.

4.5 Αξιοπιστία και θέματα ασφάλειας

Το Νέφος και η τάση του να χρησιμοποιεί εμπνευσμένο υλικό με προοπτικές μεγάλης κλίμακας, έχει να αντιμετωπίσει επιπλέον προκλήσεις στο σχεδιασμό αξιόπιστων εφαρμογών. Σε όλους τους κλάδους της μηχανικής, η αξιοπιστία ενός συστήματος πρέπει να καλύπτει τις απαιτούμενες λειτουργίες, υπό καθορισμένες συνθήκες και για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Όσον αφορά το λογισμικό, η αξιοπιστία του είναι στην ουσία η δυνατότητα μιας εφαρμογής και όλων των στοιχείων, όπως το λειτουργικό σύστημα, οι διακομιστές, οι δίσκοι, οι συνδέσεις δικτύου να υλοποιούν τις λειτουργίες τους, χωρίς λάθη και καθυστερήσεις. Όταν μιλάμε για ολοκλήρωση των διαδικασιών, αυτές καθορίζονται από το σχεδιαστή των συστημάτων. Ακόμα και ένα άριστα συνταγμένο κομμάτι κώδικα, το οποίο έχει «τρέξει» σωστά, σε πραγματικό σύστημα μπορεί να παρουσιάσει λάθη σε κάποια τμήματα με αποτέλεσμα να αποτύχει.

Πολλές σχεδιαστικές τεχνικές, οι οποίες προσπαθούν να πετύχουν την ύψιστη αξιοπιστία, εξαρτώνται στο πλεονάζον λογισμικό υλικό και στα πλεονάζοντα δεδομένα. Όσον αφορά τα πλεονάζοντα στοιχεία λογισμικού, αυτά μπορεί να αποτελούνται από διπλότυπα ή ακόμα και τριπλότυπα τα οποία εκτελούνται παράλληλα και πραγματοποιούν έλεγχο αξιοπιστίας. Η μια ιδέα είναι να αναπτύσσεται λογισμικό με τις ίδιες προδιαγραφές από διαφορετικές ομάδες. Είναι μια δαπανηρή διαδικασία αλλά προσφέρει μεγάλο ποσοστό αξιοπιστίας. Επειδή κάθε κομμάτι επιτελεί την ίδια διαδικασία, είναι πολύ πιο εύκολη η ανίχνευση λαθών από πανομοιότυπα κομμάτια κώδικα.

Αν και το πλεονάζον λογισμικό παρέχει την εξασφάλιση της ποιότητας με έναν έξυπνο τρόπο, μερικές εφαρμογές του ίσως απαιτούν παραταγμένα στοιχεία πλεονασμού στο παραγωγικό περιβάλλον. Σε αυτές τις συνθήκες, ο πολλαπλασιασμός παράλληλων εφαρμογών μπορεί να παρέχει έλεγχο αξιοπιστίας σε κάθε στοιχείο και να αφήνει την πλειοψηφία να παίρνει τις αποφάσεις. Αν και η κατανάλωση ισχύος του πλεονάζοντος λογισμικού είναι μεγαλύτερη, η αντιδιαστολή μεταξύ αξιοπιστίας και κόστους ίσως και να αξίζει το επιπλέον κόστος.

Ένας άλλος σχεδιασμός ο οποίος βασίζεται στη πλεονάζουσα τεχνική υπηρεσιών είναι η ομαδοποίηση, η σύνδεση πολλών στοιχείων μαζί ώστε να συμπεριφέρονται ως ένας πολύ

δυνατός υπολογιστής. Η τεχνική αυτή βασίζεται στην ισορροπία, ο φόρτος εργασίας παραμένει σε ισορροπία μεταξύ των υπολογιστών και η αντιγραφή δεδομένων, η δημιουργία πανομοιότυπων σετ αντιγράφων δεδομένων τα οποία επεξεργάζονται ανεξάρτητα και παράλληλα και η προστασία σύνθετων διαδικασιών με συναλλαγές οι οποίες μπορούν να εξασφαλίσουν την ακεραιότητα. Φυσικά, όταν κάποιος χρησιμοποιεί υπηρεσίες Cloud, πολλές από αυτές τις υπηρεσίες είναι ενσωματωμένες στη βάση των υποδομών και των υπηρεσιών.

Το πλεοναστικό υλικό είναι η πιο δημοφιλής στρατηγική για την παροχή αξιόπιστων συστημάτων. Αυτό συμπεριλαμβάνει πλεοναστικούς πίνακες από ανεξάρτητους δίσκους, που αποκαλούνται RAID, για την αποθήκευση των δεδομένων, πλεοναστικές διεπαφές δικτύων καθώς και πλεονασμό στην παροχή ισχύος. Με αυτήν την υποδομή σε υλικό, σφάλματα που προκύπτουν σε κάποιο στοιχείο δεν επηρεάζουν την αξιοπιστία όλης της εφαρμογής. Είναι σημαντικό βέβαια να γίνεται χρήση τυποποιημένου υλικού, το οποίο επιτρέπει διαδικασίες όπως η εγκατάσταση και η αντικατάσταση.

Το 2008 η εταιρεία Google έπρεπε να λύσει το πρόβλημα της αναζήτησης σε όλο τον παγκόσμιο ιστό, το οποίο εμπεριείχε ένα τρισεκατομμύριο μοναδικές διευθύνσεις. Κατέληξαν λοιπόν να χρησιμοποιούν χαλαρά συνδεδεμένους υπολογιστές οι οποίοι αποτελούνταν από συστάδες οικονομικών υπολογιστών οι οποίοι δούλευαν παράλληλα σε μεγάλο όγκο δεδομένων. Ακόμα βέβαια και με πολλούς μεμονωμένους διακομιστές, υπήρχαν καθημερινά πολλά σφάλματα, καθώς κάποιες μηχανές έφταναν στο χρονικό περιθώριο σφάλματος. Η εταιρεία δεν είχε άλλη δυνατότητα να παραβλέψει το θέμα της αξιοπιστίας και να μεταβάλλει τα πράγματα ώστε να επιτύχει την ίδια αξιοπιστία με το λογισμικό. Ο μόνος τρόπος ήταν η ανακατασκευή ενός αξιόπιστου συστήματος το οποίο θα ομαδοποιούσε τους μη αξιόπιστους υπολογιστές και θα μπορούσε να επιτύχει την ανίχνευση λαθών. Το λογισμικό αυτό ονομάστηκε Map Reduce, το όνομα του οποίου εμπνεύστηκε από τη λειτουργικότητά του. Ο παράλληλος προγραμματισμός σε μεγάλη κλίμακα είχε σκοπό, όχι μόνο να βρίσκει τα λάθη που προέκυπταν αλλά και να ωθεί την απόδοση. Όλα αυτά τα μεγάλα σετ δεδομένων με πληροφορίες στον παγκόσμιο ιστό, χωρίς μαζικό παράλληλο προγραμματισμό, δεν θα μπορούσαν να είναι ούτε παραγωγικά ούτε αξιόπιστα.

Σε αυτήν την ενότητα θα ασχοληθούμε με τα τεχνικά θέματα τα οποία προκύπτουν, καθώς και διάφορους τρόπους που έχουν προταθεί για την επίλυση τους. Ένα σοβαρό θέμα που έχουν να αντιμετωπίσουν οι πάροχοι και αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα στην επέκταση του Νέφους, είναι τα θέματα ασφάλειας των δεδομένων των χρηστών. Το κοινό χαρακτηριστικό όλων των προβλημάτων είναι ότι οι υπηρεσίες Νέφους παρέχονται μέσω του διαδικτύου και αυτό τις κάνει ευάλωτες στους κακόβουλους χρήστες. Σε πρώτο στάδιο θα αναλύσουμε τα είδη ασφάλειας που χρησιμοποιούνται στις διαδικτυακές εφαρμογές και στη συνέχεια θα τα συνδυάσουμε με τα ανάλογα μοντέλα Νέφους ώστε να αναλύσουμε το πώς πρέπει να αντιμετωπιστούν.

Η ασφάλεια WS

Η πιο σημαντική προδιαγραφή αντιμετώπισης της ασφαλείας για τις υπηρεσίες Web είναι το WS-Security, που καθορίζει τον τρόπο που παρέχεται η ακεραιότητα, η εμπιστευτικότητα και η ταυτότητα για μηνύματα SOAP. Το WS-Security ορίζει μια κεφαλίδα SOAP (Security), που φέρει τις επεκτάσεις WS-Security. Επιπλέον, καθορίζει πώς τα υπάρχοντα πρότυπα ασφαλείας XML όπως η XML υπογραφή (Signature) και η XML κωδικοποίηση (Encryption) είναι εφαρμοσμένα στα μηνύματα SOAP. Η XML υπογραφή επιτρέπει θραύσματα XML να είναι ψηφιακά υπογεγραμμένα για να διασφαλιστεί η ακεραιότητα ή να αποδειχτεί η αυθεντικότητα. Το στοιχείο της XML υπογραφής έχει την ακόλουθη, ελαφρώς απλοποιημένη βέβαια, δομή:

```
<Signature>
  <SignedInfo>
    <CanonicalizationMethod
      Algorithm="..."/>
    <SignatureMethod Algorithm="..."/>
    <Reference URI="..." >
      <DigestMethod Algorithm="...">
        <DigestValue>...</DigestValue>
      </Reference>
    </SignedInfo>
    <SignatureValue>...</SignatureValue>
  </Signature>
```

Εικόνα 24: Δομή της XML υπογραφής. (Πηγή [26])

Η διαδικασία υπογραφής λειτουργεί ως εξής: Για κάθε μέρος του μηνύματος που θα υπογραφεί, ένα στοιχείο αναφοράς δημιουργείται και αυτό το μέρος του μηνύματος κανονικοποιείται και κατακερματίζεται. Το προϊόν που προκύπτει προστίθεται στο Digest Value στοιχείο και μια αναφορά στο υπογραφέν μέρος του μηνύματος είναι εγγεγραμμένη στο χαρακτηριστικό URL. Τελικά το στοιχείο με τις υπογεγραμμένες πληροφορίες είναι κανονικοποιημένο και υπογεγραμμένο. Το αποτέλεσμα της λειτουργίας της υπογραφής τοποθετείται στο στοιχείο Signature Value και η υπογραφή προστίθεται στην κεφαλίδα ασφαλείας.

Η XML κωδικοποίηση επιτρέπει θραύσματα που πρέπει να κρυπτογραφούνται για να εξασφαλιστεί το απόρρητο των δεδομένων. Το κρυπτογραφημένο θραύσμα αντικαθίσταται από ένα στοιχείο που περιέχει τα κωδικοποιημένα δεδομένα (ciphertext) του κρυπτογραφημένου θραύσματος ως περιεχόμενο. Περαιτέρω, η XML κωδικοποίηση καθορίζει ένα κρυπτογραφημένο στοιχείο-κλειδί για μεταφορικούς σκοπούς. Η πιο κοινή εφαρμογή για ένα κρυπτογραφημένο κλειδί είναι ένα υβρίδιο κρυπτογράφησης: δηλαδή ένα τμήμα XML είναι κρυπτογραφημένο με ένα τυχαίο συμμετρικό κλειδί, το οποίο είναι και το ίδιο κρυπτογραφημένο με χρήση του δημόσιου κλειδιού του παραλήπτη του μηνύματος. Σε μηνύματα SOAP, το κωδικοποιημένο κλειδί πρέπει να εμφανίζεται μέσα στην κεφαλίδα ασφαλείας. Εκτός από την

κρυπτογράφηση και τις υπογραφές ασφάλειας, καθορίζει και τις δικλίδες ασφαλείας, κατάλληλες για μεταφορά ψηφιακών ταυτοτήτων (π.χ. πιστοποιητικά της μορφής X.509).

TLS

Η ασφάλεια σε επίπεδο μεταφοράς (transport layer security) έχει εισαχθεί με την ονομασία "Secure Sockets Layer (SSL)" από την Netscape το 1996. Αποτελείται από δύο κύρια μέρη: Το επίπεδο της εγγραφής κρυπτογραφεί/αποκρυπτογραφεί ρεύματα δεδομένων TCP, χρησιμοποιώντας τους αλγορίθμους και τα κλειδιά διαπραγματεύσεως στη επικοινωνία TLS, η οποία χρησιμοποιείται επίσης για τον έλεγχο ταυτότητας του διακομιστή και προαιρετικά του πελάτη. Σήμερα είναι το πιο σημαντικό κρυπτογραφικό πρωτόκολλο παγκοσμίως, δεδομένου ότι εφαρμόζεται σε κάθε web browser.

Το TLS προσφέρει πολλές διαφορετικές επιλογές για τη συμφωνία κλειδιού, κρυπτογράφησης και πιστοποίησης των συνομιλητών του δικτύου, αλλά πιο συχνά χρησιμοποιείται η ακόλουθη διάταξη:

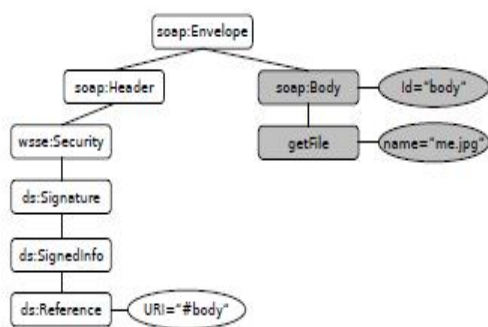
- Ο διακομιστής Web έχει ρυθμιστεί με ένα πιστοποιητικό X509 που περιλαμβάνει το όνομα τομέα του. Το πιστοποιητικό αυτό πρέπει να εκδίδεται από μια "αξιόπιστη" αρχή έκδοσης πιστοποιητικών (CA), όπου "αξιόπιστες" σημαίνει ότι το πιστοποιητικό ρίζας αυτής της CA περιλαμβάνεται σε όλα σχεδόν τα προγράμματα περιήγησης στο διαδίκτυο.
- Κατά τη διάρκεια της χειραψίας TLS, ο διακομιστής στέλνει το πιστοποιητικό αυτό στο πρόγραμμα περιήγησης. Το πρόγραμμα περιήγησης ελέγχει ότι το πιστοποιητικό προέρχεται από μια "αξιόπιστη" αρχή και ότι το όνομα τομέα στο πιστοποιητικό ταιριάζει με το όνομα τομέα που περιλαμβάνεται στη ζητούμενη διεύθυνση URL. Αν πετύχει δύο ελέγχους, ο browser συνεχίζει τη φόρτωση της σελίδας Web. Αν υπάρχει κάποιο πρόβλημα, ο χρήστης καλείται να αποφασίσει για την ασφάλεια της σελίδας.
- Το ίδιο το πρόγραμμα περιήγησης παραμένει ανώνυμο μέσα στη διαμόρφωση TLS. Για τον έλεγχο ταυτότητας του χρήστη, συνήθως ένα ζευγάρι, το ψευδώνυμο και ο κωδικός, ζητούνται από τον server μέσω μιας φόρμας HTML.

Αυτή η διαμόρφωση TLS λειτούργησε καλά για όλες τις εφαρμογές Web, έως ότου οι πρώτες επιθέσεις phishing εμφανίστηκαν το 2004. Σε μια επίθεση phishing, ο εισβολέας δελεάζει το θύμα σε μια ψεύτικη ιστοσελίδα, είτε χρησιμοποιώντας παραπλανητικά μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου είτε επιθέσεις στο DNS, όπου εισέρχεται το θύμα με το όνομα χρήστη και τον κωδικό πρόσβασης. Αυτό είναι εφικτό, ακόμη και με TLS, διότι ο ανθρώπινος χρήστης αποτυγχάνει να ελέγξει την ταυτότητα του διακομιστή μέσω TLS.

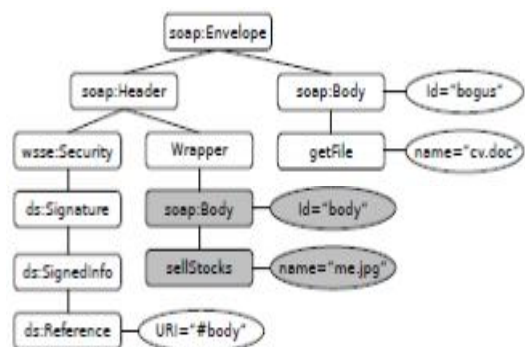
Ένα γνωστό είδος των επιθέσεων σε συνδυασμό με πρωτόκολλα που χρησιμοποιούν XML υπογραφή για έλεγχο ταυτότητας ή την ακεραιότητα της προστασίας είναι το στοιχείο αναδίπλωσης της XML υπογραφής (συμβολίζεται ως επίθεση στο περιτύλιγμα). Αυτό βέβαια ισχύει για Web Services και, ως εκ τούτου, επίσης, για το Cloud Computing.

Οι εικόνες 26 και 27 δείχνουν ένα απλό παράδειγμα για επίθεση στο περιτύλιγμα για να σας δείξουμε την ιδέα αυτής της επίθεσης. Η πρώτη εικόνα παρουσιάζει ένα μήνυμα SOAP που αποστέλλεται από έναν νόμιμο πελάτη. Το σώμα SOAP περιέχει ένα αίτημα για την "me.jpg"

που υπογράφεται από τον αποστολέα. Η υπογραφή περιλαμβάνεται στην επικεφαλίδα SOAP και αναφέρεται στο υπογεγραμμένο κομμάτι του μηνύματος χρησιμοποιώντας έναν δείκτη με χαρακτηριστικό Id με την τιμή "σώμα". Εάν ένας εισβολέας κρυφακούει ένα τέτοιο μήνυμα, μπορεί να εκτελέσει την ακόλουθη επίθεση. Το αρχικό σώμα κινείται σε ένα πρόσφατα εισαγμένο στοιχείο του περιτυλίγματος, δίνοντας στην επίθεση το όνομά του, μέσα στην κεφαλίδα SOAP, και ένα νέο σώμα δημιουργείται. Αυτό το σώμα περιέχει τη λειτουργία που επιθυμεί ο επιτιθέμενος να εκτελέσει με την έγκριση του αρχικού αποστολέα. Σε αυτό το παράδειγμα η αίτηση είναι για το αρχείο "cv.doc". Το μήνυμα που προκύπτει εξακολουθεί να περιέχει μια έγκυρη υπογραφή ενός νόμιμου χρήστη, έτσι η υπηρεσία εκτελεί το τροποποιημένο αίτημα.



Εικόνα 25: Παράδειγμα μηνύματος SOAP.
(Πηγή [26])



Εικόνα 26: Μήνυμα SOAP μετά από επίθεση.
(Πηγή [26])

Από την ανακάλυψη του περιτυλίγματος, οι επιθέσεις από τον McIntosh και τον Austell το 2005 σε μια σειρά από επιπλέον παραλλαγές στα αντίμετρα και πάλι έγινε επίθεση παρακάμπτοντας αυτά τα αντίμετρα. Για παράδειγμα, σε μια μέθοδο που ονομάζεται inline προσέγγιση και εισήχθη για την προστασία ορισμένων βασικών ιδιοτήτων του μηνύματος SOAP για να εμποδίσει τις επιθέσεις στο περιτύλιγμα, λίγο αργότερα αποδείχθηκε πως και αυτή είχε εκτελέσει μία επίθεση στο περιτύλιγμα.

Ωστόσο, κυρίως λόγω της σπάνιας χρήσης της WS ασφαλείας σε επιχειρηματικές εφαρμογές αυτές, οι επιθέσεις παρέμειναν σε θεωρητικό επίπεδο και καμία επίθεση στο περιτύλιγμα δεν έγινε δημόσια, μέχρι το 2008, οπότε και ανακαλύφθηκε ότι οι υπηρεσίες EC2 της Amazon ήταν ευάλωτες σε επιθέσεις περιτυλίγματος. Χρησιμοποιήθηκε μια παραλλαγή της επίθεσης που παρουσιάστηκε πριν από έναν εισβολέα, όταν ήταν σε θέση να εκτελέσει αυθαίρετες ενέργειες EC2 για λογαριασμό ενός νόμιμου χρήστη. Για να εκμεταλλευτεί το μήνυμα SOAP κατά την επικύρωση ασφάλειας των ευπαθειών του EC2, η υπογεγραμμένη αίτηση SOAP ενός νόμιμου, εγγεγραμμένου χρήστη απαιτείται για να γίνει ευάλωτη. Δεδομένου ότι η ευπάθεια στην επικύρωση αίτησης SOAP συμμετέχει σε κάθε είδους λειτουργία που έχει εκτελεστεί, δεν έχει σημασία τι είδους αίτημα έχει ο εισβολέας στη διάθεσή του. Η συγκεκριμενοποίηση ενός πλήθους εικονικών μηχανών για να στείλετε ένα μήνυμα spam είναι μόνο ένα παράδειγμα του τι μπορεί να κάνει ένας εισβολέας, χρησιμοποιώντας την ταυτότητα του νομιμοποιημένου χρήστη και τη χρέωση του λογαριασμού του.

Ασφάλεια σε επίπεδο φυλλομετρητή

Στο Νέφος, ο υπολογισμός γίνεται σε απομακρυσμένους διακομιστές. Ο υπολογιστής του πελάτη χρησιμοποιείται μόνο για είσοδο και έξοδο δεδομένων και για την πιστοποίηση και την έγκριση των εντολών στο Cloud. Επομένως, δεν έχει νόημα να αναπτυχθεί το λογισμικό του πελάτη, αλλά να χρησιμοποιηθεί μια καθολική, ανεξάρτητη πλατφόρμα που χρησιμοποιείται ως εργαλείο για τη είσοδο-έξοδο, ουσιαστικά ένα πρότυπο πρόγραμμα περιήγησης στο Web. Αυτή η τάση έχει παρατηρηθεί τα τελευταία χρόνια και έχει χαρακτηριστεί με διαφορετικά ονόματα: εφαρμογές Web, Web 2.0 ή Software-as-a-Service (SaaS). Σύγχρονα προγράμματα περιήγησης στο Web με τις τεχνικές τους AJAX (JavaScript, XML, Http Request, Plugins) είναι ιδανικά για την είσοδο-έξοδο. Αλλά τι γίνεται με την ασφάλεια; Μια μερική απάντηση δίνεται συγκρίνοντας διαφορετικές πολιτικές ασφάλειας του browser με την αξιοσημείωτη εξαίρεση του TLS για τις σημαντικότερες κυκλοφορίες του προγράμματος περιήγησης. Με επίκεντρο την ίδια πολιτική προέλευσης (SOP), αυτό το έγγραφο αποκαλύπτει πολλές ελλείψεις της ασφάλειας του προγράμματος περιήγησης. Αν επιπλέον ληφθεί υπόψη το TLS, που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της ταυτότητας υποδοχής και κρυπτογράφησης δεδομένων, οι ελλείψεις αυτές γίνονται ακόμα πιο εμφανείς. Προγράμματα περιήγησης στον παγκόσμιο ιστό δεν μπορούν να κάνουν άμεσα χρήση της XML υπογραφής ή της XML κωδικοποίησης. Τα δεδομένα μπορούν να κρυπτογραφηθούν μόνο μέσω TLS και μέσω των υπογραφών που χρησιμοποιούνται μόνον εντός της χειραψίας TLS. Για όλα τα άλλα σύνολα κρυπτογράφησης δεδομένων εντός WS ασφάλειας, το πρόγραμμα περιήγησης χρησιμεύει μόνο ως ένα κατάστημα δεδομένων. Μερικές απλές λύσεις έχουν προταθεί για χρήση, π.χ. η κρυπτογράφηση TLS αντί της XML κωδικοποίησης, αλλά σημαντικά προβλήματα ασφάλειας με την προσέγγιση αυτή έχουν τεθεί ως αποδείξεις εναντίον αυτού του concept.

Με την συμπερίληψη των scripting γλωσσών, συνήθως JavaScript σε σελίδες Web, ήταν σημαντικό να προσδιοριστούν τα δικαιώματα πρόσβασης σε αυτές. Μια φυσική επιλογή είναι να επιτραπούν λειτουργίες ανάγνωσης/εγγραφής για το περιεχόμενο από την ίδια προέλευση και να απαγορευτεί οποιαδήποτε πρόσβαση σε περιεχόμενο από μια διαφορετική προέλευση. Αυτό σημαίνει ότι κληρονομεί την ίδια προέλευση. Η προέλευση ορίζεται ως «η ίδια αίτηση», η οποία μπορεί να οριστεί σε ένα πλαίσιο πλαισίων του Web, στο domain name και στο πρωτόκολλο. Είναι πολλές οι ειδικές περιπτώσεις όπου μπορούν να συμβούν τα προβλήματα με την SOP, αλλά αυτά θα μπορούσαν να επιλυθούν εάν ήταν υγιής ο βασικός ορισμός "καταγωγή". Δυστυχώς, για μια κατανεμημένη εφαρμογή όπως το WWW, δεν υπάρχει ο ορισμός αυτός. Το 2008, ο Dan Kaminsky έδειξε ότι το όνομα συστήματος (DNS) μπορεί εύκολα να παραλλαχτεί. Δεδομένου ότι το DNS στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στην προσωρινή αποθήκευση, τα ονόματα τομέα γίνονται αναξιόπιστα. Αυτή η επίθεση θα μπορούσε να καθοριστεί μόνο έξω από το πρωτόκολλο DNS, με τη χρήση της τυχαιοποιημένης θύρας προέλευσης UDP για την επίτευξη ενός μέτριου επιπέδου αξιοπιστίας. Άλλα σοβαρά προβλήματα ασφάλειας που υφίστανται με το DNS έχουν περιγραφεί στην περιοχή του τμήματος δρομολόγησης. Αυτός ο φορέας της επίθεσης καθιστά όλο το περιεχόμενο που φορτώνεται μέσω μιας URL να είναι αναξιόπιστο, εκτός αν εξασφαλίζεται με άλλα μέσα. Για εφαρμογές Web με υψηλές απαιτήσεις ασφαλείας, το TLS έχει χρησιμοποιηθεί για μεγάλο

χρονικό διάστημα για την προστασία τόσο των δεδομένων κατά τη μεταφορά, καθώς και για τον έλεγχο ταυτότητας των ονομάτων των εξυπηρετητών. Τα προβλήματα με αυτήν την αφελή προσέγγιση έγιναν φανερά με την έλευση των επιθέσεων phishing στις online τραπεζικές συναλλαγές.

Η υλοποίηση αυτών των θεμάτων ασφαλείας στο πλαίσιο των πρωτοκόλλων browser-based σε Cloud Computing μπορεί να εξηγηθεί καλύτερα με τη χρήση της ομόσπονδης διαχείρισης της ταυτότητας των πρωτοκόλλων FIM. Δεδομένου ότι το ίδιο το πρόγραμμα περιήγησης δεν είναι σε θέση να δημιουργήσει κρυπτογραφικά έγκυρες μάρκες XML, όπως οι SAML μάρκες για τον έλεγχο ταυτότητας του Νέφους, αυτό γίνεται με τη βοήθεια ενός έμπιστου τρίτου μέρους. Το πρωτότυπο αυτής της κατηγορίας των πρωτοκόλλων είναι το Passport της Microsoft, το οποίο έχει σπάσει από το Slemko. Εάν δεν υπάρχει άμεση σύνδεση, είναι δυνατόν σε ένα διακομιστή, επειδή το πρόγραμμα περιήγησης δεν έχει τις απαραίτητες πιστοποιήσεις, μια ανακατεύθυνση HTTP να αποστέλλεται στον διακομιστή σύνδεσης του Passport, όπου ο χρήστης μπορεί να εισάγει τα διαπιστευτήριά του, π.χ. το όνομα χρήστη και τον κωδικό πρόσβασης. Ο διακομιστής-διαβατήριο τότε «μεταφράζει» αυτήν την ταυτότητα σε ένα συμβολικό πρωτόκολλο Kerberos, που αποστέλλεται στον αιτούντα server μέσω άλλης ανακατεύθυνσης HTTP. Το κύριο πρόβλημα ασφαλείας με το διαβατήριο είναι ότι οι μάρκες Kerberos δεν είναι συνδεδεμένες με το πρόγραμμα περιήγησης και ότι προστατεύονται μόνο από το TEIP. Εάν ένας εισβολέας μπορέσει να έχει πρόσβαση σε αυτές τις μάρκες, τότε μπορεί να έχει πρόσβαση σε όλες τις υπηρεσίες του θύματος.

Ενώ το διαβατήριο χρησιμοποιεί ένα είδος REST επικοινωνίας, οι διάδοχοί του, MS Card Space και η οικογένεια SAML πρωτοκόλλων ανήκουν οριστικά στο κόσμο των Web Services. Ωστόσο, τα ίδια προβλήματα ασφαλείας εξακολουθούν να υφίστανται. Αναλύοντας το προφίλ του προγράμματος περιήγησης SAML, ένας από τους συντάκτες του παρόντος εγγράφου περιγράφει μια επίθεση στην MS Card Space, η οποία μπορεί επίσης να εφαρμοστεί στα προφίλ του προγράμματος περιήγησης SAML. Οι έλεγχοι ταυτότητας που κάνουν τα τρέχοντα browser-based πρωτόκολλα για το Cloud δεν είναι ασφαλείς, διότι:

- Το πρόγραμμα περιήγησης δεν είναι σε θέση να εκδώσει μάρκες ασφαλείας με βάση το XML από μόνο του.
- Τα tokens ασφαλείας των πληροφοριακών συστημάτων διαχειρίζονται την ταυτότητα του καταστήματος εντός του προγράμματος περιήγησης, όπου προστατεύονται μόνο από το ανασφαλές SOP.

Ωστόσο, η κατάσταση δεν είναι τόσο άσχημη. Αν έχουμε ενσωματώσει TLS και SOP με καλύτερο τρόπο, μπορούμε να εξασφαλίσουμε τα FIM πρωτόκολλα. Υπάρχουν τέσσερις μέθοδοι για την προστασία των μαρκών SAML με τη βοήθεια του TLS.

- **Η TLS ομόσπονδία.** Σε αυτή την προσέγγιση, το διακριτικό SAML αποστέλλεται μέσα σε ένα πιστοποιητικό πελάτη X.509. Ο συμβολισμός SAML αντικαθιστά άλλα στοιχεία ταυτοποίησης, όπως διακριτά ονόματα. Το πιστοποιητικό έχει την ίδια διάρκεια ισχύος, όπως η συμβολική SAML.

- **Το SAML 2.0, ο κάτοχος κλειδιού του προφίλ ισχυρισμού.** Εδώ ο TLS έλεγχος ταυτότητας πελάτη είναι αυτός που χρησιμοποιείται, αλλά το πιστοποιητικό του πελάτη δεν μεταφέρει οποιαδήποτε πληροφορία για την άδεια. Αντ' αυτού, το SAML token είναι συνδεδεμένο με το δημόσιο κλειδί που περιέχεται σε αυτό, συμπεριλαμβάνοντας το κλειδί σε μια βάση του ισχυρισμού.
- **Ισχυρό κλείδωμα ίδιας πολιτικής προέλευσης.** Ενώ οι προηγούμενες προσεγγίσεις επικαλούνται τον έλεγχο ταυτότητας του διακομιστή με ανώνυμο τρόπο, αυτή η προσέγγιση μπορεί να ενισχύσει τον πελάτη να παίρνει αξιόπιστες αποφάσεις ασφαλείας. Αυτό γίνεται με τη χρήση του δημόσιου κλειδιού του διακομιστή ως βάση για τις αποφάσεις της ίδιας πολιτικής προέλευσης, αντί της ανασφάλειας του Domain Name System.
- **Δεσμευτικές συνεδρίες TLS.** Με τη δέσμευση του κουπονιού για ορισμένες συνεδρίες TLS, ο διακομιστής μπορεί να συμπεράνει ότι τα δεδομένα που στέλνει ως απάντηση στην συμβολική SAML θα προστατεύονται από το ίδιο κανάλι TLS και θα φτάσουν έτσι στον ανώνυμο πελάτη που τα έχει στείλει.

Όσον αφορά τις βελτιώσεις του browser, έχουμε να αναφέρουμε τα εξής: Ακόμη και με λύσεις με τη χρήση του TLS, ο browser έχει ακόμα πολύ περιορισμένες ικανότητες ως κέντρο ελέγχου της ταυτότητας για το Cloud Computing. Λαμβάνοντας υπόψη ότι πολλές λειτουργικές υπηρεσίες Web μπορούν να προστεθούν στο πρόγραμμα περιήγησης με την απλή τοποθέτηση μιας κατάλληλης βιβλιοθήκης JavaScript κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης, αυτό δεν είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί με την XML υπογραφή και κρυπτογράφηση, δεδομένου ότι τα κλειδιά κρυπτογράφησης και αλγορίθμων απαιτούν πολύ μεγαλύτερη προστασία.

Ως εκ τούτου, θα ήταν επιθυμητό να προστεθούν οι ακόλουθες δύο βελτιώσεις στο API της ασφάλειας του προγράμματος περιήγησης:

- **Η XML κωδικοποίηση:** Εδώ το πρότυπο API θα μπορούσε εύκολα να προσαρμοστεί, καθώς μόνο ένα ρεύμα byte πρέπει να κρυπτογραφηθεί/αποκρυπτογραφηθεί και καμία γνώση του XML δεν είναι απαραίτητη. Ωστόσο, ένα σύστημα ονοματοδοσίας για να ανακτηθεί η πρόσβαση σε κρυπτογραφικά κλειδιά "πίσω" από το API θα πρέπει να συμφωνηθεί. Το DOM και κυρίως το SAX, με βάση την επεξεργασία των δεδομένων XML, μπορούν να αντιμετωπιστούν από μια βιβλιοθήκη JavaScript, δεδομένου ότι τα αποκρυπτογραφημένα δεδομένα θα αποθηκευτούν στο πρόγραμμα περιήγησης και είναι ως εκ τούτου προσβάσιμα από κακόβουλο κώδικα.
- **Η XML υπογραφή:** Η επέκταση αυτή δεν είναι τετριμμένη, επειδή η πλήρης δομή δεδομένων της υπογραφής θα πρέπει να ελέγχεται στο εσωτερικό του API. Αυτό σημαίνει ότι τα πλήρη <ds: Signature> στοιχεία πρέπει να υποβάλλονται σε επεξεργασία μέσα στον πυρήνα του προγράμματος περιήγησης, συμπεριλαμβανομένων των μετασχηματισμών στα μέρη των υπογραφών, κατά τα δύο βήματα κατακερματισμού. Επιπλέον, αντίμετρα κατά των επιθέσεων XML θα πρέπει επίσης να εφαρμοστούν.

Επιπλέον, το API θα πρέπει να είναι αρκετά ισχυρό ώστε να υποστηρίζει όλες τις τυπικές βασικές μεθόδους συμφωνίας, καθορίζοντας εγγενώς την οικογένεια WS-Security προτύπων, αφού τα πλήκτρα που προκύπτουν πρέπει να αποθηκεύονται απευθείας στο πρόγραμμα περιήγησης.

Μια σημαντική ευθύνη ενός συστήματος Cloud Computing συνίσταται στη διατήρηση και το συντονισμό των εικονικών μηχανών (IaaS) ή τις ενότητες της εφαρμογής ρητής υπηρεσίας (PaaS). Μετά το αίτημα του κάθε χρήστη, το Νέφος είναι υπεύθυνο για τον καθορισμό και τελικά δημιουργεί ένα στιγμιότυπο ελεύθερης χρήσης της αιτούμενης υπηρεσίας του τύπου που εφαρμόζεται. Στη συνέχεια, η διεύθυνση για την πρόσβαση σε αυτό το νέο παράδειγμα πρέπει να γνωστοποιείται στον αιτούντα χρήστη. Σε γενικές γραμμές, το έργο αυτό απαιτεί κάποια μεταδεδομένα για τις ενότητες της εφαρμογής των υπηρεσιών, τουλάχιστον για σκοπούς αναγνώρισης. Στη συγκεκριμένη περίπτωση των PaaS υπηρεσιών Web που παρέχονται μέσω του Cloud, τα μεταδεδομένα μπορούν επίσης να καλύπτουν όλα τα έγγραφα περιγραφής της υπηρεσίας Web που σχετίζονται με τη συγκεκριμένη εφαρμογή υπηρεσίας. Για παράδειγμα, το αρχείο WSDL, που περιγράφει την υπηρεσία Web θα πρέπει να είναι όχι μόνο παρόν στην περίπτωση της εφαρμογής των υπηρεσιών, αλλά επίσης θα παρέχεται από το σύστημα Cloud, προκειμένου να την παραδώσει στους χρήστες της σε περίπτωση ζήτησης. Οι περισσότερες από αυτές τις περιγραφές μεταδεδομένων συνήθως απαιτούνται από κάθε χρήστη πριν από την επίκληση υπηρεσιών, προκειμένου να προσδιοριστεί η καταλληλότητα μιας υπηρεσίας για έναν συγκεκριμένο σκοπό. Επιπλέον, αυτές οι περιγραφές αντιπροσωπεύουν επίσης προκαταρκτικά αναγνωριστικά των υπηρεσιών, όπως κατά υπόθεση υλοποιήσεις υπηρεσίας με τις ίδιες περιγραφές WSDL που παρέχουν την ίδια λειτουργικότητα. Έτσι, αυτά τα μεταδεδομένα θα πρέπει να αποθηκεύονται εκτός του συστήματος του Νέφους, με αποτέλεσμα να διατηρείται η ανάγκη για τη σωστή σύνδεση των μεταδεδομένων και των υπηρεσιών στις περιπτώσεις εφαρμογής.

Μια πρώτη σημαντική απόπειρα επίθεσης στοχεύει στην έγχυση μιας κακόβουλης εφαρμογής ή εικονικής μηχανής στο σύστημα Cloud. Τέτοιου είδους κακόβουλο λογισμικό στο Νέφος θα μπορούσε να εξυπηρετήσει οποιοδήποτε συγκεκριμένο σκοπό που ενδιαφέρει τον αντίπαλο, που κυμαίνεται από υποκλοπές μέσω ανεπαίσθητων τροποποιήσεων στα δεδομένα έως σε αλλαγές στην πλήρη λειτουργικότητα ή μπλοκαρίσματα. Η επίθεση αυτή απαιτεί αντίπαλο για να δημιουργήσει τη δική του κακόβουλη υπηρεσία υλοποίησης (SaaS ή PaaS) ή εικονική μηχανή (IaaS) και να την προσθέσει στο σύστημα. Στη συνέχεια, ο αντίπαλος έχει να ξεγελάσει το σύστημα Cloud, έτσι ώστε να αντιμετωπίζει τη νέα παρουσία της εφαρμογής ως μία από τις έγκυρες περιπτώσεις για τη συγκεκριμένη υπηρεσία. Εάν αυτό πετύχει, το σύστημα Cloud ανακατευθύνει αυτόματα τα έγκυρα αιτήματα των χρηστών με την εφαρμογή κακόβουλων υπηρεσιών και εκτελείται ο κωδικός του αντιπάλου. Μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση ως αντίμετρο στην απειλή αυτή συνίσταται στο να εκτελεί το σύστημα έναν έλεγχο ακεραιότητας, για παράδειγμα μια υπηρεσία πριν από τη χρήση της παρούσας για τα εισερχόμενα αιτήματα. Αυτά μπορεί π.χ. να αποθηκευτούν σε μια τιμή κατακερματισμού στο αρχείο της εικόνας του αρχικού παραδείγματος και να συγκρίνουν αυτήν την τιμή με τις τιμές hash όλων των νέων εικόνων παρουσία της υπηρεσίας. Έτσι, απαιτείται ο εισβολέας για να ξεγελάσει και να συγκρίνει την τιμή κατακερματισμού προκειμένου να εισβάλλει το κακόβουλο λογισμικό του στο Cloud.

Τα πλαστογραφημένα μεταδεδομένα της επίθεσης. Όπως περιγράφεται, η επίθεση spoofing μεταδεδομένων στοχεύει στις κακόβουλα αναδιοργανωμένες περιγραφές των

μεταδεδωμένων της υπηρεσίας Web. Για παράδειγμα, ένας αντίπαλος μπορεί να τροποποιήσει μια υπηρεσία του WSDL έτσι ώστε μια κλήση σε λειτουργία “delete user” συντακτικά να μοιάζει με μια κλήση σε μια άλλη λειτουργία, π.χ. “set admin rights”. Έτσι, μόλις ένας χρήστης πάρει ένα τέτοιο τροποποιημένο εγγράφου WSDL, όλες οι επικλήσεις στην πράξη “delete user” θα οδηγούν αυτόματα σε μηνύματα SOAP που από την πλευρά του διακομιστή θα μοιάζουν και θα ερμηνεύονται ως επικλήσεις της λειτουργίας “set admin rights”. Στο τέλος, ένας αντίπαλος θα μπορούσε να διαχειριστεί τη δημιουργία μιας δέσμης των συνδέσεων των χρηστών που πιστεύεται ότι είναι διαγραφή από τη σημασιολογία της εφαρμογής, αλλά στην πραγματικότητα εξακολουθούν να ισχύουν και επιπλέον παρέχουν δικαιώματα πρόσβασης σε επίπεδο διαχειριστή. Για στατική επίκληση της υπηρεσίας Web, αυτή η επίθεση, προφανώς, δεν είναι τόσο ελπιδοφόρα για τον αντίπαλο, όπως το καθήκον που απορρέει από τον κώδικα της επίκλησης των υπηρεσιών από το περιγραφή WSDL, η οποία συνήθως γίνεται μόνο μία φορά, κατά τη ώρα της παραγωγής του κωδικού του πελάτη. Έτσι, η επίθεση εδώ μπορεί να είναι επιτυχής μόνο εάν ο αντίπαλος καταφέρει να παρέμβει μία μόνο στιγμή, κατά τον προγραμματισμό του πελάτη για το αρχείο WSDL της υπηρεσίας. Επιπλέον, ο κίνδυνος της επίθεσης που ανακαλύφθηκε κατά την υπόθεση είναι μάλλον υψηλός, ειδικά με την παρουσία της μεθόδου δοκιμών. Οι περιορισμοί αυτοί έχουν την τάση να πέφτουν μακριά στο σενάριο του Cloud Computing. Δεδομένου ότι το σύστημα το ίδιο έχει κάποιο είδος της λειτουργικότητας του αποθετηρίου WSDL, σε σύγκριση με ένα μητρώο UDDI, οι νέοι χρήστες θα συγκεντρωθούν, περισσότερο δυναμικά, στο αρχείο WSDL μιας υπηρεσίας. Έτσι, η πιθανή εξάπλωση των κακόβουλων WSDL αρχείων και η πιθανότητα να είναι επιτυχημένη η επίθεση αυξάνονται κατά πολύ. Παρόμοια με τον υπολογισμό του hash, συζητήθηκε και η αξία για την επίθεση από το κακόβουλο λογισμικό στο Cloud. Σε αυτό το σενάριο μια hash-based επαλήθευση της ακεραιότητας των μεταδεδωμένων αρχείων περιγραφής πριν από τη χρήση του είναι απαραίτητη. Για παράδειγμα, μια ψηφιακή υπογραφή XML που εκτελείται στο WSDL από το πρωτότυπο της υπηρεσίας implementor θα εξασφαλίσει την ακεραιότητα. Εάν η αξία του WSDL επεκταθεί επιπλέον με ένα hash στο αρχείο της εικόνας της υπηρεσίας, αυτό επίσης εξασφαλίζει μια κρυπτογραφικά ισχυρή σύνδεση μεταξύ του WSDL και της αρχικής υπηρεσίας της εικόνας.

Μια σημαντική πτυχή του Cloud Computing συνίσταται στην ανάθεση βασικών επιχειρησιακών καθηκόντων σε έναν πάροχο συστήματος Cloud. Μεταξύ αυτών των βασικών εργασιών, ένα από τα πιο σημαντικά είναι η συντήρηση του υλικού του διακομιστή. Έτσι, αντί να λειτουργεί ένα δικό του, εσωτερικό κέντρο δεδομένων, το μοντέλο του Cloud Computing επιτρέπει στις εταιρείες (χρήστες) να νοικιάσουν το υλικό του διακομιστή σε πρώτη ζήτηση (IaaS). Η προσέγγιση αυτή παρέχει πολύτιμα οικονομικά οφέλη, όταν είναι δυναμική στο φόρτο εργασίας του server, όπως για τους κύκλους ημέρας και νύχτας, παράδειγμα που μπορεί να εξασθενεί από την κατοχή της κίνησης δεδομένων από διαφορετικές ζώνες ώρας λειτουργίας των ίδιων των διακομιστών. Έτσι, αντί να αγοράζουν server για τις υψηλές περιόδους φόρτου εργασίας, το Cloud Computing επιτρέπει τη δυναμική προσαρμογή του υλικού.

Ένα σοβαρό θέμα του Νέφους είναι οι απαιτήσεις για τον πραγματικό φόρτο εργασίας που συμβαίνουν. Από τεχνικής άποψης, αυτό το επίτευγμα μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση

εικονικών μηχανών που αναπτύσσονται σε αυθαίρετα κέντρα δεδομένων του συστήματος. Εάν η ζήτηση της εταιρίας για υπολογιστική ισχύ ανεβαίνει, αυτό απλά είναι εφοδιασμένο με περισσότερες περιπτώσεις εικονικών μηχανών για τις υπηρεσίες τους. Σύμφωνα με εκτιμήσεις ασφάλειας, αυτή η αρχιτεκτονική έχει ένα σοβαρό μειονέκτημα. Αν και η περισσότερη υπολογιστική ισχύς σε πρώτη ζήτηση εκτιμάται στην περίπτωση των έγκυρων χρηστών, δημιουργεί σοβαρά προβλήματα η παρουσία ενός εισβολέα. Η αντίστοιχη απειλή από επιθέσεις «πλημμύρες», οι οποίες συνίστανται βασικά σε έναν επιτιθέμενο που στέλνει ένα τεράστιο ποσό ανόητων αιτήσεων σε μια συγκεκριμένη υπηρεσία. Όπως κάθε ένα από αυτά τα αιτήματα πρέπει να επεξεργαστεί από την εφαρμογή της υπηρεσίας ώστε να καθορίσει την «αναπηρία» του, αυτό προκαλεί ένα ορισμένο ποσό του φόρτου εργασίας ανά αίτηση-επίθεση, η οποία, στην περίπτωση της πλημμύρας των αιτήσεων συνήθως θα προκαλέσει άρνηση. Αυτή είναι η δουλειά του hardware server. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, των συστημάτων Υπολογιστικού Νέφους, ο αντίκτυπος μιας τέτοιας επίθεσης πλημμύρας αναμένεται να είναι ενισχυμένος δραστικά. Αυτό οφείλεται στα διαφορετικά είδη των επιπτώσεων, τα οποία θα αναλύσουμε στη συνέχεια.

Άμεση άρνηση των υπηρεσιών. Όταν το λειτουργικό σύστημα του Cloud αντιλαμβάνεται τον υψηλό φόρτο εργασίας στην πλημμυρισμένη υπηρεσία, αρχίζει να παρέχει περισσότερη υπολογιστική ισχύ για να αντιμετωπίσει τον πρόσθετο φόρτο εργασίας. Έτσι, τα όρια του server για μέγιστο φόρτο εργασίας για την διαδικασία δεν υπάρχουν. Υπό αυτή την έννοια, το σύστημα Cloud προσπαθεί να εργαστεί έναντι του εισβολέα, παρέχοντας περισσότερη υπολογιστική ενέργεια, αλλά στην πραγματικότητα, σε κάποιο βαθμό, στηρίζει τον εισβολέα και του επιτρέπει να κάνει πιο δυνατή ζημιά για τη διαθεσιμότητα μιας υπηρεσίας, ξεκινώντας από ένα ενιαίο σημείο εισόδου της επίθεσης πλημμύρας. Έτσι, ο εισβολέας δεν πρέπει να κατακλύσει όλους τους διακομιστές που παρέχουν μια ορισμένη υπηρεσία στο στόχο, αλλά απλώς να κατακλύσει μια ενιαία, Cloud-based διεύθυνση, προκειμένου να εκτελέσει την πλήρη απώλεια της διαθεσιμότητας για την προβλεπόμενη υπηρεσία.

Έμμεση άρνηση των υπηρεσιών. Εξαρτάται από την υπολογιστική ισχύ στον έλεγχο του εισβολέα. Μια παρενέργεια της άμεσης επίθεσης πλημμύρας σε μια υπηρεσία Cloud δυνητικά συνίσταται στο ότι άλλες υπηρεσίες που παρέχονται για τον ίδιο server μπορεί να υποφέρουν από το φόρτο εργασίας που προκλήθηκε από τις πλημμύρες. Έτσι, αν μια υπηρεσία, για παράδειγμα, συμβαίνει να τρέξει στον ίδιο server με μια άλλη, αυτό μπορεί να επηρεάσει τη δική της διαθεσιμότητα. Μόλις οι πόροι του διακομιστή εξαντληθούν εντελώς από την επεξεργασία της επίθεσης πλημμύρας, προφανώς και η άλλη υπηρεσία έχει περιπτώσεις στο ίδιο μηχάνημα και δεν είναι πλέον σε θέση να εκτελέσει τα καθήκοντα που της προορίζονται. Έτσι, η άρνηση της υπηρεσίας από τις στοχευμένες περιπτώσεις υπηρεσιών είναι πιθανό να προκαλέσει άρνηση της υπηρεσίας σε όλες τις άλλες υπηρεσίες που αναπτύσσονται στον ίδιο server. Ανάλογα με το επίπεδο πολυπλοκότητας του Νέφους, αυτή η παρενέργεια μπορεί να επιδεινωθεί, εάν το Νέφος παρατηρεί την έλλειψη διαθεσιμότητας, και προσπαθεί να «εκκενώσει» τις πληγείσες περιπτώσεις παροχής υπηρεσιών σε άλλους servers. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα πρόσθετο φόρτο εργασίας για τους άλλους servers, και ως εκ τούτου η επίθεση πλημμύρας θα κάνει άλματα πάνω σε άλλο τύπο υπηρεσίας, που εξαπλώνεται σε ολόκληρο το Υπολογιστικό Νέφος. Στη χειρότερη περίπτωση, ένας αντίπαλος κατορθώνει να αξιοποιήσει το Cloud Computing για τη φιλοξενία

εφαρμογών επίθεσης πλημμύρας. Σε αυτή την περίπτωση, τον αγώνα για την εξουσία θα παίξουν το Cloud εναντίον κάθε άλλου Cloud που θα παρέχει όλο και περισσότερη υπολογιστική ισχύ πόρων για τη δημιουργία αντίστοιχης απόκρουσης και φτάνει τελικά στην πλήρη απώλεια της διαθεσιμότητας.

Λογιστική και λογοδοσία. Καθώς η οικονομική κινητήρια δύναμη πίσω από τη λειτουργία του Νέφους χρεώνει τους πελάτες, σύμφωνα με την πραγματική τους χρήση, μια άλλη σημαντική επίδραση μιας επίθεσης στο Cloud συντελεί στην αύξηση των λογαριασμών για τη δραστηκή χρήση του Cloud. Εκεί υπάρχουν ανώτατα όρια σε υπολογιστική ισχύ. Έτσι ο χρήστης που τρέχει την πλημμυρισμένη υπηρεσία πιθανότατα θα πρέπει τουλάχιστον να πληρώσει το τίμημα για το φόρτο εργασίας που προκαλείται από τον εισβολέα. [26]

Αναλύσαμε λοιπόν βασικά μοντέλα ανάπτυξης και ασφάλειας, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους, καθώς και τη χρησιμότητά τους στις επιχειρήσεις. Στη συνέχεια θα περιγράψουμε ένα παράδειγμα επιχείρησης και το πώς μπορεί το Cloud να συμβάλλει στην ανάπτυξής της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλύσουμε την αναγκαιότητα, αλλά και τη χρησιμότητα των υπηρεσιών Υπολογιστικού Νέφους στις επιχειρήσεις. Θα αναλύσουμε εκτενώς την ακριβή λειτουργία που έχει το Νέφος στις επιχειρήσεις και τις εφαρμογές του σε όλα τα επίπεδα της. Ακόμη θα αναφερθούμε στους χρήστες του Νέφους και παράλληλα στο ρόλο που απαρτίζουν σε μια εταιρεία. Τέλος, θα αναπτύξουμε ένα παράδειγμα εφαρμογής του σε μια εταιρεία.

Επί του παρόντος, οι επιχειρήσεις πρέπει να επιβιώσουν και να αναπτυχθούν για να έχουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, σε ένα δυναμικό και ταραχώδες περιβάλλον παγκόσμιου ανταγωνισμού και ραγδαίων αλλαγών στον τομέα τους. Οι εταιρείες είναι υπό συνεχή πίεση για να αυξήσουν ταυτόχρονα τα έσοδα τους και το μερίδιο αγοράς, μειώνοντας παράλληλα το κόστος. Για να ανταποκριθούν σε αυτές τις απαιτήσεις, οι εταιρείες έχουν αλλάξει και μπορεί να παρατηρήσει κανείς τρεις μεγάλες τάσεις που έχουν αντίκτυπο στις απαιτήσεις της εταιρείας κατά την υποστήριξη που επιδέχεται από τον τομέα της πληροφορικής, το λεγόμενο IT:

- Προσπάθεια για υψηλή ευκινησία.
- Η παγκοσμιοποίηση των δραστηριοτήτων τους, ώστε να είναι σε θέση να επωφεληθούν από τις ευκαιρίες που παρέχονται από μια παγκόσμια οικονομία.
- Αυξημένη κινητικότητα.

Στο δυναμικό επιχειρηματικό περιβάλλον, η ευελιξία θεωρείται ο βασικός παράγοντας επιτυχίας. Μόνο οι εταιρείες με υψηλή ευκινησία μπορούν να είναι επιτυχείς στο σημερινό ταχέως μεταβαλλόμενο επιχειρηματικό περιβάλλον. Με τον όρο ευελιξία εννοούμε επομένως την ικανότητα να αλλάζουν γρήγορα και εύκολα οι επιχειρήσεις και οι επιχειρηματικές διαδικασίες πέρα από το κανονικό επίπεδο ευελιξίας, για την αποτελεσματική διαχείριση ενδεχόμενων απρόβλεπτων εξωτερικών και εσωτερικών αλλαγών.

Οι τρόποι με τους οποίους μπορεί να γίνει χρήσιμο το Υπολογιστικό Νέφος σε μια επιχείρηση, δεν περιορίζονται μόνο στην επικοινωνία μεταξύ των υπαλλήλων και των συνεργατών με αποστολή ηλεκτρονικών μηνυμάτων και συνομιλίες σε επίπεδο εταιρείας. Η δυνατότητα για παροχή υπολογιστικής ισχύος, μεγάλων επιδόσεων με την απομακρυσμένη χρήση εικονικών μηχανών, καθώς και ο αποθηκευτικός χώρος, ο οποίος είναι προσπελάσιμος από οποιοδήποτε μέρος του πλανήτη. Επίσης, δίνεται η δυνατότητα για προώθηση της εταιρείας και των λειτουργιών που επιτελεί με χρήση εφαρμογών Νέφους και προβολή μέσω των μέσων κοινωνικής δικτύωσης (social media) τα οποία αποτελούν μεγάλη «μόδα» της εποχής και έχουν αποδοχή από μεγάλο μέρος την κοινωνίας. Άρα, μπορούν να «χρησιμοποιηθούν» και ως μέσο διαφήμισης. Όπως περιγράψαμε, είναι αρκετοί οι τομείς τους οποίους μπορούμε να αναπτύξουμε, αλλά θα τους αναλύσουμε ξεχωριστά στη συνέχεια.

Πριν από αυτό όμως θα περιγράψουμε την πορεία του IT στις επιχειρήσεις μέχρι την εμφάνιση του Νέφους.

5.1 Τεχνολογικοί οδηγοί για Grid Computing σε εταιρείες

Το IT στις επιχειρήσεις έχει συνεχώς μεταβαλλόμενο σχήμα κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Αυτό απορρέει από τις αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο οι εταιρείες ασκούν επιχειρηματική δραστηριότητα και από τις τεχνολογικές εξελίξεις και την καινοτομία. Στην αρχή, υπήρχαν δομικά κέντρα δεδομένων με υπολογιστές. Πριν από περισσότερο από μια δεκαετία, μια μετατόπιση από τις μεγάλες κεντρικές υπολογιστικές μονάδες προς πιο καταναμημένα συστήματα, άρχισε να μετατρέπει την εταιρική IT. Καταρχάς, οι υπολογιστές προστέθηκαν για να υποστηρίξουν κάθε μεμονωμένο χρήστη, σε αντίθεση με τις κεντρικές μονάδες, που είχαν την ιδιότητα της διανομής. Τα έξυπνα κινητά προστέθηκαν για να υποστηρίξουν και να καταστήσουν δυνατή τη μεγαλύτερη κινητικότητα των εργαζομένων. Αρχικά, η υπολογιστική ισχύς και η αποθήκευση των κινητών συσκευών ήταν περιορισμένη και οι κινητές συσκευές χρησιμοποιήθηκαν κυρίως για την επικοινωνία φωνής. Σήμερα, τα κινητά όλο και περισσότερο παίρνουν το μέρος των υπολογιστών. Μια νέα τάση είναι η έντονη παρουσία των υπολογιστών και η βελτίωση του περιβάλλοντος καθώς και των προϊόντων με αισθητήρες.

Συνολικά, υπάρχει μια τάση για τη διανομή και την αποκέντρωση των πόρων της πληροφορικής που ταυτόχρονα είναι αντιμετώπιση με την ανάγκη για ενοποιημένη και αποδοτική χρήση των πόρων. Αυτό οδηγεί σε αρκετά προβλήματα:

- Συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση για την αποθήκευση και την υπολογιστική ισχύ σε κάθε κέντρο δεδομένων.
- Πολλά και διάσπαρτα κέντρα δεδομένων με ανεπαρκή αξιοποίηση των πόρων τους.
- Αύξηση του κόστους συντήρησης των κέντρων δεδομένων.

Οι εταιρικές αλλαγές, όπως η παγκοσμιοποίηση και η κινητικότητα, είχαν ως αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού των διανεμομένων κέντρων δεδομένων. Προς το παρόν, επικρατούσα πρακτική είναι να βελτιστοποιείται κάθε κέντρο δεδομένων και να γίνει, ως επί το πλείστον, ανεξάρτητο από άλλα κέντρα δεδομένων. Αυτό σημαίνει ότι κάθε κέντρο δεδομένων έχει σχεδιαστεί για να φιλοξενήσει δεδομένα υψηλής ζήτησης για την υπολογιστική ισχύ. Ως αποτέλεσμα, υπάρχει μια συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση για την αποθήκευση και την υπολογιστική ισχύ. Για παράδειγμα, ο όγκος του ψηφιακού περιεχομένου αυξάνεται συνεχώς. Το 2007, η ποσότητα των πληροφοριών έκανε υπέρβαση στη διαθέσιμη χωρητικότητα αποθήκευσης για πρώτη φορά. Παρά το γεγονός ότι περίπου το 70% των ψηφιακών πληροφοριών που δημιουργείται είναι από ιδιώτες, «οι επιχειρήσεις είναι υπεύθυνες για την ασφάλεια, την προστασία της ιδιωτικής ζωής, την αξιοπιστία και την τήρηση του 85%». Το συνολικό ποσό των πληροφοριών, όπως το χαρτί και το ψηφιακό περιεχόμενο σε επιχειρήσεις, στις κυβερνήσεις, στα σχολεία και τις μικρές επιχειρήσεις αυξήθηκε κατά 67% ετησίως έως το 2013. Αυτό δημιούργησε τεχνολογικές προκλήσεις, καθώς και προκλήσεις όσον αφορά τη διακυβέρνηση των πληροφοριών για τις επιχειρήσεις.

Ο αυξανόμενος αριθμός των κέντρων δεδομένων οδήγησε σε υπεραναλογία στην αύξηση του κόστους συντήρησής τους, ιδίως όσον αφορά το κόστος της ισχύος και της ψύξης τους. Η

ενεργειακή απόδοση της πληροφορικής είναι μια ανησυχία που γίνεται όλο και πιο έντονη. Η συνεχώς αυξανόμενη ποσότητα των ψηφιακών πληροφοριών απαιτεί την αύξηση της υπολογιστικής ισχύος, μεγαλύτερες δυνατότητες αποθήκευσης και πιο ισχυρή υποδομή δικτύου για τη μετάδοση πληροφοριών. Αυτό τελικά οδηγεί σε αύξηση του αποτυπώματος άνθρακα της ΤΠ. Μέχρι το 2020, οι ΤΠΕ εκτιμάται ότι θα αποτελούν ρυπαντικά αέρια που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, που αντιπροσωπεύουν περίπου το 3% του συνόλου των εκπομπών. Η αύξηση του αριθμού και του μεγέθους των κέντρων δεδομένων εκτιμάται ότι θα είναι η πιο γρήγορα αυξανόμενη συμβολή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Το Grid Computing (πλέγμα της πληροφορικής) ήταν μεταξύ των πρώτων προσπαθειών για τη διαχείριση του μεγάλου αριθμού των υπολογιστικών κόμβων σε καταναμημένα κέντρα δεδομένων για να επιτευχθεί καλύτερη αξιοποίηση των καταναμημένων και ετερογενών υπολογιστικών πόρων σε εταιρείες. Οι πρόοδοι στην τεχνολογία, όπως η «εικονοποίηση» επιτρέπει μεγαλύτερη αποσύνδεση μεταξύ των φυσικών υπολογιστικών πόρων και των εφαρμογών λογισμικού και υπόσχεται υψηλότερη υιοθέτηση στον κλάδο των καταναμημένων υπολογιστικών εννοιών όπως “Grid” και “Cloud”. Η συνεχής αύξηση του κόστους και η ζήτηση για πρόσθετους πόρους συντήρησης, καθώς και για την επεκτασιμότητα και την ευελιξία των πόρων οδηγεί πολλές επιχειρήσεις να θεωρούν την εξωτερική ανάθεση στα κέντρα δεδομένων τους σε εξωτερικούς παρόχους. Το Cloud Computing έχει αναδειχθεί σε μία από τις τεχνολογίες γενικής εφαρμογής που επιτρέπουν τέτοια εξωτερική φιλοξενία αποτελεσματικά.

5.2 Από το πλέγμα υπολογιστών στο Υπολογιστικό Νέφος

Οι επιχειρηματικές και τεχνολογικές τάσεις που οδηγούν το Grid και το Cloud Computing παρέχουν ένα ισχυρό επιχειρηματικό ενδιαφέρον εκ μέρους των επιχειρήσεων. Για να ικανοποιηθεί η ζήτηση αυτή, διαφορετικού τύπου εμπορικά Grid και προσφορές Cloud έχουν εξελιχθεί στη μορφή χρησιμότητας που παρέχουν και οι κλασικοί υπολογιστές. Το Grid middleware και εφαρμογές που προσφέρονται με το Λογισμικό ως Υπηρεσία με βάση την υποδομή του πλέγματος. Το Νέφος είναι το νεότερο βήμα στην εξέλιξη των προσφορών αγοράς Grid και παρέχει νέες ευκαιρίες και προκλήσεις. Ωστόσο, η ευρεία υιοθέτηση του Grid Computing δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί ακόμη και οφείλεται σε διάφορους λόγους:

- Η τεχνολογία Grid είναι πολύπλοκη και δεν υπάρχει ακόμη επαρκής κατανόηση του πώς να την εφαρμόσουν καλύτερα. Επίσης, υπάρχει έλλειψη των βέλτιστων πρακτικών για την εμπορική εφαρμογή της.
- Οι απαιτήσεις για το Grid Computing στις επιχειρήσεις είναι διαφορετικές σε σύγκριση με το e-Science και είναι ήδη αναπτυγμένες έννοιες και τεχνολογίες που δεν μπορούν να μεταφερθούν άμεσα στη βιομηχανία. Οι εταιρείες έχουν υψηλότερες απαιτήσεις ασφάλειας και αξιοπιστίας. Επιπλέον, οι εταιρείες έχουν πολλές διεργασίες και εφαρμογές διαφορετικές από τις κυβερνητικές που δεν μπορούν εύκολα να προσαρμοστούν σε μια υποδομή πλέγματος.

5.3 Το Cloud στις επιχειρήσεις

Στη συνέχεια αυτού του κεφαλαίου θα δώσουμε μερικούς ορισμούς για το Cloud. Ο όρος Cloud Computing έχει οριστεί με πολλούς τρόπους από επιχειρήσεις, αναλυτές, ακαδημαϊκούς, επαγγελματίες του κλάδου και εταιρείες πληροφορικής. Ο πίνακας 5.1 δείχνει πώς επιλεγμένες επιχειρήσεις ορίζουν ή περιγράφουν το Cloud Computing.

Πηγή	Ορισμός
Gartner	Ένα ύφος της πληροφορικής στο οποίο μαζικά επεκτάσιμες δυνατότητες που σχετίζονται με την πληροφορική παρέχονται ως υπηρεσία χρήσης τεχνολογιών Internet σε πολλούς εξωτερικούς πελάτες. (<i>«A style of computing in which massively scalable IT-related capabilities are provided “as a service” using Internet technologies to multiple external customers».</i>)
IDC	Μια αναδυόμενη ανάπτυξη της πληροφορικής, με μοντέλα εγκατάστασης και παράδοσης, επιτρέποντας σε πραγματικό χρόνο παράδοσης των προϊόντων, υπηρεσιών και λύσεων μέσω του Internet. (<i>«An emerging IT development, deployment and delivery model, enabling realtime delivery of products, services and solutions over the Internet».</i>)
The 451 Group	Ένα μοντέλο παροχής υπηρεσιών που συνδυάζει μια γενική οργανωτική αρχή για την παράδοση της πληροφορικής, κατασκευαστικών στοιχείων της υποδομής, μια αρχιτεκτονική προσέγγιση και ένα οικονομικό μοντέλο - βασικά, μια συμβολή των υπολογιστών δικτύου, του virtualization, της πληροφορικής χρησιμότητας, της φιλοξενίας και του Λογισμικού ως Υπηρεσία. (<i>«A service model that combines a general organizing principle for IT delivery, infrastructure components, an architectural approach and an economic model – basically, a confluence of grid computing, virtualization, utility computing, hosting and software as a service (SaaS)».</i>)
Merrill Lynch	Η ιδέα της παροχής προσωπικών (π.χ. ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, επεξεργασία κειμένου, παρουσιάσεις) εφαρμογών και της παραγωγικότητας των επιχειρήσεων (π.χ. αυτοματοποίηση πωλήσεων, εξυπηρέτησης πελατών, λογιστική) από κεντρικούς εξυπηρετητές. (<i>«The idea of delivering personal (e.g., email, word processing, presentations) and business productivity applications (e.g., sales force automation, customer service, accounting) from centralized servers».</i>)

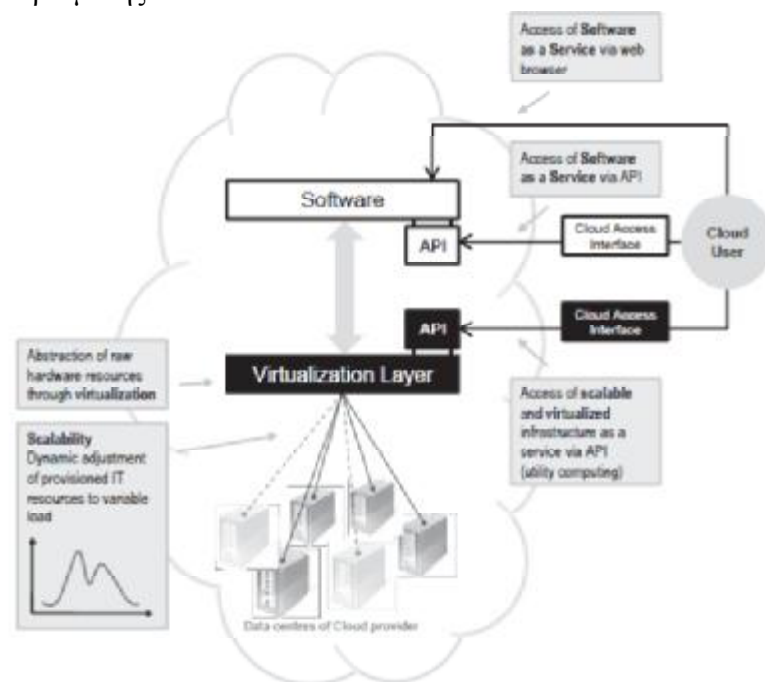
Πίνακας 1: Ορισμός του Cloud Computing από επιλεγμένες επιχειρήσεις και αναλυτές. (Πηγή [27])

Όλοι αυτοί οι ορισμοί έχουν ένα κοινό χαρακτηριστικό, προσπαθούν να περιγράψουν και να ορίσουν το Νέφος από τη σκοπιά των τελικών χρηστών και η εστίασή τους είναι σχετικά με το πώς θα μπορούσε να γίνει βιώσιμο. Σύμφωνα με τους ορισμούς αυτούς, κύριο χαρακτηριστικό του Cloud είναι η παροχή της υποδομής πληροφορικής και των εφαρμογών ως υπηρεσία με ένα κλιμακούμενο τρόπο.

Ο ορισμός του έχει αποτελέσει αντικείμενο συζήτησης και στην επιστημονική κοινότητα. Παρόμοια με τον εμπορικό τύπο, υπάρχουν διαφορετικές απόψεις για το τι είναι Cloud Computing. Σε αντίθεση με τους ορισμούς από τον εμπορικό τύπο, οι ορισμοί στην επιστημονική βιβλιογραφία περιλαμβάνουν όχι μόνο την προοπτική του τελικού χρήστη, αλλά και αρχιτεκτονικά στοιχεία. Για παράδειγμα, το Berkeley Lab RAD ορίζει το Cloud Computing ως εξής: Το Νέφος αναφέρεται τόσο στις εφαρμογές που παρέχουν οι υπηρεσίες μέσω του διαδικτύου αλλά και το λογισμικό, το υλικό και τα συστήματα στα κέντρα δεδομένων που

παρέχουν αυτές τις υπηρεσίες. Οι ίδιες οι υπηρεσίες έχουν από καιρό αναφερθεί ως Software-as-a-Service (SaaS). Το υλικό, το κέντρο δεδομένων και το λογισμικό είναι αυτά που συγκαλούν ένα σύννεφο. Όταν ένα σύννεφο γίνεται διαθέσιμο με έναν τρόπο pay-as-you-go στο ευρύ κοινό, θα είναι μια δημόσια κλήση του Cloud. Η υπηρεσία που το πουλάει είναι το Δημόσιο Νέφος. Χρησιμοποιούμε τον όρο Ιδιωτικό Νέφος αναφερόμενοι σε εσωτερικά κέντρα δεδομένων μιας επιχείρησης ή άλλου οργανισμού που δεν διατίθενται στο ευρύ κοινό. Έτσι, το Νέφος είναι το άθροισμα των SaaS και του χρήσιμου Νέφους, αλλά δεν περιλαμβάνει Ιδιωτικά Clouds. Οι άνθρωποι μπορεί να είναι οι χρήστες ή οι πάροχοι SaaS, ή οι χρήστες ή πάροχοι του Δημοσίου Νέφους. Με βάση τα πορίσματα της ανάλυσης ορισμού, μια περίληψη από τα καθοριστικά χαρακτηριστικά του Cloud Computing, που θα πρέπει να εφαρμόζονται οδηγεί στην εικόνα 28.

- Το Cloud Computing είναι ένα νέο υπολογιστικό μοντέλο.
- Οι πόροι υποδομής (hardware αποθήκευσης και λογισμικό) και οι εφαρμογές παρέχονται με έναν “Χ ως Υπηρεσία” τρόπο. Όταν αυτές οι υπηρεσίες που προσφέρονται από έναν ανεξάρτητο πάροχο ή σε εξωτερικούς πελάτες βασίζονται σε πληρωμή ανά χρήση επιχειρηματικών μοντέλων.
- Κύρια χαρακτηριστικά των Νεφών είναι το virtualization και η δυναμική κλιμάκωση σε πρώτη ζήτηση.
- Χρησιμότητα υπολογιστών και SaaS παρέχονται με ολοκληρωμένο τρόπο, ακόμα κι αν η πληροφορική χρησιμότητα μπορεί να καταναλωθεί χωριστά.
- Οι υπηρεσίες Cloud που καταναλώνονται είτε μέσω του προγράμματος περιήγησης στο Web είτε μέσω μιας καθορισμένης API.



Εικόνα 27: Καθοριστικά χαρακτηριστικά του Cloud Computing. (Πηγή [27])

5.3.1 Οι παρεχόμενες υπηρεσίες

Το Cloud Computing έχει μεγαλώσει τα τελευταία χρόνια και περιλαμβάνει μεγάλες προσφορές IT υποδομής και σύμβασης που μπορεί να επεκταθούν, την εφαρμογή ή την ανάπτυξη λογισμικού πλαισίων, ανάπτυξη εφαρμογών και τεχνικές λογισμικού ανάπτυξης και διαχείρισης για να παρατηρούν ή να παρακολουθούν και σύννεφο εγκατάστασης των υπηρεσιών και δικτύων που υποστηρίζει όλα αυτά. Το Νέφος έχει ξεκινήσει και επιτυγχάνει την τάση και το περιβάλλον στο οποίο τα άτομα και οι οργανισμοί μπορούν εύκολα να καινοτομήσουν και να πειραματιστούν χωρίς να χρειάζεται χρόνο και κόστος για τις ρυθμίσεις, τη διαμόρφωση και την ανάπτυξη νέου φυσικού υλικού. Αλλά αυτός είναι ακόμα ένας αναδυόμενος τομέας και είναι πολύ νωρίς για να θεωρηθεί μια νίκη. Ωστόσο, είναι τώρα μια μεγάλη επιχείρηση. Κάποια κλειδιά τάσεων μπορούν να παρατηρηθούν και στο Νέφος.

Προσωπικό Νέφος

Το Προσωπικό Σύννεφο θα αντικαταστήσει τον προσωπικό υπολογιστή και στους νέους χρήστες θα προσφέρεται μεγαλύτερη ευελιξία με συσκευές που χρησιμοποιούν για τις καθημερινές δραστηριότητες, για την ενίσχυση της κάθε συσκευής και φέρνοντας ένα νέο επίπεδο ικανοποίησης των χρηστών και της παραγωγικότητας. Στο τρέχον σενάριο, οι χρήστες που χρησιμοποιούν έξυπνα τηλέφωνα, tablet και διάφορες άλλες φορητές συσκευές μπορούν να σώσουν την κατανάλωση και να συγχρονίσουν το περιεχόμενο σε πολλαπλές πλατφόρμες από διαφορετικές τοποθεσίες μέσω του διαδικτύου.

Διαχείριση υπηρεσιών Νέφους

Από την τρέχουσα χρήση των υπηρεσιών Cloud από διάφορες εταιρείες, είναι σαφές ότι οι περισσότερες έχουν υιοθετήσει ένα υβριδικό μοντέλο ανάπτυξης Νέφους που περιλαμβάνει Ιδιωτικό Cloud, Δημόσιο Cloud και παραδοσιακό υπολογιστικό περιβάλλον. Και είναι με επίκεντρο τον προγραμματισμό τους για την παροχή υπηρεσιών και τη διαχείριση του Νέφους.

Ασφάλεια του Νέφους

Στο Νέφος, η οργάνωσή του σε χώρους με περιουσιακά στοιχεία (δεδομένα, διαδικασίες ή λειτουργίες ή εφαρμογές) μπορεί να θολώσει. Και αυτά τα περιουσιακά στοιχεία είναι πολύ σημαντικά από την άποψη του κάθε οργανισμού. Αυτά τα περιουσιακά στοιχεία μπορεί να δημοσιοποιηθούν από τον πάροχο που μπορεί να έχει πρόσβαση στα στοιχεία αυτά και η εφαρμογή ή λειτουργία τους μπορεί να αλλάξει από έναν ξένο. Η εφαρμογή τους ενδέχεται να αποτύχει, τα στοιχεία μπορεί να χαθούν ή απροσδόκητα να αλλάξουν και ως εκ τούτου δεν υπάρχει απειλή για το σύννεφο και την ασφάλειά του. Ασφάλεια των δεδομένων κατά την πρόσβαση, τη μεταβίβαση, την ακεραιότητα, το διαχωρισμό, την ασφάλεια δικτύων, την εξουσιοδότηση και την ταυτότητα ασφάλειας των εφαρμογών, τη διαθεσιμότητα και τη δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας είναι οι κύριες ανησυχίες για την ασφάλεια στο Νέφος.

Big Data

Για σχεδόν κάθε εταιρεία, τα δεδομένα αυξάνονται με γρήγορο ρυθμό, οπότε διαχειρίζοντας και αναλύοντας αυτό το τεράστιο ποσό των δεδομένων, τεχνολογίες όπως το Big Data είναι σε ζήτηση. Στο Cloud, για παράδειγμα, απαιτείται πλέον αυτή η παροχή αυτών των τεχνολογιών και των πλαισίων για να υποστηρίξει τις πληροφορίες και τα analytics με πολύ ταχύτερους ρυθμούς. Αλλά καθώς τα δεδομένα θα συνεχίσουν να αυξάνονται στο Νέφος, η ασφάλεια και η ακεραιότητά τους είναι σημαντική ανησυχία για τους παρόχους. Οι καινοτομίες ασφάλειας είναι σίγουρα σημαντικές επίσης.

Mobile Cloud Computing

Στο Mobile Cloud, δύο κινητά δίκτυα και το Cloud Computing έχουν έρθει μαζί για να αποφέρουν οφέλη για τους χρήστες, τους φορείς εκμετάλλευσης των δικτύων, τους πωλητές Νέφους και τις εταιρείες που προσφέρουν τις υπηρεσίες τους μέσω κινητών τηλεφώνων. Επί του παρόντος, ένας μεγάλος αριθμός εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένων των κοινωνικών μέσων μαζικής ενημέρωσης και του ηλεκτρονικού εμπορίου, φιλοξενείται ή εξυπηρετείται από το σύννεφο. Το ίδιο και για τα κινητά τηλέφωνα που χρησιμοποιούν κινητές και web εφαρμογές ή χρησιμοποιούν web browsers. Και αυτό είναι το κέρδος των παρόχων, φορέων εκμετάλλευσης δικτύων, αλλά και των επιχειρήσεων. Το Cloud είναι ένα αναδυόμενο και μοντέρνο παράδειγμα και πολλές εταιρείες έχουν μετακινηθεί στο Νέφος, ενώ πολλοί επίσης το σχεδιάζουν. [28]

Θα πρέπει να αναλύσουμε πρώτα βέβαια αυτές τις τεχνολογίες και την εξέλιξη τους. Θα ασχοληθούμε λοιπόν με αυτές ξεκινώντας από το Mobile Cloud.

5.3.2 Mobile Cloud Computing

Η ψηφιακή μεταμόρφωση, η συγχώνευση των φυσικών και ψηφιακών πόρων σε μια νέα πραγματικότητα, συμβαίνει τώρα και αλλάζει τον τρόπο που εργαζόμαστε, το παιχνίδι, ακόμα και τον τρόπο που σκεφτόμαστε. Ο πρώτος στόχος είναι να κατανοήσουμε τις τρεις τεχνολογίες που είναι υπεύθυνες για αυτό το μετασχηματισμό, το κοινωνικό κινητό σύννεφο. Κοινωνία είναι οι άνθρωποι με τους οποίους συνεργαζόμαστε, τους παρέχουμε προϊόντα ή υπηρεσίες, αγοράζουν από εμάς και συμβιώνουμε μαζί τους σε διάφορες συνεταιριστικές και συνεργατικές ομάδες. Κοινωνία για τους εφήβους δεν είναι μόνο μια απευθείας σύνδεση σε κάποιο μέρος. Κοινωνία είναι επίσης οι επιχειρηματικές κοινότητες σε κάθε κλάδο και οι μηχανισμοί που χρησιμοποιούμε για να συνεργαστούμε με τους άλλους. Κοινωνικές επιπτώσεις της αλυσίδας εμφανίζονται στους υπαλλήλους σας, στους πελάτες σας και στους ανταγωνιστές σας. Είναι επίσης η επιρροή που ασκείται στις γειτονιές και από την κοινωνία γενικότερα. Η λέξη που χρησιμοποιούμε για να περιγράψουμε μια θεμελιώδη μεταστροφή από τις ιεραρχικές οργανώσεις και τη διοίκηση και τον έλεγχο των επιχειρηματικών διαδικασιών μεταξύ δικτύων και συνεργατικών επιχειρηματικών διαδικασιών.

Η τεχνολογία που ονομάζουμε κοινωνική δικτύωση είναι απλά ένα σύνολο εργαλείων που διευκολύνουν την επικοινωνία και τον συντονισμό με αυτές τις ομάδες των ανθρώπων. Η ευκολία της επικοινωνίας και του συντονισμού είναι μία από τις πιο ισχυρές δυνατότητες της τεχνολογίας των πληροφοριών. Τίθεται συχνά το ερώτημα από τις εταιρείες σχετικά με τους εργαζομένους τους: «Θα έπρεπε να μπλοκάρουμε τις ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωσης»; Όμως, απαγορεύοντας τα κοινωνικά δίκτυα από τους υπαλλήλους σας είναι σαν να παίρνετε το τηλέφωνο μακριά από αυτούς. Οι άνθρωποι θα κάνουν προσωπικές κλήσεις; Ναι, αλλά χρησιμοποιώντας την επικοινωνία και τον συντονισμό πιο αποτελεσματικά σε ό,τι κάνουμε επιτυγχάνουμε να λειτουργούμε πιο αποτελεσματικά και πιο έξυπνα. Και όπως βλέπουμε στις επόμενες δύο τεχνολογίες, καθιστώντας τη φθηνή επικοινωνία και το συντονισμό διαθέσιμα παντού και όλη την ώρα, προκύπτουν τεράστιες συνέπειες για τις επιχειρήσεις.

Mobile είναι το πώς μπορούμε να πάμε στη δουλειά ή πώς η εργασία έρχεται σε εμάς, δηλαδή παντού και με μια κίνηση στο σπίτι, στο αυτοκίνητο, στο περπάτημα στο δρόμο, χρησιμοποιώντας την μηχανή του γκαζόν, σε ένα παιχνίδι των παιδιών, σε ένα αεροπλάνο, και ναι, μερικές φορές, σε ένα γραφείο. Κινητό σημαίνει σύνδεση και πρόσβαση σε όλους και όλες τις επιχειρήσεις μέσω βασικών εργαλείων, όπως το smartphone. Καμία επιχείρηση ηγέτης σήμερα δεν μπορεί να λειτουργήσει σωστά χωρίς ένα smartphone. Ολοένα και περισσότερο, οι κυβερνήσεις σε όλο τον κόσμο δημιουργούν ένα συναρπαστικό λόγο για εμάς να έχουμε smartphones ως πολίτες. Και καθώς τα smartphones προχωράνε πέρα από την επικοινωνία και θα αντικαταστήσουν ακόμα και τα άλλα δύο πράγματα που έχουμε τόσο καιρό και μεταφέρουμε στις τσέπες μας: τα κλειδιά μας και το πορτοφόλι μας. Αυτή η έξυπνη ψηφιακή συσκευή θα ξεκλειδώνει σύντομα τις πόρτες και θα μας επιτρέπει να πληρώνουμε το λογαριασμό σε ένα κατάστημα ή ένα εστιατόριο. Θα γίνει, επίσης, πανταχού παρούσα, προκαλώντας αίσθηση σε κάθε πτυχή του φυσικού και ψηφιακού περιβάλλοντος γύρω μας, ενημερώνοντας για τις αποφάσεις αγοράς μας, βοηθώντας μας να κάνουμε φίλους και προειδοποιώντας μας για κάποιον κίνδυνο.

Το Νέφος είναι το γραφείο και ο νέος τρόπος που δουλεύουμε. Είναι υπολογιστικές βοηθητικές υποδομές κάπου, που μας επιτρέπουν να κάνουμε τα πάντα. Είναι ο συνδεδεμένος ιστός που καθιστά την επικοινωνία και τον συντονισμό δυνατό. Δεν χρειάζεται να μεταφέρουμε εμείς προσωπικά όλη τη γνώση γύρω μας ή ακόμα και να ξέρουμε πού είναι αποθηκευμένη. Το μόνο που χρειάζεται είναι να έχουμε πρόσβαση σε μια μηχανή αναζήτησης. Δεν χρειαζόμαστε τα μετρητά στην τσέπη μας, χρειαζόμαστε μόνο μια σύνδεση με τους τραπεζικούς μας λογαριασμούς. Και το Νέφος καθιστά πολύ εύκολο για οποιαδήποτε επιχείρηση ή άτομο να δημιουργήσει νέες ψηφιακές επεκτάσεις σε υφιστάμενα προϊόντα και υπηρεσίες ή να δημιουργήσει νέους τρόπους για τους πελάτες και τους προμηθευτές να αλληλοεπιδράσουν. Από τη σκοπιά του ατόμου, το Νέφος είναι μια απεριόριστη υπολογιστική ισχύ που ανά πάσα στιγμή, από οπουδήποτε, είναι έτοιμη να απαντήσει στις ερωτήσεις μας για την αποθήκευση πληροφοριών, να μας συνδέσει με τους συναδέλφους ή τους φίλους μας και να μας βοηθήσει μέσα από κάθε διαδικασία. Ωστόσο, οι εταιρείες πρέπει να κατανοήσουν τις λεπτές αποχρώσεις ανάμεσα στον Ιδιωτικό, Δημόσιο και το Υβριδικό Νέφος. Συγκεκριμένοι εταιρικοί λόγοι μπορεί

να υποχρεώσουν την επιχείρησή σας να λειτουργεί σε ένα ιδιωτικό Cloud, αλλά τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα έρχονται όταν είστε σε θέση να αγκαλιάσετε το Computing ως βοηθητικό.

Η ψηφιακή μετατροπή που συμβαίνει όταν ο φυσικός και ο ψηφιακός κόσμος ενώσουν τις δυνάμεις τους, όταν η κατάσταση του κοινωνικού Νέφους των κινητών μας, μας επιτρέπει να επανεξετάσουμε τον τρόπο που κάνουμε τα πάντα. Προχωράμε στη ζωή με τα smartphones μας σαν ένα είδος τηλεχειριστηρίου. Με ένα smartphone στο χέρι, θα μεταφέρετε μια συσκευή που λειτουργεί για τα πάντα. Η γνώση, η επικοινωνία, η πρόσβαση, η πληρωμή και όλο και περισσότερο ο έλεγχος των μηχανικών και ηλεκτρονικών συσκευών γύρω μας, όλα συγκεντρώνονται στο smartphone σας. Ό,τι κάνουμε ή θέλουμε να κάνουμε, γίνεται με ένα κλικ σε μια εφαρμογή. Αυτό είναι το κοινωνικό κινητό σύννεφο. Αυτό είναι ήδη μια επιχείρηση σήμερα, και θα επηρεάσει άυριο ολόκληρη την κοινωνία μας. Και αυτό το τηλεχειριστήριο είναι επίσης ο ελεγκτής των παιχνιδιών σας, προσθέτοντας την αίσθηση της διασκέδασης, έναν τρόπο να μετρούνται τα επιτεύγματα και ένα μέσο για να συγκρίνουμε, να ανταγωνιζόμαστε και να συνεργαζόμαστε με τους φίλους ή τους συναδέλφους μας.

Ως επιτυχημένες εταιρείες της νέας γενιάς του διαδικτύου, οι παραδοσιακές εταιρείες είναι συχνά ακόμα σε άρνηση για το ότι το κοινωνικό κινητό σύννεφο έχει μεταμορφώσει τις βιομηχανίες τους. Ενώ μερικοί έχουν αποδεχθεί τη νέα πραγματικότητα, να έχουν δυνάμεις για το έργο που μελετούν και το πώς οι επιχειρήσεις τους θα πρέπει να αλλάξουν, λίγες εταιρείες κάνουν μια ριζική ανανέωση στις επιχειρήσεις τους. Οι μεγαλύτερες αλλαγές αμφισβητούνται από τις υφιστάμενες εταιρείες και τους παλαιούς τρόπους τους, όμως μαθαίνουν να αναπτύσσονται και να μετατρέπονται όταν αντιλαμβάνονται τις πλήρεις επιπτώσεις του κοινωνικού κινητού σύννεφου. [29]

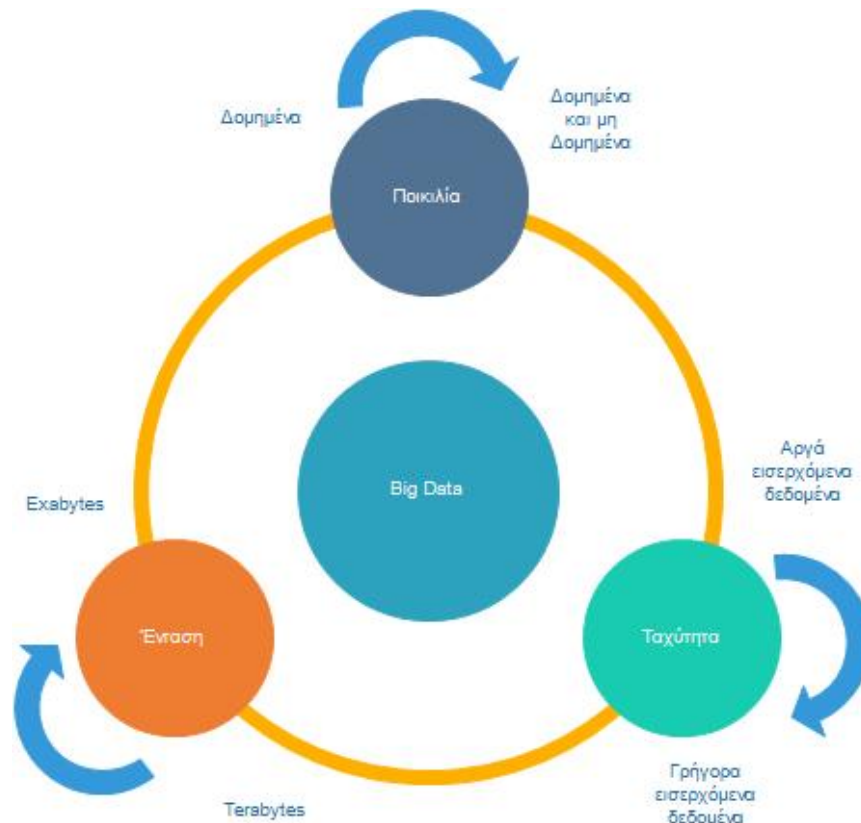
Big Data

Το Big Data σηματοδοτεί το σύνολο δεδομένων που είναι πάρα πολύ μεγάλα και σύνθετα. Οι παραδοσιακές εφαρμογές επεξεργασίας και δεδομένων είναι ανεπαρκείς για να αντιμετωπίσουν το Big Data. Ο όρος «Big Data» πιστεύεται ότι δημιουργήθηκε από την ιστοσελίδα της έρευνας. Ο μεγάλος όγκος των δεδομένων δεν είναι απλά αρκετός, ούτε δικαιολογείται. Τα δεδομένα αντιπροσωπεύουν μια μεγάλη ποικιλία και μπορούν να υποβάλλονται σε επεξεργασία με διαφορετικούς τρόπους, ανάλογα με την ανάλυση. Σύμφωνα με την Gartner: «Big Data είναι η υψηλού όγκου, υψηλής ταχύτητας και υψηλής ποικιλίας σε περιουσιακά στοιχεία πληροφοριών που απαιτούν νέες μορφές επεξεργασίας για να επιτρέψουν την ενισχυμένη λήψη αποφάσεων και τη διορατικότητα ανακάλυψης και βελτιστοποίησης της διαδικασίας». Οι τρεις όροι που ορίζουν το Big Data είναι οι εξής:

Ο όγκος που αναφέρεται στα ολοένα αυξανόμενα δεδομένα, που επεκτείνεται πέρα από terabytes, για παράδειγμα, τα δεδομένα των συναλλαγών, των δεδομένων, των αισθητήρων κ.τ.λ.

Η *ποικιλία* αναφέρεται στα δεδομένα που συλλέγονται από ετερογενείς πηγές, όπως μηχανές, αισθητήρες κ.ά. και είναι δύσκολο να διαχειριστούν, όπως για παράδειγμα e-mail, ηχοοπτικά εφέ, έγγραφα κειμένου κ.τ.λ.

Η *ταχύτητα* αναφέρεται στο ρυθμό της γενιάς των νέων δεδομένων, αλλά και στο γεγονός ότι γρήγορα θα πρέπει να υποβάλλονται σε επεξεργασία. Στην πραγματικότητα, τα δεδομένα μπορεί να καταστούν άνευ αντικειμένου σε ένα πολύ σύντομο χρονικό διάστημα.



Εικόνα 28: Χαρακτηριστικά του Big Data. (Πηγή [30])

Η *μεταβλητότητα* και η *αντικειμενικότητα* είναι οι δύο άλλες διαστάσεις που προκαλούν ανησυχίες σχετικά με το Big Data. Η μεταβλητότητα ορίζει την ασυνέπεια των δεδομένων σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα, που εμποδίζουν την αξιοπιστία και την αποτελεσματική διαχείριση των δεδομένων, λαμβάνοντας υπόψη ότι η πιστότητα αναφέρεται στα χαρακτηριστικά των δεδομένων που λαμβάνονται. Η ανάλυση των δεδομένων εξαρτάται από τα δεδομένα που συλλέγονται.

Με τη ραγδαία ανάπτυξη των τεχνολογιών δικτύωσης και την αναδυόμενη τάση του Cloud Computing, το Big Data δεν ενισχύεται σε όλους τους τομείς των τεχνολογιών και της μηχανικής σε μια μεγάλη ποσότητα δεδομένων που παράγονται ανά ημέρα. Μια έρευνα διαπίστωσε ότι το 90% του συνόλου των δεδομένων στον κόσμο παρήχθησαν μόνο τα τελευταία

4 χρόνια. Ως ένα παράδειγμα για εξέταση, περισσότερα από 10 εκατομμύρια tweets καταγράφηκαν μέσα στις δύο πρώτες ώρες της προεδρικής συζήτησης που πραγματοποιήθηκε μεταξύ του Προέδρου των Η.Π.Α., Μπαράκ Ομπάμα, και του Διοικητή, Mitt Romney το 2012. Η σίγουρη λήψη αποφάσεων εξαρτάται από την ακρίβεια των Big Data, που με τη σειρά του οδηγεί σε μεγαλύτερη λειτουργική αποτελεσματικότητα, μείωση του κόστους και μείωση των κινδύνων. Ο πρωτοφανής όγκος δεδομένων απαιτεί μια εμφαντική ανάλυση των δεδομένων και μια πλατφόρμα πρόβλεψης για να επιτευχθεί γρήγορη απόκριση και ταξινόμηση σε πραγματικό χρόνο για το προαναφερθέν Big Data.

Σε αυτό το σημείο θα αναλύσουμε κάποιες νέες τάσεις που προκύπτουν στον τομέα του Big Data. Τα τελευταία χρόνια, ένα ευαισθητοποιημένο πλαίσιο έχει εκδηλωθεί για τη σημασία της καλύτερης δυνατής διαχείριση των πόρων, των συστημάτων και των υπηρεσιών σε πολλούς τομείς των εφαρμογών. Η παρόρμηση να αποθηκεύουν, να διαχειρίζονται και να χειρίζονται τις συνεχώς αυξανόμενες ποσότητες δεδομένων γίνεται αισθητή. Ένα άλλο ζήτημα αφορά την ενσωμάτωση των πολλαπλών πηγών δεδομένων με αυτοματοποιημένο τρόπο για τη συγκέντρωση και την αποθήκευση αυτών των ετερογενών και μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων για τη διεξαγωγή ανάλυσης σχετικά με τα συνδυασμένα στοιχεία. Ειδικότερα, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things – IoT) έχει δημιουργήσει νέους τύπους δεδομένων, για παράδειγμα, τα δεδομένα που προκύπτουν από τη συλλογή των αισθητήρων και τον έλεγχο των ενεργοποιητών. Ανέλυσε, επίσης, τις προκλήσεις και τις απαιτήσεις των Big Data που προέρχονται από τις διαφορετικές εφαρμογές του Smart City. Πρότειναν μια λύση που χρησιμοποιεί τεχνολογίες Big Data για τον επανασχεδιασμό ενός πλαισίου που γνωρίζει τις αιτήσεις του IoT για την εκμετάλλευση της διάχυσης του περιβάλλοντος.

Τα θέματα ασφάλειας για το Cloud Computing και το Big Data έχουν ήδη συζητηθεί. Προτείνονται διάφορες πιθανές λύσεις για τα θέματα που σχετίζονται με την ασφάλεια των υπολογιστών στο Νέφος, χρησιμοποιώντας το περιβάλλον Hadoop, όπως αρχείων και δικτύου κρυπτογράφησης, καταγραφής των κόμβων ταυτότητας στο πολυεπίπεδο πλαίσιο για τη διασφάλιση του Cloud κ.τ.λ. Πολλή δουλειά έχει γίνει στον τομέα των Big Data και στο Νέφος της χρήσης υπολογιστή. Για παράδειγμα, ένα μοντέλο επεξεργασίας προτάθηκε και για την εξόρυξη του Big Data. Πρότειναν το θεώρημα EOMY για τον χαρακτηρισμό των στοιχείων του Big Data ως «Τα ετερογενή δεδομένα και οι αυτόνομες πηγές με αποκεντρωμένο έλεγχο που προσπαθούν να εξερευνηθούν και οι περίπλοκες σχέσεις μεταξύ των δεδομένων». Τα εργαλεία διαχείρισης που χρησιμοποιούνται αναλύονται στη συνέχεια.

Hadoop

Το Hadoop είναι ένα πλαίσιο που ξεκίνησε από την εταιρεία Apache παρέχοντας ένα καταναμημένο περιβάλλον, που επιτρέπει την αποθήκευση και την επεξεργασία των Big Data. Έχει εξαπλωθεί σε όλες τις συστάδες των υπολογιστών με τη χρήση απλών μοντέλων προγραμματισμού. Είναι ένα πλαίσιο προγραμματισμού σε Java, με βάση η οποία χρησιμοποιεί μια δομή Master/Slave. Το Hadoop είναι μια πλατφόρμα όπου ένας μεγάλος αριθμός του συνόλου των δεδομένων υποβάλλονται για επεξεργασία σε ένα σύμπλεγμα από servers και

εφαρμογές, τα οποία μπορούν να τρέχουν σε συστήματα με έναν τεράστιο αριθμό κόμβων. Παρέχει ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων γρήγορα και δεδομένου ότι είναι ένα καταναμημένο σύστημα αρχείων, το σύστημα δεν σπάει ακόμη και στην περίπτωση βλάβης ενός αριθμού κόμβων. Το πλαίσιο Hadoop είναι επεκτάσιμο, αποδοτικό, ανθεκτικό και ευέλικτο. Έχοντας εξέχουσα θέση στο TMX, όπως η IBM, η Google, η Yahoo κ.ά., χρησιμοποιούν το Hadoop για την υποστήριξη των εφαρμογών τους, που αποτελούνται από μεγάλο όγκο δεδομένων. Οι δύο βασικές λειτουργίες του Hadoop είναι ο Χάρτης/Μείωση και το Hadoop Distributed File System.

HDFS (Hadoop Distributed File System)

Το Hadoop Distributed File System είναι ένα σύστημα μπλοκ δομημένο και ειδικά σχεδιασμένο για να κρατάει μεγάλες ποσότητες δεδομένων, με έναν αξιόπιστο και επεκτάσιμο τρόπο που είναι εύκολο να λειτουργήσει. Είναι ένα ανοιχτό σύστημα αρχείων κώδικα που επεξεργάζονται μεγάλους όγκους δεδομένων σε ένα καταναμημένο υπολογιστικό περιβάλλον. Τα μπλοκ του ονομάζονται κομμάτια και το προεπιλεγμένο μέγεθος ενός μπλοκ είναι 64 MB. Το HDFS βασίζεται σε μια αρχιτεκτονική πελάτη-εξυπηρετητή, το οποίο αποτελείται από πολλούς κόμβους. Τα μεταδεδομένα αποθηκεύονται στη μνήμη, ενώ το HDFS προσφέρει πολύ μεγάλη ταχύτητα από την άποψη των πράξεων ανά δευτερόλεπτο. Είναι γραμμένο σε Java και προσφέρει εξαιρετική φορητότητα. Επίσης, προσφέρει αξιοπιστία για όλα τα αρχεία που αντιγράφονται σε περισσότερους από έναν κόμβους. Ο προεπιλεγμένος αριθμός των αντιγράφων είναι τρία. Το HDFS αναπτύχθηκε δεδομένου ότι η μετακίνηση του υπολογισμού είναι πιο εύκολη όταν τα δεδομένα κινούνται, ιδίως όταν τα δεδομένα έχουν μεγάλο όγκο.

Hadoop MapReduce

Το Hadoop MapReduce είναι ένα πλαίσιο προγραμματισμού το οποίο έχει συστάδες που περιέχουν χιλιάδες κόμβους, οι οποίοι συνδέονται παράλληλα για την επεξεργασία των μεγάλων συνόλων δεδομένων μέτρησης σε terabytes με μια αξιόπιστη ανοχή σφαλμάτων. Τα καθήκοντα του χάρτη που επεξεργάζονται το σύνολο των δεδομένων, συνήθως χωρίζονται σε ανεξάρτητα μπλοκ, με παράλληλο τρόπο. Το πλαίσιο στη συνέχεια ταξινομεί τους χάρτες και την αποστολή τους ως πρώτη ύλη για τη μείωση των εργασιών. Το πλαίσιο χειρίζεται επίσης τον προγραμματισμό και παρακολουθεί την εκτέλεση των καθηκόντων. Βασικά, το Hadoop MapReduce έχει ιδιαίτερη σχέση με την επεξεργασία των παρτίδων. Το πλαίσιο MapReduce εργάζεται επίσης για την αρχιτεκτονική Master/Slave. Ο κύριος κόμβος είναι υπεύθυνος για τον προγραμματισμό των θέσεων εργασίας, την παρακολούθηση των θέσεων εργασίας και την εκ νέου εκτέλεση των καθηκόντων που απέτυχε. Η ευθύνη των “σκλάβων” κόμβων είναι να εκτελούν τα καθήκοντα που τους ανατίθενται από τον κύριο κόμβο.

Apache Spark

Το Apache Spark είναι ένα καταναμημένο σύστημα cluster computing που επιταχύνει την ανάλυση δεδομένων και είναι open source. Πρόκειται για ένα καλύτερο πλαίσιο που παρέχει

στην πρωτογενή μνήμη μια πολύ ταχύτερη απόδοση, κυρίως για ορισμένες εφαρμογές. Βασίζεται σε ένα γενικό μοντέλο εκτέλεσης που επιτρέπει στα προγράμματα του χρήστη να φορτώνουν τα δεδομένα σε μια μνήμη συμπλέγματος, συμβάλλοντας έτσι στο in-memory computing και τη βελτιστοποίηση.

Το Spark βασίζεται σε δύο πράγματα: το πρώτο είναι ένας διαχειριστής συμπλέγματος και το δεύτερο είναι ένα κατανεμημένο σύστημα αποθήκευσης. Τα Hadoop Νήματα και το Apache Mesos υποστηρίζουν συστάδες Spark και HDFS, όπως τα κατανεμημένα συστήματα αποθήκευσης Κασσάνδρα και Amazon S3. Το Spark έχει μια διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών που αποτελείται από πολλές παράλληλες συλλογές οι οποίες διευκολύνουν τη χρήση της λειτουργικής γλώσσας προγραμματισμού Scala. Μερικά από τα κύρια χαρακτηριστικά που βελτιώνουν την απόδοση του Spark και το κάνουν ένα ιδανικό πλαίσιο για εφαρμογές Big Data είναι:

- Γρήγορη ταχύτητα επεξεργασίας, δεδομένου ότι εκτελεί μια παρτίδα των θέσεων εργασίας έως και 100 φορές πιο γρήγορα από ότι το MapReduce, λόγω του μειωμένου αριθμού των διαδικασιών ανάγνωσης/εγγραφής από τον δίσκο.
- Επεκτασιμότητα μέχρι 8000 κόμβους.
- Προσωρινή αποθήκευση της μνήμης των συνόλων δεδομένων για την διαδραστική ανάλυση δεδομένων.
- Το χαρακτηριστικό ροής παρέχει μέθοδο που σε πραγματικό χρόνο έχει υψηλότερο επίπεδο για την επεξεργασία της βιβλιοθήκης.
- Υποστηρίζει δομημένη επεξεργασία επερωτήσεων μέσω Spark SQL.

HPCC (High Performance Computing Cluster)

Η υψηλή απόδοση πλαισίου (computing cluster) είναι μια τεράστια πλατφόρμα υπολογιστών παράλληλης επεξεργασίας και επίσης είναι open source. Υλοποιείται με τις συσπειρώσεις των βασικών προϊόντων υπολογιστών που παρέχουν υψηλότερη απόδοση για την επίλυση των προβλημάτων του Big Data. Έχει δύο διαφορετικές ομάδες επεξεργασίας.

Η Cluster Thor επεξεργασία είναι ένα διυλιστήριο δεδομένων που επεξεργάζεται τον μεγάλο όγκο των ετερογενών στοιχείων. Είναι υπεύθυνη για την εξόρυξη, τη μετατροπή και τη φόρτωση των πρώτων επεξεργασμένων δεδομένων. Υποστηρίζει, επίσης, υψηλή απόδοση δεδομένου ότι πληκτρολογεί τα ερωτήματα και τις εφαρμογές αποθήκευσης δεδομένων με τη δημιουργία στοιχείων και δεικτών. Το σύμπλεγμα Thor είναι παρόμοιο με την πλατφόρμα Hadoop MapReduce στο περιβάλλον του και στο σύστημα αρχείων.

Η επεξεργασία Cluster Roxie είναι ένα παράλληλο σύστημα επεξεργασίας δεδομένων που λειτουργεί ως μια γρήγορη μηχανή παράδοσης των δεδομένων. Χρησιμοποιεί ένα κατανεμημένο ευρετήριο αρχείων για την παροχή παράλληλης επεξεργασίας ερωτημάτων σε ένα βελτιστοποιημένο περιβάλλον του συστήματος αρχείων. Υποστηρίζει χιλιάδες ταυτόχρονα ερωτήματα και οι εφαρμογές των χρηστών του είναι online. Ανταγωνίζεται με το Hadoop HBase στην παραγωγικότητα, σε πραγματικό χρόνο, προβλέποντας ερωτήματα που δημιουργούν

καθυστέρηση. Τα σμήνη του HPCC χρησιμοποιούν τη γλώσσα προγραμματισμού ECL για τις εφαρμογές τους.

5.3.3 Οι πλατφόρμες του Νέφους

AWS (Amazon Web Services)

Η AWS είναι μια πλατφόρμα υπηρεσιών Cloud που στην ουσία είναι μια συλλογή των απομακρυσμένων υπηρεσιών πληροφορικής. Προσφέρει υπηρεσίες web, όπως υπολογιστική ισχύ, αποθηκευτικό χώρο, διανομή περιεχομένου και άλλες λειτουργίες. Η AWS χρησιμοποιείται από διάφορες οργανώσεις για την ανάπτυξη υπηρεσιών και εφαρμογών τους, με οικονομικό και αποδοτικό τρόπο. Η πλατφόρμα είναι ευέλικτη, επεκτάσιμη και αξιόπιστη. Πρόκειται για μια πλατφόρμα υπηρεσιών που λειτουργεί σε έντεκα γεωγραφικές περιοχές. Οι πιο γνωστές υπηρεσίες είναι το Amazon EC2 και το Amazon S3.

Το Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) είναι ένα ταμπλό διαδικτυακών υπηρεσιών που ξεκινάει από έναν εικονικό διακομιστή, γνωστό και ως Amazon EC2. Μια περίπτωση του ονομάζεται Εικονική Μηχανή Amazon (AMI) και χρησιμοποιείται για να αλλάξετε το μέγεθος της ικανότητας της υπολογιστικής ισχύος στο Νέφος. Μέσω του EC2, οι χρήστες μπορούν να λάβουν υπολογιστές για ενοικίαση, αντί μιας φυσικής μηχανής στο Cloud και να τρέξουν τις εφαρμογές τους. Ένας χρήστης μπορεί να δημιουργήσει και να καταγγείλει όσες περιπτώσεις των εικονικών μηχανών επιθυμεί. Δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη για πλήρη έλεγχο των υπολογιστικών πόρων. Η Amazon παρέχει οικονομικούς και αποτελεσματικούς πόρους για τους χρήστες του Νέφους.

Η απλή υπηρεσία αποθήκευσης της Amazon, η Amazon S3, είναι μια διαδικτυακή υπηρεσία που παρέχει online υπηρεσίες αποθήκευσης, για την αποθήκευση και την ανάκτηση οποιουδήποτε ποσού των δεδομένων σε οποιοδήποτε μέρος και οποιαδήποτε στιγμή. Ο χώρος αποθήκευσης είναι γνωστός ως ο κάδος του Amazon S3. Παρέχει εξαιρετικά επεκτάσιμη, αξιόπιστη, γρήγορη, αποτελεσματική και ασφαλή υποδομή. Το Amazon S3 παρέχει object-oriented υπηρεσίες αποθήκευσης για τους χρήστες. Ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση στα αντικείμενα μέσω SOAP S3 με ανοχή 99,99% των δεδομένων ταυτόχρονα.

Microsoft Azure

Το Azure είναι μια πλατφόρμα Cloud Computing που επιτρέπει στους χρήστες της να αποθηκεύουν τα δεδομένα και να ελέγχουν τις εφαρμογές που έχουν γραφτεί απευθείας πάνω στις εικονικές μηχανές με ένα κέντρο δεδομένων επόμενης γενιάς. Οι υπηρεσίες της πλατφόρμας και των υποδομών παρέχονται στους χρήστες. Το Azure έχει μια σειρά από ολοκληρωμένα εργαλεία και εισήγαγε υπηρεσίες που διευκολύνουν την ταχεία δημιουργία των έξυπνων κινητών και των web εφαρμογών. Το Azure έχει μια ευρύτερη γκάμα για την υποστήριξη λειτουργικών συστημάτων, γλωσσών προγραμματισμού, εργαλείων, συσκευών και βάσεων δεδομένων. Ειδικά «κουτιά» ανάπτυξης λογισμικού που παρέχονται από τη Microsoft για

γλώσσες όπως Java, Python, .net κ.ά., στο Azure υποστηρίζονται, όπως και δύο σχεσιακές βάσεις δεδομένων και το NoSQL.

Το Azure παρέχει μια διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών που επιτρέπει στον χρήστη να αλληλεπιδρά με τις υπηρεσίες που παρέχονται στο Νέφος. Το εξειδικευμένο λειτουργικό σύστημά του αποτελείται από ένα στρώμα υφάσματος που διαχειρίζεται τους υπολογιστές και τους αποθηκευτικούς πόρους. Οι εικονικές υπηρεσίες που παρέχονται από το διακομιστή των Windows έχουν μια προσαρμοσμένη έκδοση του Hyper V. Η Πλατφόρμα ως Περιβάλλον της υπηρεσίας Azure βοηθά στη δημιουργία επεκτάσιμων και αξιόπιστων εφαρμογών. Το Microsoft Azure είναι η πιο διαδεδομένη πλατφόρμα Cloud που τρέχει σε όλο τον κόσμο, σε 19 περιοχές του πλανήτη. Η μηχανική μάθησης και οι Stream Analytics υπηρεσίες του Azure το κάνουν όλο και πιο «έξυπνο» στον επιχειρηματικό κόσμο.

Google Cloud Platform

Η πλατφόρμα Google Cloud έχει την υποδομή της Google. Πρόκειται για μια σειρά από ευέλικτες υπηρεσίες cloud-based, που επιτρέπουν στο χρήστη να δημιουργήσει, να αποθηκεύσει και να υλοποιήσει υπολογιστικές διαδικασίες από πιο απλές έως και σύνθετες εφαρμογές. Περιλαμβάνει servers, φυσικά δίκτυα και λογισμικά για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα. Το Νέφος της Google αποτελείται από διάφορα στοιχεία:

- Το Google App Engine.
- Το Cloud αποθήκευσης δεδομένων.
- Υπολογιστικές Μηχανές.

Big Data Query

Το Google Cloud διατέθηκε για τους χρήστες το 2013 με νέα χαρακτηριστικά εξισορρόπησης φορτίου, εκτεταμένης υποστήριξης για τα λειτουργικά συστήματα, πιο γρήγορη προσπέλαση στο δίσκο και «ζωντανή μετανάστευση» των εικονικών μηχανών. Το Google παρέχει ταχύτερη πρόσβαση στο δίκτυο, διότι προσφέρει μια μεγάλη online αποθήκευση. Το Cloud επιτρέπει στον χρήστη να αναπτύξει εύκολα εφαρμογές για κινητά, να δημιουργήσει online παιχνίδια, ενώ είναι ευέλικτο και για τα δύο λειτουργικά συστήματα iOS και Android. Μπορεί να χειριστεί μεγάλου μεγέθους αρχεία, συμπεριλαμβανομένων βίντεο, εικόνες υψηλής ανάλυσης κ.τ.λ. [30] [31]

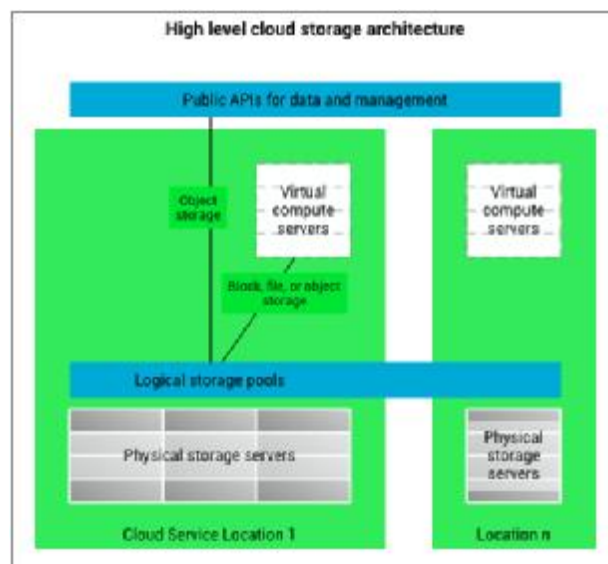
Cloud Storage

Το Cloud Storage είναι ένα μοντέλο αποθήκευσης δεδομένων στο οποίο αποθηκεύονται τα ψηφιακά δεδομένα. Η φυσική αποθήκευση εκτείνεται σε πολλαπλούς διακομιστές, συχνά θέσεις, και το φυσικό περιβάλλον που τυπικά ανήκει και διοικείται από μια εταιρεία που το φιλοξενεί. Οι πάροχοι Νέφους αποθήκευσης είναι υπεύθυνοι για την τήρηση και την πρόσβαση των διαθέσιμων δεδομένων, με σκοπό οι χρήστες να προστατεύονται από το φυσικό περιβάλλον και το τρέξιμο. Οι άνθρωποι και οι οργανώσεις αγοράζουν ή ενοικιάζουν χωρητικότητα αποθήκευσης από τους παρόχους, για χρήστη στο κατάστημα ή την οργάνωση, ώστε να

αποθηκεύσουν τα δεδομένα των εφαρμογών. Οι υπηρεσίες αποθήκευσης του Νέφους προσεγγίζονται μέσω μιας συστεγαζόμενης υπηρεσίας Cloud, ενός υπολογιστή, μιας υπηρεσίας διασύνδεσης και προγραμματισμού εφαρμογών, API ή με τις εφαρμογές που χρησιμοποιούν το API, όπως η αποθήκευση στην επιφάνεια εργασίας, μια πύλη αποθήκευσης Νέφους ή συστήματα διαχείρισης περιεχομένου που βασίζεται στο Web.

Η Cloud αποθήκευση βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στις εικονικές - virtualized - υποδομές και είναι ένα ευρύτερο Υπολογιστικό Νέφος όσον αφορά τις προσιτές διασυνδέσεις, τη σχεδόν στιγμιαία ελαστικότητα και τη δυνατότητα κλιμάκωσης, multi-μίσθωσης και δοσιμετρικών πόρων. Οι υπηρεσίες αποθήκευσης Νέφους μπορούν να χρησιμοποιηθούν από μία υπηρεσία εκτός εμπορικού καταστήματος ή να αναπτύσσονται σε άλλους χώρους (ViON Capacity Services). Η αποθήκευση Cloud αναφέρεται συνήθως σε μια φιλοξενούμενη υπηρεσία αποθήκευσης αντικειμένων, αλλά ο όρος έχει διευρυνθεί για να συμπεριλάβει και άλλα είδη αποθήκευσης δεδομένων που είναι τώρα διαθέσιμα ως μια υπηρεσία, όπως η αποθήκευση μπλοκ, υπηρεσίες αποθήκευσης αντικειμένων όπως το Amazon S3 και το Microsoft Azure, λογισμικό αποθήκευσης αντικειμένων, όπως το OpenStack Swift, συστήματα αποθήκευσης αντικειμένων, όπως το EMC Atmos, το EMC ECS και η πλατφόρμα περιεχομένου Hitachi. Έργα όπως το OceanStore και το VISION Cloud είναι όλα τα παραδείγματα της αποθήκευσης που μπορούν να φιλοξενηθούν και να αναπτυχθούν με χαρακτηριστικά αποθήκευσης Νέφους. Στην εικόνα 30 παρουσιάζεται το σχήμα της αρχιτεκτονικής του Cloud Storage. Τα χαρακτηριστικά της Cloud αποθήκευσης είναι: [32]

- Απαρτίζεται από πολλούς κατανεμημένους πόρους, αλλά εξακολουθεί να λειτουργεί ως μονάδα, που συχνά αναφέρεται και ως ομόσπονδα σύννεφα αποθήκευσης.
- Εξαιρετικά ανεκτικό σε σφάλματα μέσω αναλύσεων και διανομής δεδομένων.
- Υψηλής αντοχής, μέσω της δημιουργίας των αντιγράφων εκδόσεων.



Εικόνα 29: Η αρχιτεκτονική του Cloud Storage. (Πηγή [32])

5.4 Υπολογιστικό Νέφος και επιχειρήσεις

Οι πάροχοι υπηρεσιών Cloud έχουν συγκεντρώσει κέντρα δεδομένων μεγάλων υποδομών, χτισμένα σε υλικό, στα οποία τρέχει το λογισμικό των εμπορευμάτων. Το σημείο-κλειδί για την ανάπτυξη στο Νέφος είναι εφαρμογές που έχουν σχεδιαστεί για να λειτουργούν σε αυτά τα είδη πλατφόρμας υλικού και λογισμικού. Πρότυπα είναι διαθέσιμα και φορτωμένα σε λειτουργικά συστήματα όπως το Linux και τα Windows, που δεν είναι HP-UX ή VMS. Οι εφαρμογές που πριν από λίγο καιρό χτίστηκαν στην κληρονομιά ή το ιδιόκτητο υλικό και τις πλατφόρμες λογισμικού πραγματοποιούν μια υπέρμετρη προσπάθεια να μετατραπούν σε μια πλατφόρμα Cloud. Αντί της μετατροπής, εάν τα συστήματα είναι κοντά στο τέλος του κύκλου ζωής τους και είναι καλοί υποψήφιοι για το σύννεφο, θα πρέπει να επανασχεδιάσουμε και να ξαναγράψουμε τις εφαρμογές τους από το μηδέν.

Ένα από τα δυνατά σημεία του Νέφους είναι η πρόσβαση σε ένα τεράστιο ποσό υπολογιστικής ισχύος χωρίς τη διενέργεια κόστους όλου αυτού του υλικού. Σε πραγματικό χρόνο, η επεξεργασία εικόνας, που είναι απαραίτητη για την επεξεργασία MRI σαρώσεων του εγκεφάλου, είναι ένα παράδειγμα αυτού του τύπου της εφαρμογής. Αυτό το είδος σε πραγματικό χρόνο είναι εξαιρετικά χρήσιμο ως οδηγός για τους χειρουργούς κατά τη διάρκεια μιας λήψης. Αλλά η αποστολή στο Νέφος αυτού του είδους αίτησης, πιθανώς δεν είναι ο ενδεδειγμένος τρόπος.

Οι Cloud υπηρεσίες που παραδίδονται αυτή τη στιγμή είναι οι βέλτιστες και η μόνη λύση για την κακή διαθεσιμότητα της υπηρεσίας είναι η επιστροφή στο τέλος της εξυπηρέτησης. Ακόμη και αν υποθέσουμε ότι η υπηρεσία Νέφους θα μπορούσε να εκτελείται άψογα και να παραδίδει το 100% μέσα στον αναμενόμενο χρόνο, το γεγονός ότι η αίτηση πρέπει να βασίζεται στη δυνατότητα σύνδεσης μέσω του δημόσιου διαδικτύου είναι μια αμφισβητήσιμη πρόταση για να εκτελεστεί μια εφαρμογή με εξαιρετική κρισιμότητα αποστολής και με αυστηρούς περιορισμούς πραγματικού χρόνου.

Αν παρατηρήσουμε τους τομείς όπου ευδοκιμούν στις επιχειρήσεις SaaS, θα δείτε ότι είναι επιτυχείς όσον αφορά την παροχή υπηρεσιών, όπως η διαχείριση πελατειακών σχέσεων (CRM) που είναι ένα σημαντικό τμήμα για μια επιχείρηση, που πρέπει να είναι διαθέσιμο σε μεγάλο βαθμό και που ένα πρόβλημα που απαιτεί μια ανανέωση του προγράμματος περιήγησης δεν είναι καταστροφικό. Αυτές οι κατηγορίες της εφαρμογής δεν είναι δεκτικές για μια οργάνωση για να αναπτυχθεί ένα μοντέλο Νέφους ακόμα.

Ένα άλλο είδος της εφαρμογής που απαιτεί προσοχή όταν σκεφτόμαστε για τα μοντέλα ανάπτυξης Cloud ασχολείται με πολύ ευαίσθητα ή εμπιστευτικά δεδομένα. Για παράδειγμα, ο κλάδος της υγείας είναι προσεκτικός σχετικά με τη συμμόρφωση για την ιδιωτική ζωή, όπως επιτάσσουν τα ανάλογα θεσμικά και νομοθετικά πλαίσια. Οι IT οργανισμοί έχουν όλα αυτά τα χρόνια αναπτύξει βέλτιστες πρακτικές, που χαρακτηρίζουν το επίπεδο ασφάλειας που απαιτείται για τις διάφορες κατηγορίες των δεδομένων. Αν ενδεχομένως μεταναστεύσουν δυνητικά ευαίσθητες πληροφορίες, θα πρέπει να βεβαιωθείτε ότι έχετε λάβει τη μεγαλύτερη προσοχή,

προστατεύοντας τα δεδομένα, όπως κάνετε με τα δεδομένα στην εσωτερική υποδομή πληροφορικής.

Ας εξετάσουμε το πρόβλημα της διαγραφής εμπιστευτικών δεδομένων. Συνήθως, όταν τα δεδομένα που διαγράφονται από ένα δίσκο, δεν έχουν πραγματικά διαγραφεί, αλλά μόνο επισημανθεί για διαγραφή. Όταν μια άλλη διαδικασία χρειάζεται για να γράψει τα δεδομένα στο δίσκο, θα έχει την ευκαιρία να γράψει πάνω από την τοποθεσία που έχει επισημανθεί για διαγραφή, καταστρέφοντας έτσι τα δεδομένα. Στην περίπτωση ενός δίσκου που έχετε στην κατοχή σας ή έχετε άμεσο έλεγχο, αν η απλή διαγραφή δεν είναι αρκετά καλή, μπορείτε να επιλέξετε να διαμορφώσετε το δίσκο. Αλλά τα δεδομένα που αποθηκεύονται σε υποδομές Cloud βρίσκονται σε μια κοινή μονάδα δίσκου. Χάνετε ένα βαθμό του ελέγχου και της διάθεσης των δεδομένων. Μπορείτε να προσπαθήσετε να διαγράψετε ένα αρχείο, αλλά δεν έχετε κανέναν τρόπο για να είστε σίγουροι αν τα δεδομένα έχουν πραγματικά καταστραφεί. Μερικά βασικά παραδείγματα επιχειρήσεων που δύναται να χρησιμοποιήσουν τις υπηρεσίες Νέφους, περιγράφονται στη συνέχεια.

5.4.1 Νέες εταιρείες με μηδενικό οικονομικό background - Startups

Η εμφάνιση του Νέφους έχει επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό επιχειρηματίες και τους επενδυτές τους, που ανυπομονούν να ξεκινήσει μια νέα επιχείρηση. Έχει χαμηλώσει το φράγμα εισόδου στην καινοτομία και έχει σταθεροποιηθεί στον αγωνιστικό χώρο για νεοεισερχόμενους, οι οποίοι μπορούν πλέον να φέρουν νέες υπηρεσίες λογισμικού στην αγορά με μικρή αρχική επένδυση. Εξαπολύοντας μεγάλες ποσότητες υπολογιστικής ισχύος, έχει επιτρέψει σε νέες κατηγορίες εφαρμογών να μπορούν να υλοποιηθούν ενώ θα μπορούσαν να τις αντέξουν οικονομικά, στο παρελθόν, μόνο οι εταιρείες με βαθιές τσέπες.

Οι επιχειρηματίες σήμερα αντιμετωπίζουν ένα διαφορετικό σύνολο προκλήσεων από ό,τι πριν από μια δεκαετία, ιδιαίτερα εκείνοι που προσπαθούν να δημιουργήσουν μια υπηρεσία λογισμικού ή σε απευθείας σύνδεση με μια τέτοια επιχείρηση. Η κύρια διαφορά είναι πόσο μακριά μια νεοσύστατη εταιρεία μπορεί να πάει σήμερα, χωρίς να λάβει ένα μεγάλο ποσό του κεφαλαίου για τη χρηματοδότηση των δραστηριοτήτων τους, σε σύγκριση με το πόσο μακριά θα μπορούσε να πάει στο παρελθόν. Παλαιότερα, χωρίς εξωτερική πηγή χρηματοδότησης, ένα ζευγάρι ιδρυτών μπορούσε να ήταν σε θέση να ονειρεύεται μια νέα εφαρμογή ή υπηρεσία και να αρχίσει την προτυποποίηση της στους επιτραπέζιους υπολογιστές τους. Στη συνέχεια, να την τοποθετήσει πάνω σε ένα φορητό υπολογιστή για να λάβει demo και να την δώσει σε κάποιους χρήστες ή μια επιχείρηση. Αν είχαν διαθέσιμο ένα λίγο πιο μεγάλο κεφάλαιο, θα μπορούσε να είναι σε θέση να αγοράσει τους servers, να υπογράψει μια ετήσια σύμβαση για κάποιο διάστημα συντονισμού και στη συνέχεια να ελπίζει για το καλύτερο. Με αυτή την διαδικασία θα είχε περιορίσει τα οικονομικά σε μεγάλο βαθμό. Έπρεπε είτε να εξετάσει εξωτερικούς πόρους για το κεφάλαιο, είτε να κρατήσει την επιχείρηση εν ζωή ή ακόμα και να συμβαδίσει με την αυξανόμενη ζήτηση.

Σήμερα, η εικόνα είναι εντελώς διαφορετική. Οι επιχειρηματίες δεν χρειάζεται να σταματήσουν σε ένα πρωτότυπο ή μια εφαρμογή σε demo επειδή στερούνται το απαραίτητο

κεφάλαιο για να ξεκινήσει η εγγραφή. Είναι πολύ πιο εύκολο να κάνουν εκκίνηση της λειτουργίας, επειδή η διαθεσιμότητα των υπηρεσιών Cloud σημαίνει ότι δεν υπάρχουν αρχικές δαπάνες, όπως το υλικό για να αγοράσουν ή χώρο βάσεων δεδομένων προς ενοικίαση. Μπορούν να έχουν πλήρως λειτουργικές και επαγγελματικές επιχειρήσεις σε απευθείας σύνδεση με την αξία παραγωγής. Εάν η επιχειρηματική ιδέα δεν είναι τόσο σπουδαία, τίποτα δεν έχει χαθεί, εκτός από την προσπάθεια να γίνει η ιδέα πράξη. Εάν, από την άλλη πλευρά, η επιχείρηση μεγιστοποιείται, η φύση των παρεχόμενων υπηρεσιών Cloud on-demand σημαίνει ότι περισσότερες ενέργειες μπορούν να ασκηθούν σε απευθείας σύνδεση, όπως απαιτείται, έτσι ώστε το κόστος να αφορά μόνο τη χρήση. Σαν μια μικρή οργάνωση, η εκκίνηση έχει το πλεονέκτημα να είναι ευκίνητη και είναι σε θέση να αντιδράσει γρήγορα στις μεταβαλλόμενες ανάγκες της αγοράς. Λόγω της διαθεσιμότητας των Νεφών, μερικά από τα πλεονεκτήματα μιας μεγαλύτερης εταιρείας μπορεί να είναι μειωμένα, λόγω της καλύτερης πρόσβασης σε κεφάλαια. Αλλά η ισοπέδωση του αγωνιστικού χώρου κόβει και τους δύο τρόπους. Το εμπόδιο για την έναρξη και λειτουργία μιας επιχείρησης όχι μόνο έχει μειωθεί για έναν, έχει μειωθεί για όλους. Πολλοί μικροί ανταγωνιστές μπορούν να εισάγονται σε ένα κενό διάστημα και χωρίς βιώσιμη διαφοροποίηση, όπως η ανωτέρω τεχνολογία, η καλύτερη διανομή ή υπηρεσία, που αποτελούν τα μέσα που ανταγωνίζονται την τελική τιμή. Για παράδειγμα, ας διερευνήσουμε την έννοια της δοκιμής φορτίου χρησιμοποιώντας το Νέφος και κοιτάζοντας το έργο ανοιχτού κώδικα Pylot. Σε λίγα λεπτά, μπορείτε να ξεκινήσετε από ένα σημείο σε μια ιστοσελίδα και να εκτελέσετε μια δοκιμή φορτίου. Αυτό βέβαια δεν απέχει πολύ από αυτήν την άσκηση για να συντεθεί μια υπηρεσία για το φορτίο δοκιμής του Νέφους, γράφοντας κάποιο λογισμικό για το συντονισμό και τη συλλογή αρκετών περιπτώσεων και συνοψίζοντας τα αποτελέσματα. Αρκετές προσπάθειες επιχειρούν να γίνουν έτσι στην αρχή, με κάποια ελάχιστη ή καμία εξωτερική χρηματοδότηση, αλλά με την παραδοσιακή υποστηρικτική επιχείρηση. Αυτές οι προσπάθειες αντιμετωπίζουν την πρόκληση της διαφοροποίησής τους με σχεδόν καμία εγγενή ικανότητα άμυνας στην προσφορά τους. Θα πρέπει να βασίζονται σε καλύτερη τεχνολογία, υπηρεσία ή διανομή για να φτάσουν στην κορυφή.

Το φράγμα για την έναρξη μιας υπηρεσίας λογισμικού ή την απευθείας σύνδεση με μια επιχείρηση έχει μειωθεί τόσο πολύ, που μπορεί να αναρωτηθείτε αν όλα αυτά ισοπεδώνουν τον ανταγωνισμό και έχουν αποτρέψει την ανάγκη των επιχειρηματιών να λάβουν χρηματοδότηση από επενδυτές επιχειρηματικών κεφαλαίων. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η βασική αλλαγή που επέφερε το Νέφος είναι η δυνατότητα να σας πάει μακρύτερα, πριν απαιτηθούν μεγάλα κεφάλαια. Το Νέφος μπορεί να αποτρέψει την ανάγκη ορισμένων εταιρειών να επιτύχουν οικονομικές κλίμακες, αν δεν λάβουν εξωτερικά κεφάλαια. Αλλά πρέπει να θυμάστε ότι το κόστος του κεφαλαίου της λειτουργίας μιας υποδομής εφαρμογής είναι μόνο μία από τις πολλές πτυχές που απαιτούνται για την κλιμάκωση μιας επιχείρησης. Για να αναφέρουμε ένα παράδειγμα, η διαθεσιμότητα των υπηρεσιών Cloud δεν μείωσε το κόστος της πρόσληψης ατόμων για την αγορά και να πώληση των προϊόντων και των υπηρεσιών. Σε πολλές περιπτώσεις, προκειμένου να αναβαθμιστεί μια επιχείρηση, θα πρέπει επίσης να υπάρχει και εξωτερική χρηματοδότηση.

Η διαθεσιμότητα των υπηρεσιών Cloud ως πιθανό μοντέλο ανάπτυξης επιτρέπει σε έναν επιχειρηματία να πάει μακρύτερα στην ανάπτυξη μιας επιχείρησης από ό,τι ήταν δυνατό μέχρι πριν. Από την πλευρά των κεφαλαίων επιχειρηματικού κινδύνου, αυτό είναι το επιθυμητό αποτέλεσμα που μπορεί να αξιολογήσει μια πλήρως διαμορφωμένη και συνειδητοποιημένη ιδέα και θα πρέπει να μειώσει θεωρητικά τον κίνδυνο για τον επενδυτή. Επιπλέον, έχει εκτελεστεί η ιδέα, ενώ το επιχειρηματικό μοντέλο απέδειξε ότι μειώνεται ο κίνδυνος. Μπορείτε να μαντέψετε ότι μια τέτοια μείωση του κινδύνου σημαίνει καλύτερους όρους και υψηλότερες αποτιμήσεις για τους υποψήφιους επιχειρηματίες που αναζητούν υποστήριξη, αλλά δυστυχώς, αυτή δεν είναι η μοναδική περίπτωση. Υπάρχουν και άλλοι επιχειρηματίες που εντάσσουν τις επιχειρήσεις τους στο ίδιο περιβάλλον, κάτι που σημαίνει ότι η γραμμή έχει αυξηθεί για όλους ομοιόμορφα ώστε να λάβουν οικονομική υποστήριξη, καθώς η αγορά για το διαθέσιμο κεφάλαιο ρυθμίζει την ποιότητα των συναλλαγών.

Στις επόμενες δύο ενότητες, θα εξετάσουμε ένα ζευγάρι νέων εταιρειών που χρησιμοποιούν το Cloud σε νέα εγχειρήματα. Έχουμε επιλέξει την Amazon και την AWS Start-Up Challenge ως θεματικές παραστάσεις των νέων επιχειρήσεων που ξεκίνησαν με τη χρήση του Cloud. Η πρώτη είναι μια επιχείρηση που χρησιμοποιεί μεγάλη on-demand υπολογιστική δυναμικότητα, κάτι που δεν ήταν δυνατό προηγουμένως για μια νεοεισερχόμενη επιχείρηση στην αγορά, λόγω της κεφαλαιουχικής δαπάνης που στο παρελθόν θα ήταν αναγκαία. Η δεύτερη είναι μια υπηρεσία που χρησιμοποιεί την ευελιξία on-demand από το Νέφος, ώστε να χτίσει μια εφαρμογή SaaS για μια συγκεκριμένη στοχευμένη θέση.

Παράδειγμα 1: Πρόβλεψη καθυστέρησης πτήσης αεροπορικής εταιρείας - FlightCaster

Η Flight Caster ήταν μία από τις επτά φιναλίστ στο AWS Start-Up Challenge το 2009. Η Flight Caster είναι μια νεοσύστατη υπηρεσία που στοχεύει σε αυτούς που ταξιδεύουν για επαγγελματικούς λόγους. Η συγκεκριμένη υπηρεσία προβλέπει αν μια πτήση θα καθυστερήσει, συγκρίνοντας τις συνθήκες σε πραγματικό χρόνο με κάποια ιστορικά δεδομένα. Οι χρήστες της υπηρεσίας θα πρέπει να εισαγάγουν τους αριθμούς πτήσεων για τις επερχόμενες πτήσεις χρησιμοποιώντας την εφαρμογή FlightCaster μέσω του Blackberry του iPhone ή του smartphone τους. Χρησιμοποιεί έναν αλγόριθμο εν αναμονή διπλώματος ευρεσιτεχνίας και επεξεργάζεται μεγάλο όγκο δεδομένων που αποτελείται από πληροφορίες για τον καιρό και στατιστικά στοιχεία σχετικά με τις ώρες αναχώρησης και άφιξης όλων των πτήσεων πάνω σε εκείνο το χρονικό πλαίσιο. Το Flight Caster ενημερώνει συνεχώς για την πιθανότητα καθυστέρησης για την επιλεγμένη πτήση και αξιολογεί την πιθανότητα για το αν η πτήση θα είναι στην ώρα της ή θα καθυστερήσει για μια ώρα ή περισσότερο, που ταιριάζει με τις τρέχουσες συνθήκες και περιπτώσεις κατά το παρελθόν. Η προειδοποίηση επιτρέπει στους ταξιδιώτες να προβλέψουν και να προγραμματίσουν σχετικά με τις καθυστερήσεις, επιφυλάσσοντας εναλλακτικές διαδρομές πριν οι καθυστερήσεις ανακοινωθούν επίσημα. Αυτό παρέχει στους ταξιδιώτες τη δυνατότητα για περισσότερες διαθέσιμες επιλογές. Χωρίς το Νέφος ως επιλογή εγκατάστασης, αυτή η επιχείρηση θα ήταν δύσκολο να ξεκινήσει, επειδή θα χρειαζόταν ένα μεγάλο ποσό του κεφαλαίου για την αποθήκευση των δεδομένων για την ανάλυση και για να πραγματοποιεί τους απαραίτητους υπολογισμούς για την παροχή της υπηρεσίας.

Παράδειγμα 2: SaaS επιχειρηματικής ευφυΐας

Ο νικητής του Μεγάλου Βραβείου της 2009 AWS Start-Up Challenge ήταν το Good Data, το οποίο είναι ένας πάροχος SaaS επιχειρηματικής ευφυΐας (BI). Το Good Data είναι εύκολο στη χρήση των υπηρεσιών για τις επιχειρήσεις που χρειάζονται BI για να βοηθήσει στην κατανόηση των δεδομένων σχετικά με τις δραστηριότητές τους, ώστε να μπορούν να παίρνουν καλύτερες αποφάσεις. Η ανάπτυξη ενός παραδοσιακού BI μοντέλου σε μια επιχείρηση μπορεί να τρέξει τα εκατομμύρια των δολαρίων και το λογισμικό και το υλικό μπορεί να διαρκέσει αρκετούς μήνες για να εφαρμοστεί. Αρκετές επιχειρηματικές υπηρεσίες (CRM, pay-roll κ.ά.) έχουν προσφερθεί σε ένα μοντέλο SaaS. Αλλά το BI ως SaaS είναι μια σχετικά νέα έννοια, ίσως επειδή πριν από το Νέφος δεν ήταν οικονομικά εφικτό. Το BI ως SaaS απαιτεί περισσότερο χώρο αποθήκευσης και επεξεργασίας από άλλες, πιο παραδοσιακές, SaaS των επιχειρήσεων. Χρησιμοποιώντας το Νέφος για να τρέξει, η υπηρεσία BI του επιτρέπει στο Good Data να υποστηρίζει μεγάλης κλίμακας υπολογισμούς και αναλύσεις δεδομένων χωρίς την ανάγκη να αναβαθμίσουν τη δική τους εσωτερική υποδομή. Η ελαστικότητα επιτρέπει στο Good Data να χρησιμοποιήσει τους πόρους μόνο όταν οι πελάτες τους χρειάζονται για να υποστηρίξουν τις BI ανάγκες τους. Το Good Data μπορεί με τη σειρά του να περάσει αυτές τις εξοικονομήσεις στους πελάτες του, προσφέροντας μια σχετικά ανέξοδη εναλλακτική λύση. Ως λύση SaaS, οι πιθανοί πελάτες μπορούν να αξιολογήσουν το Good Data δωρεάν αμέσως μετά την εγγραφή τους για την υπηρεσία, μέσω ενός web interface. Η υπηρεσία μπορεί να αγοραστεί σε ένα on-demand μοντέλο για \$500 το μήνα.

5.4.2 Οι μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις

Σε περίπτωση κοινοπραξίας εκκίνησης, η συζήτηση της χρησιμοποίησης Νέφους περιστρέφεται γύρω από τις επιχειρήσεις και τις εφαρμογές που είναι τεχνολογικά προσανατολισμένες, γιατί αυτά είναι τα είδη των εταιρειών για τις οποίες το Cloud έχει ιδιαίτερη σημασία. Όταν γυρίζουμε προς μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις, τα εκατομμύρια των διαφόρων εταιρειών ταιριάζουν σε αυτή την περιγραφή. Σε αντίθεση με τις προσπάθειες εκκίνησης που συζητήθηκαν νωρίτερα, μια εφαρμογή Νέφους δεν είναι απαραίτητα ο πυρήνας για τη λειτουργία τους. Για πολλές από αυτές τις επιχειρήσεις, που τρέχουν μια εφαρμογή στο Νέφος, μπορεί να είναι τόσο καλή όσο η προσγείωση ενός διαστημόπλοιου στο φεγγάρι. Ας επικεντρωθούμε σε τρία συγκεκριμένα παραδείγματα, που σε γενικές γραμμές το καθένα, με διαφορετικό βαθμό τεχνικής πολυπλοκότητας, έχουν ποικίλες εφαρμογές σε μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις. Ένα γενικό θέμα προκύπτει: Οι επιχειρήσεις μπορούν να χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες Cloud για να δώσουν σε μια εταιρεία μεγαλύτερη ευελιξία, καθώς και τη θέση της εταιρείας στην ανάπτυξη μέσω της αποτελεσματικότερης χρήσης των κεφαλαίων και των πόρων της πληροφορικής.

Low-tech παράδειγμα: εταιρική ιστοσελίδα

Σχεδόν όλες οι επιχειρήσεις σήμερα έχουν εταιρική ιστοσελίδα. Μπορεί να είναι τόσο απλή όσο μια χούφτα σελίδων με τις βασικές εταιρικές πληροφορίες ή μπορεί να είναι μια επιμελημένη εφαρμογή που σχεδιάστηκε για να εμπορεύονται τα προϊόντα και τις υπηρεσίες της

εταιρείας και να οδηγήσουν σε αύξηση των πωλήσεών της. Οι εταιρικές ιστοσελίδες συνήθως αρχίζουν τη ζωή τους σε μια κοινή υπηρεσία φιλοξενίας, όπου μπορούν να διανέμονται σε έναν απλό κεντρικό υπολογιστή Linux, μαζί με εκατοντάδες ή χιλιάδες άλλες εταιρικές ιστοσελίδες, έναντι μικρής αμοιβής, περίπου \$20 το μήνα. Καθώς η εταιρική ιστοσελίδα μεγαλώνει σε δημοτικότητα, η κυκλοφορία της αυξάνει και η σημασία της ιστοσελίδας στην επιχείρηση μεγαλώνει με ανάλογο τρόπο, μέχρι να χρειαστεί να μεταναστεύσει αλλού. Πριν από την έλευση του Cloud Computing, θα μπορούσατε να πάτε σε ένα σενάριο συντονισμού με έναν ειδικό server για το web-site, με κόστος συνήθως περίπου \$200 το μήνα και να τη διαχειριστείτε μόνοι σας. Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μια προσφορά δομημένης υπηρεσίας, με κόστος συνήθως περίπου 800\$ το μήνα. Στην αρχή, αυτό ήταν υπερβολή λόγω της χωρητικότητας, του όγκου και της φάσης, ενώ ο δικτυακός τόπος θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί με ασφάλεια σε έναν κοινόχρηστο διακομιστή και μετά βίας θα φορολογούταν από τον συγκεκριμένο server. Στο άλλο άκρο, όταν η περιοχή άρχισε να αναπτύσσεται και να υπερβαίνει τη χωρητικότητα του ενιαίου server, χρειάστηκαν περισσότεροι servers, ο καθένας σε ένα οριακό κόστος των \$200 το μήνα ή \$800 το μήνα, ανάλογα με το μοντέλο ανάπτυξης που επιλέγεται. Το μοντέλο Cloud ορίζει μια πιο οικονομική επιλογή, επειδή μπορείτε να νοικιάσετε μια μικρή εικονική CPU για περίπου \$36,50 το μήνα. Όταν μια εταιρεία υπερβεί την ικανότητα αυτή, μπορεί να προσθέσει κλιμακωτά ισχύ, όπως απαιτείται. Το σύστημα που αναπτύχθηκε στο Νέφος είναι σε θέση να ξεκινήσει με μικρή, προσιτή τιμή, ενώ εξακολουθεί να έχει την ευελιξία να αυξηθεί σε οποιαδήποτε στιγμή χρειαστεί.

Medium-tech παράδειγμα: τα συστήματα backup και αποθήκευσης αρχείων

Μια ελαφρώς πιο φιλόδοξη προσέγγιση είναι να πάρετε μια μικρή ή μεσαία επιχείρηση που άρχισε να κινείται σε ορισμένες από τις παραδοσιακές υπηρεσίες πληροφορικής στο Cloud. Ένα κοινό καθήκον είναι η δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας των εταιρικών συστημάτων και των αρχείων που συμμετέχουν. Οι οργανισμοί συχνά το κάνουν αυτό χρησιμοποιώντας ένα εφεδρικό σύστημα ταινίας σε τακτά χρονικά διαστήματα. Μπορούν να κινήσουν αυτές τις backup ταινίες σε μια απομακρυσμένη τοποθεσία, έτσι ώστε αν η θέση του γραφείου που περιέχει το πρωτότυπο έχει καταστραφεί, τα στοιχεία σχετικά με τη δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας να μπορούν να ανακτηθούν. Η σημασία των απομακρυσμένων αντιγράφων ασφαλείας για οργανισμούς κάθε μεγέθους δεν μπορεί να υπερτονίζεται. Σε περίπτωση καταστροφής, αυτό μπορεί να σημαίνει τη διαφορά μεταξύ των επιχειρήσεων που διανέμουν και αυτών που σταμάτησαν τις δραστηριότητές τους. Επειδή το Νέφος είναι απομακρυσμένο και βρίσκεται σε μια μη ορατή θέση, είναι φυσικά κατάλληλο για εφεδρικά αντίγραφα. Ένα αρχικό αντίγραφο των δεδομένων πρέπει να υποστηρίζεται και μπορεί να σταλεί στον πάροχο με φυσικά μέσα. Από τότε οι διαφορές μπορούν να αποσταλούν μέσω του διαδικτύου, παρέχοντας μια επιπλέον ασφάλεια, το απομακρυσμένο αντίγραφο των δεδομένων. Από τη χρήση του Cloud ως θέση αποθήκευσης για αντίγραφα ασφαλείας, αυτό είναι μόνο ένα μικρό βήμα για να το χρησιμοποιεί ως το κύριο σύστημα αποθήκευσης αρχείων για ένα εταιρικό σύστημα διαχείρισης εγγράφων. Ο χρήστης θα πρέπει να φροντίσει, εάν τα δεδομένα είναι εξαιρετικά ευαίσθητα για την τήρησή τους ή τους ρυθμιστικούς ελέγχους, αλλά και να αποθηκεύσει εμπιστευτικά εταιρικά δεδομένα σε αυτό τον τομέα. Περισσότεροι από ένα εκατομμύριο χρήστες σε επιχειρήσεις όλων

των μεγεθών αποθηκεύουν τα εμπιστευτικά δεδομένα των CRM τους στο Νέφος χρησιμοποιώντας το Salesforce.com.

High-tech παράδειγμα: την ανάπτυξη νέων προϊόντων

Το τελευταίο παράδειγμα αφορά μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις που αναπτύσσουν λογισμικό, είτε ως προϊόν (ένας ανεξάρτητος προμηθευτής λογισμικού ISV), είτε ως μια υπηρεσία, ένας πάροχος SaaS. Αυτοί οι τύποι των εταιρειών μπορούν να χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες Cloud ως μέρος μιας οικονομικά αποδοτικής και ευέλικτης διαδικασίας για την ανάπτυξη του προϊόντος. Το γεγονός ότι οι υπηρεσίες Cloud μπορεί να τροφοδοτήσουν μια on-demand βάση σημαίνει ότι οι εταιρείες μπορούν να αναπτύξουν και να δοκιμάσουν προϊόντα χωρίς το κόστος κεφαλαίου ή την πρόβλεψη για νέο υλικό. Για ανάπτυξη ενός ISV επιχειρηματικού λογισμικού, για παράδειγμα, το κόστος ενός εργαστηρίου δοκιμών διασφάλισης ποιότητας (QA) για να επαληθεύσουν τη λειτουργικότητα της λύσης μπορεί να μειωθεί σημαντικά με τη χρήση του Amazon Cloud. Ένα εικονικό εργαστήριο δοκιμών που τρέχει σε Windows και Linux περιβάλλοντα, για τον έλεγχο της συμβατότητας σε διαφορετικούς τόπους web, την εφαρμογή servers και διαφορετικά περιβάλλοντα βάσεων δεδομένων, όπως Microsoft SQL Server, MySQL, Oracle, ακόμη και DB2, είναι δυνατόν να τρέχει με μηδενικές αρχικές δαπάνες. Μόλις ο κύκλος δοκιμών ολοκληρωθεί, δεν υπάρχουν εν εξελίξει δαπάνες που σχετίζονται με το περιβάλλον QA και μπορεί να προχωρήσουν σε ό,τι χρειάζεται για τον επόμενο κύκλο ανάπτυξης. Για τους παρόχους SaaS, όπου η τελική προσφορά που αναπτύσσεται είναι μια υπηρεσία, τα κέρδη δεν περιορίζονται μόνο στον κύκλο ανάπτυξης και δοκιμών. Μετά από ένα νέο προϊόν που έχει αναπτυχθεί πλήρως και δοκιμαστεί, ο πάροχος μπορεί να ξεκινήσει άμεσα στο Νέφος με πολύ λιγότερη οικονομική έκθεση από ό,τι ήταν δυνατόν στο παρελθόν. Όταν το νέο προϊόν έχει αποδείξει την αξία του, η εταιρεία μπορεί να αποφασίσει κατά πόσον είναι συμφέρον να συνεχίσει να χρησιμοποιεί το Νέφος ή αν θα πρέπει να ασκηθεί στη βάση της για περισσότερο έλεγχο.

5.4.3 Το Cloud Computing σε μεγαλύτερες επιχειρήσεις

Όπως έχετε δει, οι νεοσύστατες, και μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν το Cloud Computing, έχουν ένα μεγάλο πλεονέκτημα. Σε πολλές περιπτώσεις, αυτές οι μικρότερες οργανώσεις δεν έχουν άλλη εφικτή επιλογή και αναπτύσσουν τις εφαρμογές τους στο Νέφος, εφόσον δεν μπορούν να πράξουν διαφορετικά. Αυτό όμως δεν είναι επιχειρηματική λογική, λόγω του σαφούς πλεονεκτήματος κόστους της λύσης του Cloud. Μικρότερες οργανώσεις τείνουν να είναι λιγότερο κηδεμονευόμενες από τους περιορισμούς και τις απαιτήσεις γύρω από την ασφάλεια, τη διαθεσιμότητα και την αξιοπιστία. Επίσης, έχουν συνήθως λιγότερο τυποποιημένες διεργασίες και διαδικασίες που διέπουν την ανάπτυξη των εφαρμογών. Δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι οι μεγαλύτερες επιχειρήσεις ήταν λιγότερο θετικές στη μετάβαση στο Cloud, σε αντίθεση με μικρότερους οργανισμούς, που τα τμήματα IT τους πρέπει να λειτουργούν κάτω από αυστηρότερους κανόνες, κατευθυντήριες γραμμές και διαδικασίες. Πολλές από τις εφαρμογές που αναπτύσσουν και λειτουργούν είναι κρίσιμες και ως εκ τούτου έχουν αυστηρές απαιτήσεις ασφάλειας και επιδόσεων. Επιπλέον, λόγω του μεγέθους

των οργανισμών, έχουν συχνά περισσότερους διαθέσιμους πόρους και ως εκ τούτου περισσότερες επιλογές. Ορισμένοι από τις μεγαλύτερους και πιο προηγμένους οργανισμούς μπορούν να εξελίσσονται προς ένα μοντέλο ανάπτυξης Νέφους, όπως μετά από αρκετά χρόνια εμπειρίας στην εικονικοποίηση των πόρων των datacenter. Ας δούμε μερικές περιπτώσιολογικές μελέτες των επιτυχημένων πρωτοβουλιών από τις μεγάλες επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν τις δημόσιες υπηρεσίες Cloud.

Washington Post: προθεσμία με γνώμονα, τα μεγάλα υπολογιστικά προβλήματα

Το επόμενο παράδειγμα είναι παρόμοιο με το τελευταίο στο ότι περιλαμβάνει ένα πρόβλημα που απαιτεί ένα τεράστιο ποσό υπολογιστικής υποδομής για να εκτελεστεί. Στην περίπτωση αυτή, η Washington Post έψαχνε για ένα γρήγορο τρόπο για να γίνουν δημόσια τα περιεχόμενα της καθημερινής καταγραφικής δραστηριότητας της Χίλαρι Κλίντον από το 1993 έως το 2001, την περίοδο δηλαδή που ήταν Πρόεδρος ο Μπιλ Κλίντον. Σε απάντηση της αίτησης Freedom of Information Act, τα Εθνικά Αρχεία απελευθερώνουν αυτά τα δεδομένα στις 10:00 π.μ. στις 19 Μαρτίου του 2008, με τη μορφή ενός PDF 17.481 σελίδων χαμηλής ποιότητας, χωρίς τη δυνατότητα αναζήτησης. Ο Peter Harkins, ένας ανώτερος μηχανικός που εργάζεται στην Washington Post, χρησιμοποίησε ένα λογισμικό PDF ανάγνωσης, το OCR, και επινόησε μια διαδικασία για την επεξεργασία του εγγράφου σε ποσοστό 1 σελίδα κάθε 30 λεπτά. Κίνησε τη διαδικασία του πάνω στο Νέφος, χρησιμοποίησε 200 τμήματα EC2, που ήταν σε θέση να επεξεργαστούν ολόκληρο το έγγραφο μέσα σε 9 ώρες. Ο Harkins έθεσε αμέσως τα δεδομένα στη διάθεση των δημοσιογράφων και η Washington Post έκανε ολόκληρο το έγγραφο αναζητήσιμο και διαθέσιμο στο κοινό 26 ώρες μετά την ανακοίνωση του. Η ταχύτητα που πραγματοποιήθηκε το έργο αυτό ήταν πρωτοφανής, αλλά ίσως ακόμη πιο εντυπωσιακό είναι το γεγονός ότι οι 1407 ώρες που χρειάστηκε η εικονική μηχανή κόστισαν το ποσό των \$144.62. Ως σημείο σύγκρισης, φωτοτυπώντας αυτές τις σελίδες για \$0.05 ανά σελίδα, θα κόστιζε περισσότερο από έξι φορές, συνολικά \$874,05.

Virgin Atlantic: σε απευθείας σύνδεση η παρουσία και η κοινότητα

Το τελευταίο παράδειγμα επιχείρησης είναι κάπως διαφορετικό από τις προηγούμενες. Αντιπροσωπεύει μια στροφή από τα projectoriented μοντέλα χρήσης των επιχειρήσεων σε ένα διαφορετικό, στο οποίο η επιχείρηση επικαλείται την ημερήσια Cloud υποδομή και την ημερήσια παροχή υπηρεσιών. Η Virgin Atlantic ξεκίνησε ένα νέο ταξιδιωτικό portal που ονομάζεται Vtravelled.com και έχει αναπτυχθεί όλο σε υποδομές Cloud. Είναι μια συμβατική εφαρμογή σε ιστοσελίδα που εκμεταλλεύεται την εξισορρόπηση φορτίου για τη βελτίωση της αξιοπιστίας, της απόδοσης και της επεκτασιμότητας, καθώς και το περιεχόμενο του δικτύου διανομής, CDN υπηρεσίες που παρέχονται από το Amazon Cloud Front για τη βελτίωση της παγκόσμιας παροχής υπηρεσιών. Επειδή έχει αναπτυχθεί σε ένα μοντέλο Νέφους, δεν υπήρξαν εκ των προτέρων κεφαλαιουχικές δαπάνες, καθώς και ο αριθμός των πόρων μπορεί να κληθεί προς τα πάνω ή προς τα κάτω, ανάλογα με τα μοτίβα κυκλοφορίας που μπορεί να οδηγούνται από διαφημιστικές εκστρατείες. Αυτή η ανάπτυξη μιας κύριας αίτησης από μια μεγάλη εταιρεία

χρησιμεύει ως προμήνυμα για την γενική υιοθέτηση των υπηρεσιών Cloud από τις επιχειρήσεις για τις καθημερινές υπολογιστικές εφαρμογές. [33]

Επειδή όμως με τη στατιστική ανάλυση μπορούμε να έχουμε μια καλύτερη εικόνα, θα παρουσιάσουμε κάποιες αναλύσεις για το χρονολογικό έτος 2014, όσον αφορά την εφαρμογή των υπηρεσιών Νέφους στις επιχειρήσεις ανάλογα με τον τομέα. Τα αποτελέσματα αναφέρονται σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε μεταξύ 20.578 επιχειρήσεων που έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο, εκ των οποίων οι 1.756 απάντησαν πως αγόρασαν υπηρεσίες Υπολογιστικού Νέφους. Οι απαντήσεις είναι κατηγοριοποιημένες με βάση τα χαρακτηριστικά τα οποία θα αναλύσουμε και εμείς και αφορούν την χρησιμότητα και την εφαρμογή του Υπολογιστικού Νέφους σε επιχειρηματικό επίπεδο.

Υπηρεσίες εφαρμογής Υπολογιστικού Νέφους.	Ποσοστό %
Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο	66,91
Λογισμικό γραφείου	30,73
Φιλοξενία της βάσης δεδομένων	36,14
Αποθήκευση αρχείων	49,91
Χρηματοοικονομικές ή λογιστικές εφαρμογές	32,43
Εφαρμογές διαχείρισης σχέσεων πελατών	25,26
Υπολογιστική δύναμη	26,36

Πίνακας 2: Υπηρεσίες εφαρμογής Υπολογιστικού Νέφους σε επιχειρήσεις. (Πηγή [34])

Μείωση του κόστους που σχετίζεται με τις τεχνολογίες πληροφόρησης και επικοινωνίας.	Ποσοστό %
Σε υψηλό βαθμό	18,12
Σε κάποιο βαθμό	43,75
Σε περιορισμένο βαθμό	22,75
Καθόλου	10,38

Πίνακας 3: Μείωση του κόστους. (Πηγή [34])

Ευελιξία λόγω της δυνατότητας αναπροσαρμογής των υπηρεσιών Νέφους.	Ποσοστό %
Σε υψηλό βαθμό	28,41
Σε κάποιο βαθμό	53,68
Σε περιορισμένο βαθμό	12,35
Καθόλου	9,15

Πίνακας 4: Ευελιξία λόγω της δυνατότητας αναπροσαρμογής των υπηρεσιών Νέφους. (Πηγή [34])

Εύκολη και γρήγορη ανάπτυξη βάσει των υπηρεσιών Νέφους.	Ποσοστό %
Σε υψηλό βαθμό	27,36
Σε κάποιο βαθμό	46,37
Σε περιορισμένο βαθμό	13,65
Καθόλου	12,61

Πίνακας 5: Εύκολη και γρήγορη ανάπτυξη βάσει των υπηρεσιών Νέφους. (Πηγή[34])

Λόγοι μη χρήσης του Νέφους.	Ποσοστό %
Τα ρίσκο παραβίασης ασφαλείας	26,26
Αβεβαιότητα για την τοποθεσία των δεδομένων	21,83
Αβεβαιότητα για το μηχανισμό επίλυσης διαφορών	19,61
Το υψηλό κόστος αγοράς των υπηρεσιών	28,53
Μη επαρκής γνώση	43,10

Πίνακας 6: Λόγοι μη χρήσης του Νέφους. (Πηγή [34])

Πληθυσμός που χρησιμοποιεί υπηρεσίες Νέφους κατά ηλικιακή ομάδα.

16-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74
21,9%	33,6%	22,0%	15,0%	6,3%	1,3%

Πίνακας 7: Πληθυσμός που χρησιμοποιεί υπηρεσίες Νέφους κατά ηλικιακή ομάδα. (Πηγή [34])

Πληθυσμός που χρησιμοποιεί υπηρεσίες Νέφους κατά ασχολία.						
Μη οικονομικά ενεργοί	Νοικοκυρές	Συνταξιούχοι	Άνεργοι	Μαθητές, Σπουδαστές, Φοιτητές	Αυτοαπασχολούμενοι	Μισθωτοί
1,3%	3,4%	3,8%	14,6%	15,4%	16,4%	45,0%

Πίνακας 8: Πληθυσμός που χρησιμοποιεί υπηρεσίες Νέφους κατά ασχολία. (Πηγή [34])

Τρόποι διάχυσης εγγράφων, εικόνων και άλλων αρχείων ηλεκτρονικά. Ποσοστό επί του πληθυσμού που χρησιμοποιεί το διαδίκτυο.				
Ηλεκτρονικά μηνύματα με συνημμένα αρχεία	Προσωπικές ιστοσελίδες ή ιστοσελίδες κοινωνικών δικτύων	Αποθηκευτικοί χώροι στο διαδίκτυο	Άλλα μέσα εκτός διαδικτύου	Δεν μοιράζονται αρχεία με άλλους
45,5%	30,1%	14,7%	36,7%	36,8%

Πίνακας 9: Τρόποι διάχυσης εγγράφων, εικόνων και άλλων αρχείων ηλεκτρονικά. (Πηγή [34])

Τύποι αρχείων που αποθηκεύονται ή διαχέονται με τη χρήση υπηρεσιών Νέφους.					
Άλλο	Ηλεκτρονικά βιβλία και περιοδικά	Βίντεο	Μουσική	Κείμενα, λογιστικά φύλλα ή ηλεκτρονικές παρουσιάσεις	Φωτογραφίες
12,5%	22,5%	31,9%	38,2%	59,2%	76,2%

Πίνακας 10: Τύποι αρχείων που αποθηκεύονται ή διαχέονται με τη χρήση υπηρεσιών Νέφους. (Πηγή [34])

Λόγοι χρήσης του Νέφους.	Ποσοστό %
Πρόσβαση σε μεγάλες βιβλιοθήκες μουσικής, τηλεοπτικών	19,9

προγραμμάτων ή ταινιών	
Ασφάλεια και προστασία από ενδεχόμενη απώλεια δεδομένων	41,0
Δυνατότητα χρήσης αποθηκευτικών χώρων μεγαλύτερης χωρητικότητας	46,2
Δυνατότητα χρησιμοποίησης αρχείων από διαφορετικές συσκευές ή τοποθεσίες	19,8
Ευκολία μοιράσματος αρχείων με άλλους	57,6

Πίνακας 11: Λόγοι μη χρήσης του Νέφους. (Πηγή [34])

Προβλήματα κατά τη χρήση του Νέφους.	Ποσοστό %
Αργή ταχύτητα πρόσβασης ή χρήσης	19,6
Ασυμβατότητα ανάμεσα στις διαφορετικές συσκευές ή στους τύπους των αρχείων	7,4
Τεχνικά προβλήματα του παρόχου	12,1
Προβλήματα ασφαλείας ή παραβίασης δεδομένων	1,4
Μη εξουσιοδοτημένη χρήση προσωπικών πληροφοριών από τον πάροχο	1,2
Οι όροι χρήσης της υπηρεσίας ήταν ασαφείς ή δυσνόητοι	3,6
Δυσκολία μεταφοράς των αρχείων από έναν πάροχο υπηρεσίας σε άλλον	5,1
Άλλο πρόβλημα	4,3

Πίνακας 12: Λόγοι μη χρήσης του Νέφους. (Πηγή [34])

Λόγοι για τους οποίους δεν χρησιμοποίησαν τις υπηρεσίες Νέφους	Ποσοστό %
--	-----------

όσοι γνώριζαν την ύπαρξή τους.	
Αξιοπιστία του παρόχου	5,6
Ασφάλεια προσωπικών δεδομένων	17,5
Έλλειψη γνώσης για τη χρήση του αποθηκευτικού χώρου	19,3
Δεν το θεωρούσαν απαραίτητο	45,3
Εναλλακτικοί τρόποι αποθήκευσης	49,3

Πίνακας 13: Λόγοι μη χρήσης του Νέφους. (Πηγή [34])

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παραθέσουμε τα συμπεράσματα της έρευνάς μας, καθώς και κάποιες μελλοντικές βλέψεις που αφορούν τον τομέα του Υπολογιστικού Νέφους.

Το Cloud Computing αντιπροσωπεύει όχι μόνο μια τεχνολογία αλλά και μια οικονομική μετατόπιση. Είδατε ότι όταν ο φόρτος εργασίας της εφαρμογής είναι συνεχής και ένας οργανισμός έχει τους εσωτερικών πόρους και το κέντρο δεδομένων, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς επιπλέον κόστος, μπορεί να είναι πιο οικονομικό να αναπτύξετε μια εφαρμογή με αυτόν τον τρόπο. Οι συμβουλές ισορροπίας υπέρ ενός μοντέλου ανάπτυξης Νέφους σε περιπτώσεις όπου υπάρχουν διαφοροποιήσεις στον αναμενόμενο φόρτο εργασίας ή σε περιπτώσεις όπου απαιτείται η εφαρμογή για ένα μικρό, σταθερό χρονικό διάστημα. Εξετάσαμε επίσης την εφαρμογή του Νέφους σε επιχειρήσεις διαφόρων μεγεθών, από την εκκίνηση μιας επιχείρησης, έως τη συνέχεια λειτουργίας της.

6.1 Προκλήσεις και ευκαιρίες

Το Big Data έχει προσφέρει τεράστια συνδρομή όσον αφορά την οργάνωση των παραδοσιακών υποδομών των δεδομένων σε terabytes και petabytes. Το πιο στοιχειώδες εμπόδιο για τις εφαρμογές των Big Data είναι η ανάλυση του μεγάλου όγκου δεδομένων για την εξαγωγή ευεργετικών πληροφοριών ή γνώσεων ως μια από τις μελλοντικές δράσεις. Άλλες προκλήσεις περιλαμβάνουν την αναζήτηση, την ανταλλαγή, την αποθήκευση, τη μεταφορά, την ανάλυση, την απεικόνιση και την προστασία των πληροφοριών της ιδιωτικής ζωής. Οι μεγάλοι όγκοι δεδομένων και το επίπεδο των λεπτομερειών που απαιτούνται για την πρόσβαση σε αυτό. Επίσης, η υψηλή ταχύτητα είναι ένα άλλο εμπόδιο. Η ασφάλεια των δεδομένων είναι ακόμα ένας μεγάλος κίνδυνος, όταν το Big Data μεταφέρει δεδομένα πιστωτικής/χρεωστικής κάρτας, προσωπικές και άλλες ευαίσθητες πληροφορίες. Μια πιο ευέλικτη σχεδίαση απαιτείται σε όλα τα σχήματα, χρώματα και μεγέθη για το Big Data.

Παρά την ευελιξία και την αποτελεσματικότητα του Νέφους, μια σειρά από προκλήσεις ασφαλείας έχουν εντοπιστεί σε περιβάλλοντα Cloud Computing. Η απώλεια δεδομένων και η παραβίαση είναι τα πιο κοινά προβλήματα ασφαλείας που σχετίζονται με το Cloud. Ένας κακόβουλος χάκερ μπορεί να έχει πρόσβαση στα δεδομένα ενός στόχου και θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει το χρονοδιάγραμμα της πλευράς των καναλιών για να εξαγάγει τα προσωπικά κλειδιά κρυπτογράφησης που χρησιμοποιούνται από άλλες εικονικές μηχανές. Επίσης, οι ανασφαλείς διασυνδέσεις και τα αδύναμα API μπορεί να εκθέσουν την εμπιστευτικότητα ενός χρήστη, την ακεραιότητα, τη διαθεσιμότητα και την ευθύνη. Denial of Service και κατάχρηση του Cloud είναι άλλα θέματα που σχετίζονται με την ασφάλεια στο Cloud Computing. Για να διατηρηθεί η δυνατότητα κλιμάκωσης, οι υποδομές, οι πλατφόρμες και οι εφαρμογές που μοιράζονται οι πάροχοι των υπηρεσιών για τη λειτουργία τους, οδηγούμαστε σε μια άλλη απειλή για την ασφάλεια των κοινών τρωτών σημείων.

Το Cloud Computing έχει φθάσει σε επίπεδο ωριμότητας που οδηγεί σε μια παραγωγική φάση, προσφέροντας έτσι μια σειρά από ευκαιρίες σε διάφορους τομείς των επιχειρήσεων και

της επιχειρηματικότητας. Το Big Analytics των δεδομένων είναι ο πιο επίκαιρος τομέας έρευνας στη Silicon Valley τα τελευταία χρόνια. Για το IoT έχει γίνει επίσης ένας θόρυβος στις μέρες μας, ενώ το πιο ενδιαφέρον στοιχείο για το Διαδίκτυο των Πραγμάτων είναι ότι όλα τα δεδομένα αποτελούν ένα μέρος του Big Data. [30]

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] “Άβακας - Βικιπαίδεια.” [Online]. Available: <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%86%CE%B2%CE%B1%CE%BA%CE%B1%CF%8>.
- [2] “Κόσκινο του Ερατοσθένη,” *Βικιπαίδεια*. [Online]. Available: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CF%8C%CF%83%CE%BA%CE%B9%CE%BD%CE%BF_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CE%95%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%83%CE%B8%CE%AD%CE%BD%CE%B7.
- [3] “Μηχανισμός των Αντικυθήρων,” *Βικιπαίδεια*.
- [4] “Σύντομη Ιστορία των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών.” [Online]. Available: <http://dide.flo.sch.gr/Plinet/HistoryComputers.html>.
- [5] J. Rittinghouse and J. Ransome, *Cloud Computing - Implementation, Management and Security*. 2009.
- [6] “Google Images.” [Online]. Available: <https://images.google.com/>.
- [7] “5η γενιά υπολογιστών (1990 –).” [Online]. Available: <http://www.noesis.edu.gr/%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B7-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1/%CF%85%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AD%CF%82/%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1/5%CE%B7-%CE%B3%CE%B5%CE%BD%CE%B9%CE%AC-%CF%85%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CF%83%CF%84%CF%8E%CE%BD-1990/>.
- [8] “Η ιστορία των Μηχανών.”
- [9] W. Stewart, “Web Browser History.” .
- [10] J. Rittinghouse and J. Ransome, *Cloud computing: implementation, management, and security*. 2009.
- [11] P. K. BANERJEE, “Introduction to Cloud Computing - CloudGeekz.” [Online]. Available: <http://cloudgeekz.com/6/cloud-computing-introduction.html>.
- [12] J. D. Lasica, *Identity in the Age of Cloud Computing: The next-generation Internet’s impact on business, governance and social interaction*. 2009.
- [13] V. Kale, *Guide to Cloud Computing for Business and Technology Managers: From Distributed Computing to Cloudware Applications*. 2014.
- [14] “Google.” [Online]. Available: https://www.google.gr/?gfe_rd=cr&ei=4O6fVsHaJo2u8wfsh4PIAg.

- [15] “Google has a new logo | The Verge.” [Online]. Available: <http://www.theverge.com/2015/9/1/9239769/new-google-logo-announced>.
- [16] “Unbound & Dropbox.” [Online]. Available: <http://unboundformac.com/dropbox.html>.
- [17] “Skype for Business.” [Online]. Available: <http://www.skype.com/el/>.
- [18] “BigBlueButton.” [Online]. Available: <http://bigbluebutton.org/overview/>.
- [19] “The Big Cloud can help your Small Business! | Hostreviewweb.com | Best Web Hosting Reviews.” [Online]. Available: <http://www.hostreviewweb.com/the-big-cloud-can-help-your-small-business>.
- [20] Y. Νέφος and C. Computing, “Μία σύντομη εισαγωγή στο «Υπολογιστικό Νέφος» (Cloud Computing) Jointly for our common future,” *South East Eur.*
- [21] M. Armbrust, A. Fox, R. Griffith, A. Joseph, and RH, “Above the clouds: A Berkeley view of cloud computing,” *Univ. California, Berkeley, Tech. Rep. UCB* , pp. 07–013, 2009.
- [22] “Private cloud pricing | Online Cloud Services.” [Online]. Available: <http://www.online-cloud-services.com/private-cloud-pricing>.
- [23] “Public Cloud Computing: What are the security challenges?” [Online]. Available: <http://www.insuranceandhost.com/public-cloud-computing-what-are-the-security-challenges>.
- [24] “Top Social Cloud Images for Pinterest.” [Online]. Available: <http://www.stylepinner.com/social-cloud/c29jaWFsLWNsb3Vk/>.
- [25] “Hybrid Cloud Hosting - Cloud Ararat - Cloud Based Business Solutions Company.” [Online]. Available: <https://cloudararat.com/cloud-services/hybrid-cloud-hosting/>.
- [26] M. Jensen, J. Schwenk, N. Gruschka, and L. Lo Iacono, “On technical security issues in cloud computing,” *CLOUD 2009 - 2009 IEEE Int. Conf. Cloud Comput.*, pp. 109–116, 2009.
- [27] A. . Fallis, *No Title No Title*, vol. 53, no. 9. 2013.
- [28] K. Sharma, S. Thakur, A. Kalia, J. Thakur, and S. Kumar, “Emerging cloud computing paradigm: vision, research challenges and development trends,” *Int. J. Res. Eng. Technol.*, pp. 892–899, 2014.
- [29] *Business Models for the Social Mobile Cloud Business Models for the Social Mobile Cloud*.
- [30] J. Celko, “Big Data and Cloud Computing,” vol. 5, no. 4, pp. 119–128, 2014.
- [31] I. A. T. Hashem, I. Yaqoob, N. B. Anuar, S. Mokhtar, A. Gani, and S. Ullah Khan, “The

rise of ‘big data’ on cloud computing: Review and open research issues,” *Inf. Syst.*, vol. 47, pp. 98–115, 2015.

- [32] Wikipedia, “Cloud storage.” [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_storage.
- [33] E. van der Spoel, M. P. Rozing, J. J. Houwing-Duistermaat, P. Eline Slagboom, M. Beekman, A. J. M. de Craen, R. G. J. Westendorp, and D. van Heemst, *Association analysis of insulin-like growth factor-1 axis parameters with survival and functional status in nonagenarians of the Leiden Longevity Study*, vol. 7, no. 11. 2015.
- [34] “Υπηρεσίες Υπολογιστικού Νέφους στις Επιχειρήσεις (CLOUD COMPUTING) – CYBERALERT.” [Online]. Available: <http://cyberalert.gr/ypiresies-ypologistikou-nefous/>.
- [35] “Dropbox.” [Online]. Available: <https://www.dropbox.com/>.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΟΡΩΝ

TCO (Total Cost of Ownership)

Άμεσο Κόστος	Έμμεσο κόστος	Γενικά έξοδα
Server	Δίκτυο	Υποδομές
Αποθηκευτικός χώρος	Αποθηκευτικός χώρος	Ισχύς
Λογισμικό – Εφαρμογές	Λογισμικό (Υποδομή) εργασίας (επιχειρησιακές)	Εύρος ζώνης
Υλοποίηση	Συντήρηση και αναβαθμίσεις - Υποστήριξη - Εκπαίδευση	Εργασία (διαχειριστή)

- **ROI (Return On Investment)**

$$Net\ benefits = \frac{Total\ benefits - total\ costs - depreciation}{Useful\ life} \rightarrow$$

$$ROI = \frac{Net\ benefits}{Initial\ investment}$$

- **NPV (Net Present Value)**

$$Payment = \frac{1 - (1 + interest)^{-n}}{Interest}$$

$$NPV = Present\ Value\ of\ Expected\ Cash\ Value - Initial\ Investment\ Costs$$

- **Αναλογία Κόστους-Οφέλους**

$$Cost - benefit\ ratio = \frac{Total\ benefits}{Total\ costs}$$

- **Δείκτης Αποδοτικότητας**

$$Profitability\ index = \frac{Present\ value\ of\ cash\ flows}{Investment}$$

- **Προστιθέμενη αξίας της οικονομίας (EVA):** Είναι ένα μέτρο που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των οικονομικών επιδόσεων της εταιρείας βασίζόμενο στον υπολειμματικό πλούτο.
- **Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR):** Υπολογίζει το ποσοστό απόδοσης για μια επένδυση που αναμένεται να κερδηθεί, λαμβάνοντας υπόψη τη διαχρονική αξία του χρήματος. Όσο υψηλότερη είναι η τιμή IRR του έργου, τόσο πιο επιθυμητό είναι να εκτελεστεί το έργο.
- **Microsoft Forefront Identity Manager (FIM):** Είναι μια κατάσταση που βασίζεται σε προϊόν λογισμικού για τη διαχείριση ταυτότητας. Έχει σχεδιαστεί για τη διαχείριση των ταυτοτήτων των χρηστών ψηφιακών, τα διαπιστευτήρια και τις ομάδες καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής της συμμετοχής τους σε ένα σύστημα πληροφορικής της επιχείρησης. Ενσωματώνεται με το Active Directory και τον Exchange Server για την παροχή συγχρονισμού ταυτότητας, της διαχείρισης πιστοποιητικών, επαναφέρει τον κωδικό χρήστη και το provisioning του χρήστη από ένα ενιαίο περιβάλλον εργασίας.
- **Security Assertion Markup Language (SAML):** Είναι ένα XML πρωτόκολλο με βάση, τυπική, ανοικτή μορφή δεδομένων για την ανταλλαγή ταυτότητας και εξουσιοδότηση των δεδομένων μεταξύ των μερών, ιδίως, μεταξύ ενός παρόχου ταυτότητας και παροχής υπηρεσιών. Είναι ένα προϊόν της OASIS (Υπηρεσίες Τεχνικής Επιτροπής Ασφαλείας). Χρονολογείται από το 2001 και η πιο πρόσφατη σημαντική ενημέρωση της SAML δημοσιεύθηκε το 2005, αν και έχουν προστεθεί βελτιώσεις μέσω επιπλέον, προαιρετικών προτύπων.

