



Τ.Ε.Ι. ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

(πρ. Τ.Ε.Ι. Πάτρας & πρ. Τ.Ε.Ι. Μεσολογίου)



Cloud Computing and its Future Scope, www.urbanpro.com

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ: Διοίκησης και Οικονομίας

ΤΜΗΜΑ: Διοίκησης Επιχειρήσεων

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΝΕΦΟΥ: ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ

Φοιτητές-Συγγραφείς

- *Γάτσος Κωνσταντίνος*
- *Δριβήλας Δημήτριος*
- *Ρακίνας Γεώργιος*

Εποπτεύων Καθηγητής

Δρ. Κατσάνος Χρήστος

ΠΑΤΡΑ, 2015

Περιεχόμενα

Εκ των συγγραφέων.....	5
Περίληψη	6
Εισαγωγή.....	8

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - CLOUD COMPUTING

1.1 Ορίζοντας το cloud computing.....	10
1.2 Χαρακτηριστικά-Συγκριτικά πλεονεκτήματα.....	12
1.3 Κλιμάκωση υπηρεσιών στο cloud.....	16
1.4 Εικονικοποίηση.....	17
1.5 Παραεικονοποίηση.....	20
1.6 Υπηρεσίες cloud (Περιληπτικά).....	21
1.6.1 Λογισμικό ως Υπηρεσία	21
1.6.2 Πλατφόρμα ως Υπηρεσία.....	21
1.6.3 Υποδομή ως Υπηρεσία.....	22

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

2.1 Εισαγωγή.....	23
2.2 Τα πρώτα βήματα του Cloud.....	23
2.2.1 Ο νόμος του Grosch.....	25
2.2.2 Η εμφάνιση των υπολογιστών.....	25
2.3 Υπολογιστικό Πλέγμα- Grid computing.....	27
2.4 Σύγχρονες διαμάχες.....	27
2.5 Ιστορική αναδρομή του Cloud ανά δεκαετίες.....	28
2.5.1 Η δεκαετία του 1950.....	28
2.5.2 Η περίοδος 1960-1990.....	28
2.5.3 Η δεκαετία του 1990.....	29
2.5.4 2000 έως σήμερα.....	30

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ CLOUD ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

3.1 Αρχιτεκτονική υπολογιστικού νέφους.....	32
3.1.1 Αρχιτεκτονική SOA.....	35
3.1.2 Ιδιότητες-Ορισμός της SOA.....	35
3.1.3 Η εφαρμογή της SOA αρχιτεκτονικής.....	37
3.1.4 Αρχιτεκτονική πέντε στρωμάτων.....	39
3.2 Μοντέλα Ανάπτυξης.....	43
3.2.1 Ιδιωτικό Σύννεφο.....	43
3.2.2 Ενδοδίκτυο.....	43
3.2.3 Δημόσιο Σύννεφο.....	45
3.2.4 Σύννεφο κοινότητας.....	45
3.2.5 Υβριδικό Σύννεφο.....	45
3.3 Μοντέλα παροχής υπηρεσιών.....	46
3.3.1 SaaS.....	46
3.3.2 PaaS.....	47
3.3.3 IaaS.....	48
3.4 Ασφάλεια.....	49
3.5 Νομικά κενά του νέφους.....	51
3.6 Πιθανοί κίνδυνοι που υπάρχουν στο cloud.....	52
3.7 Τα ρίσκα στο cloud.....	56
3.8 Πλεονεκτήματα της χρήσης cloud.....	58
3.9 Βασικά μέτρα προστασίας.....	61
3.10 Τα οφέλη του cloud στην Οικονομία.....	64
3.11 Cloud και μικρομεσαίες επιχειρήσεις.....	64
3.12 Οικονομικά και Λειτουργικά πλεονεκτήματα στην επιχείρηση.....	65

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ CLOUD

4.1 Εισαγωγή.....	68
4.2 OneDrive.....	69
4.3 Microsoft Azure.....	71
4.4 Google Drive.....	75
4.5 iCloud.....	76
4.6 Dropbox.....	80
4.7 Evernote.....	81

4.8 Tripit.....	83
4.9 Outright.....	85
4.10 Prezi.....	86
4.11 Asana.....	88
4.12 Podio.....	90
4.13 Insightly.....	92
4.14 Pixlr	93
4.15 Hootsuite.....	95
4.16 Amazon EC2.....	97
Συγκριτικός πίνακας	102

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - ΕΠΙΛΟΓΟΣ

5.1 Τα δεδομένα του σήμερα και το cloud.....	105
5.2 Μια αντίθετη άποψη.....	106
5.3 Συνοψίζοντας.....	107
Βιβλιογραφία.....	110

Εκ των συγγραφέων..

Προτού ξεκινήσουμε την παρούσα πτυχιακή εργασία θα θέλαμε να ενημερώσουμε τον αναγνώστη ότι η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία που αφορά το υπολογιστικό νέφος είναι προϊόν της χρήσης μίας εφαρμογής υπολογιστικού νέφους και ειδικότερα του OneDrive της Microsoft. Η παραπάνω εφαρμογή μας βοήθησε να αναπτύξουμε την παρούσα εργασία καθώς όλες οι διεργασίες έγιναν επάνω σε αυτήν την πλατφόρμα υπολογιστικού νέφους. Μέσω αυτής, καταφέραμε να συνεργαζόμαστε να συγγράφουμε και να ελέγχουμε ο καθένας χωριστά την πρόοδο της εργασίας καθώς ήταν αδύνατο να βρεθούμε στον ίδιο χώρο και τα τρία μέλη της ομάδας.

Με εκτίμηση

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία γίνεται μία προσπάθεια προσέγγισης μίας πολυσυζητημένης και γρήγορα αναπτυσσόμενης τεχνολογίας, το υπολογιστικό νέφος ή αλλιώς υπολογισμός σύννεφου με μία παραπάνω έμφαση στις σύγχρονες τάσεις του. Αρχικά, θα γίνει πλήρης ανάλυση και παρουσίαση των ορισμών του υπολογιστικού νέφους, της εξελικτικής του πορείας μέσα στο χρόνο, τα χαρακτηριστικά του και τα συγκριτικά του πλεονεκτήματα ώστε να γίνει αντιληπτό το φάσμα των δυνατοτήτων του. Στη συνέχεια, θα εμβυθύνουμε στο χώρο της εξειδικευμένης υπολογιστικής, θα γίνει παρουσίαση των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται από τα σύγχρονα συστήματα υπολογιστικού νέφους και της αρχιτεκτονικής των συστημάτων αυτών. Κατόπιν, δίνεται μία λεπτομερειακή περιγραφή των πλεονεκτημάτων για τις επιχειρήσεις καθώς θα αναλυθεί και το μείζον ζήτημα της ασφαλείας. Στο επόμενο κεφάλαιο θα περιγραφούν ενδεικτικές εφαρμογές και υπηρεσίες που προσφέρονται και χρησιμοποιούν υπηρεσίες υπολογιστικού νέφους. Τα παραδείγματα καλύπτουν ένα ευρύ πεδίο και αφορούν διαφορετικούς τύπους υπηρεσιών, πλατφόρμων και λειτουργιών. Τέλος, παρουσιάζεται μία συνολική σύνοψη όλης της εργασίας πάνω στα βασικά θέματα που αναλύθηκαν νωρίτερα, επίσης διατυπώνονται και απόψεις για τη μελλοντική πορεία του υπολογιστικού νέφους.

ABSTRACT

This thesis presents an approach of a controversial and rapidly growing technology, the so-called: cloud computing. Particular emphasis is placed on its contemporary trends and other modern cloud-based applications. Initially, we present cloud computing definitions, its evolution over the decades, its special features and its advantages. Moreover, we investigate and present the specialized technologies and architecture that are used by the state of the art computing cloud systems. In addition, a detailed description of enterprise's gains and security issues are discussed. In the next chapter, indicative cloud-based applications and services offered to the users are delineated. The presented examples cover a wide range of services, platforms and features. Finally, a general summary is presented and there are also some thoughts concerning the future of cloud computing.

Υπεύθυνη δήλωση ακαδημαϊκής ακεραιότητας

Εμείς οι Γάτσος Κωνσταντίνος, Δριβήλας Δημήτριος, Ρακίνας Γεώργιος σπουδαστές του τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων του ΑΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας (Πάτρα) με Αριθμό Μητρώου 9442, 9447 και 9491 δηλώνουμε υπεύθυνα ότι είμαστε συγγραφείς των κεφαλαίων 1,2,3,4 και 5 (σελίδες 1 έως 86) αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχαμε για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην πτυχιακή εργασία. Επίσης, έχουμε αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες κάναμε χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης, βεβαιώνουμε ότι τα προαναφερθέντα κεφάλαια της πτυχιακής εργασίας προετοιμάστηκαν από εμάς τους ίδιους προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος σπουδών του τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων του ΑΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας (Πάτρα)

Οι δηλούντες,

Γάτσος Κωνσταντίνος

Δριβήλας Δημήτρης

Ρακίνας Γεώργιος

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ CLOUD

Η σύγχρονη εποχή, ακολουθώντας την άνθηση των νέων τεχνολογιών και ιδιαιτέρως της σύγχρονης υπολογιστικής, μπορούμε να πούμε ότι χαρακτηρίζεται από την τελειοποίηση των ηλεκτρονικών υπολογιστών οι οποίοι πλέον αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινής ζωής του πληθυσμού σε παγκόσμιο επίπεδο. Όπως επίσης, η συνεχής ψηφιοποίηση κάθε είδους πληροφορίας και η παγκόσμια εδραίωση του διαδικτύου (γνωστό και ως internet) κατέστησαν δυνατή την δημιουργία ενός νέου επιστημονικού τομέα, ο οποίος χρίζει μελέτης και προσοχής. Ένας νέος κόσμος απλώνεται μπροστά μας και πιο συγκεκριμένα στην οθόνη του υπολογιστή μας. Ο χαρακτηρισμός “κόσμος” δεν είναι διόλου τυχαίος, καθ’ ότι το διαδίκτυο με τις απεριόριστες δυνατότητες που προσφέρει αποτελεί παράδειγμα μίας τεχνητής, ψηφιακής κοινωνίας.

Ξεκινώντας από την περίοδο του ψυχρού πολέμου, η Αμερική η οποία ήθελε να προστατευτεί από ενδεχόμενη πυρηνική επίθεση των Ρώσων και κατ’ επέκταση να βρει ένα ισχυρό χαρτί για τον ψυχολογικό πόλεμο και την κατασκοπεία μεταξύ των δύο αντιμαχόμενων παρατάξεων, ανέπτυξε προγράμματα και υπηρεσίες όπως η ARPA (Advanced Research Project Agency) γνωστή ως [DARPA](#) (Defense Advanced Research Projects Agency [1]). Αυτό αποτέλεσε πρόδρομο του διαδικτύου όπως το ξέρουμε σήμερα. Σαφώς, πλέον δε χρησιμοποιείται εξ’ ολοκλήρου για πολεμικούς σκοπούς, όμως η ανάπτυξή και η ταχεία εξάπλωσή του του απέδωσαν πολλές ιδιότητες και λειτουργίες που μπορούν να παρομοιαστούν με τις αλληλεπιδράσεις των μελών μιας κοινωνίας όπως επικοινωνία-ανταλλαγή απόψεων και συναλλαγές διαφόρων ειδών, όπως ακριβώς δηλαδή αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και τα φυσικά πρόσωπα μίας υλικής κοινωνίας.

Όπως είναι αναμενόμενο, το διαδίκτυο χρησιμοποιεί ονομασίες πραγμάτων που υπάρχουν στο φυσικό κόσμο και χρησιμοποιεί τις ιδιότητες τους για τους δικούς του σκοπούς. Ένα διαδικτυακό προϊόν εμπνευσμένο από τον φυσικό κόσμο που έκανε την εμφάνισή του τα τελευταία χρόνια και τείνει να γίνει το νέο ηχηρό όνομα στον χώρο της υπολογιστικής είναι το υπολογιστικό σύννεφο ή cloud.

Το σύννεφο στο φυσικό κόσμο είναι μία μάζα συμπυκνωμένων υδρατμών πάνω από το έδαφος υπό την μορφή ορατής συγκέντρωσης υδροσταγονιδίων και άλλων μιγμάτων[2]. Τέτοια μίγματα είναι οι υδρατμοί που αν βρουν τις κατάλληλες συνθήκες μετατρέπονται σε βροχή αλλά και σκόνη η οποία μεταφέρεται από περιοχή σε περιοχή. Γενικά στη βιβλιογραφία και στη λαογραφία το σύννεφο αποτελεί μία υπερφυσική σε πολλές περιπτώσεις ισχυρή μάζα που έχει την ιδιότητα να αποκρύπτει ανθρώπους και αντικείμενα καθώς και να τα μεταφέρει σε διάφορες περιοχές της γης, όπως επίσης στα αρχαία χρόνια το σύννεφο ή νέφος/ νεφέλη αποτελούσε αντικείμενο εξαπάτησης και εκπροσωπούσε κάτι το άγνωστο. Αυτό οφείλεται στο ότι ο ανθρώπινος νους φοβάται ό,τι δεν γίνεται αντιληπτό από τις αισθήσεις του επομένως είχε προσδώσει θεϊκή υπόσταση στο σύννεφο και στο νέφος.

Οι προαναφερθείσες ιδιότητες χρησιμοποιούνται και στην σύγχρονη υπολογιστική και πιο συγκεκριμένα στο υπολογιστικό σύννεφο. Ας φανταστούμε το λεγόμενο cloud σαν ένα ομιχλιασμένο τοπίο μέσα στο οποίο κρύβονται κάθε λογής πληροφορίες, δεδομένα καθώς και κάθε λογής εφαρμογές και διαδικτυακές υπηρεσίες και υποδομές. Σ' αυτόν το ομιχλώδη τόπο τα άτομα έχουν συγκεκριμένο και προσωπικό τρόπο πρόσβασης και το περιεχόμενο του τοπίου αποκρύπτεται από τρίτους. Επίσης μπορούμε να πούμε ότι αυτό το τοπίο μετακινείται συνεχώς, υπό την έννοια ότι οι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες οπουδήποτε κι αν βρίσκονται μέσω οποιασδήποτε ηλεκτρονικής συσκευής που έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο και στο cloud. Ακούγεται δελεαστικό, τί είναι όμως στην πραγματικότητα το cloud..; είναι τόσο απλό, εύχρηστο και “αθώο” όσο φαίνεται ή υπάρχουν και κίνδυνοι..; είναι όντως το νέο μεγάλο χαρτί στον κόσμο των επιχειρήσεων..; Σ' αυτά και σε πολλά ακόμα ερωτήματα θα προσπαθήσουμε να απαντήσουμε στη συνέχεια.

Ξεκινώντας θα προσπαθήσουμε να προσεγγίσουμε τον ακριβή ορισμό του υπολογιστικού σύννεφου επειδή πρόκειται για ένα άκρως αμφιλεγόμενο θέμα που συνεχώς εξελίσσεται, διαμορφώνεται και παρουσιάζει όλο και περισσότερες πτυχές. Αν ρωτήσουμε δέκα διαφορετικούς επαγγελματίες της υπολογιστικής να μας ορίσουν το σύννεφο είναι πολύ πιθανό να μας δώσουν δέκα διαφορετικούς ορισμούς [3]. Καταλαβαίνουμε λοιπόν εξ' αρχής την πολυπλοκότητα που χαρακτηρίζει το cloud computing.



Εικόνα 1. Υπολογιστικό Νέφος www.generalatronics.com

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – CLOUD COMPUTING

1.1 ΟΡΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟ CLOUD COMPUTING

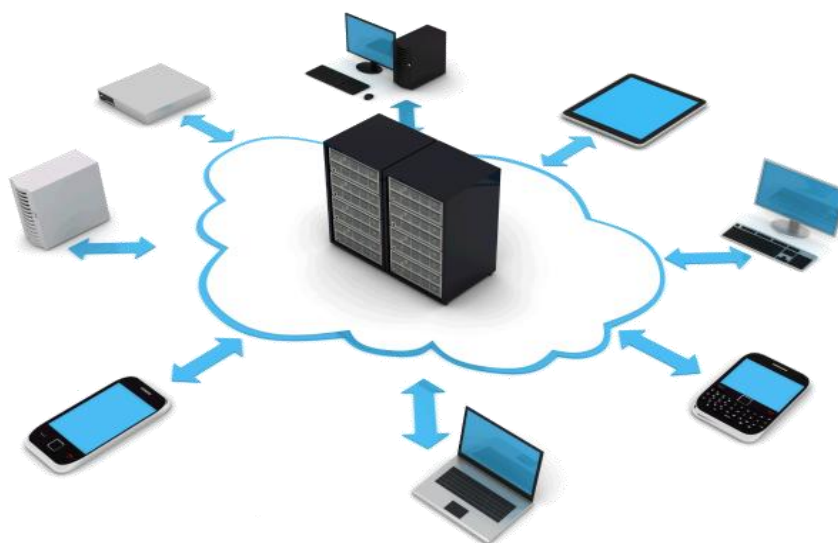
Ο όρος “σύννεφο” που χρησιμοποιείται στην ονομασία του υπολογιστικού σύννεφου αποτελεί ουσιαστικά μία παρομοίωση του διαδικτύου [3]. Αυτή η παρομοίωση δημιουργήθηκε αρχικά από τους μηχανικούς της υπολογιστικής οι οποίοι χρησιμοποιούσαν ένα σύννεφο ως σύμβολο στα διαγράμματα δικτύων έτσι ώστε να απεικονίσουν τα άγνωστα προς αυτούς τμήματα του δικτύου[4]. Στην ουσία οι μηχανικοί ήθελαν να περιγράψουν με το εικονίδιο του σύννεφου όλες εκείνες τις δυνατότητες του διαδικτύου που δεν γνώριζαν ή δεν μπορούσαν να δουν με μία πρώτη ματιά. Είναι δηλαδή το σύμβολο που εκπροσωπεί «όλα τα άλλα πράγματα » του διαδικτύου [3].

Το cloud computing λοιπόν, που στην ελληνική γλώσσα μεταφράζεται ως “υπολογιστικό νέφος ή σύννεφο” είναι ό,τι πιο σύγχρονο έχει να παρουσιάσει η τεχνολογία του διαδικτύου. Βασίζεται σε κέντρα δεδομένων (data centers) τα οποία βρίσκονται εγκατεστημένα σε απομακρυσμένους υπολογιστές – διακομιστές (servers)

που είναι προσβάσιμοι μέσω διαδικτύου από τον τελικό χρήστη (end user/ client). Αυτά τα κέντρα δεδομένων εμπεριέχουν πληροφορίες, στατιστικά στοιχεία, εφαρμογές, υπηρεσίες, υποδομές εφαρμογών, προγράμματα και διάφορα άλλα λογισμικά. Όλα τα παραπάνω “τρέχουν” σ’ έναν συνδεδεμένο και απομακρυσμένο διακομιστή ή διακομιστές στους οποίους ο εξουσιοδοτημένος χρήστης έχει πρόσβαση και μπορεί να αποθηκεύσει δεδομένα, να τα επεξεργαστεί και να τα χρησιμοποιήσει [5].

Ο χρήστης επίσης μπορεί μέσα στο σύννεφο να κάνει χρήση οποιουδήποτε προγράμματος ή εφαρμογής χωρίς να χρειάζεται να την έχει εγκαταστήσει στον υπολογιστή του ή σε κάποια άλλη υπολογιστική συσκευή όπως smartphone ή tablet που έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο και στο cloud. Άρα ο τελικός χρήστης αποθηκεύει, χρησιμοποιεί και έχει πρόσβαση σε δεδομένα τα οποία είναι εγκατεστημένα σε απομακρυσμένους υπολογιστές των οποίων δεν είναι ιδιοκτήτης και δεν μπορεί ούτε να ελέγξει τη φύση των δεδομένων ούτε να εντοπίσει την ακριβή τοποθεσία του διακομιστή [5].

Συνεπώς, παρατηρούμε ότι ένα τρίτο πρόσωπο είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση των δεδομένων που υπάρχουν στο σύννεφο και όχι ο τελικός χρήστης, ο οποίος μπορεί μόνο να δει και να χρησιμοποιήσει τα δεδομένα. Άρα ο χρήστης δεν είναι υπεύθυνος για οποιαδήποτε βλάβη μπορεί να προκύψει στο cloud, αλλά τα τρίτα πρόσωπα που το διαχειρίζονται. Μια τέτοια περίπτωση δεν σημαίνει ότι ο χρήστης δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει το cloud, αντιθέτως μάλιστα αν χαλάσει ένας απομακρυσμένος διακομιστής, το cloud βρίσκει ό,τι χρειάζεται ο χρήστης από άλλους απομακρυσμένους διακομιστές με τους οποίους είναι συνδεδεμένος [5].



Εικόνα 2 Τι σημαίνει το υπολογιστικό νέφος.; www.vizzeco.com

Ένας ορισμός που εμπεριέχει εν συντομία την παραπάνω ανάλυση, δίνεται από το Εθνικό Ινστιτούτο Επιστήμης και Τεχνολογίας των Ηνωμένων Πολιτειών – US National Institute of Science and Technology (NIST). “Ως υπολογιστικό νέφος ορίζεται το μοντέλο το οποίο καθιστά δυνατή την κατ’ αίτηση διαδικτυακή πρόσβαση σ’ ένα κοινόχρηστο σύνολο παραμετροποιήσιμων υπολογιστικών πόρων (π.χ. δίκτυα, διακομιστές, αποθηκευτικοί χώροι, εφαρμογές και υπηρεσίες) και το οποίο μπορεί να τροφοδοτηθεί γρήγορα και να διατεθεί με ελάχιστη προσπάθεια διαχείρισης ή αλληλεπίδραση με τον πάροχο της υπηρεσίας”[5].

1.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ - ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Το υπολογιστικό σύννεφο σαν μία σύγχρονη υπολογιστική εφαρμογή παρουσιάζει ορισμένα χαρακτηριστικά τα οποία είναι και τα συγκριτικά πλεονεκτήματα του ίδιου του cloud. Τα χαρακτηριστικά αυτά του προσδίδουν μοναδικότητα και το διαφοροποιούν από ό,τι παρόμοιο υπάρχει διαθέσιμο στην αγορά και αποτελεί ανταγωνιστική εφαρμογή.

Για τους χρήστες, ο απόλυτος έλεγχος μιας υπολογιστικής κονσόλας συνεπάγεται συγκεκριμένο τίμημα. Το λογισμικό που αγοράζεται κάθε φορά πρέπει να εγκατασταθεί, να ρυθμιστεί αναλόγως με το σύστημα και να ανανεώνεται με κάθε νέα έκδοση σε τακτά χρονικά διαστήματα, ώστε να μην καταρρεύσει εξαιτίας του εντροπιασμού που χαρακτηρίζει τα συστήματα. Παράλληλα όμως οι υποδομές των λειτουργικών συστημάτων πρέπει να διατηρηθούν, καθώς κάθε ανανέωση στο λειτουργικό σύστημα πυροδοτεί ένα ντόμινο αναθεωρήσεων σε άλλα προγράμματα. Η ανάθεση των παραπάνω εργασιών σε υπηρεσίες διαδικτύου σχεδόν εκμηδενίζει όλες αυτές τις ανησυχίες. Το cloud computing επίσης προσφέρει στους τελικούς χρήστες πλεονεκτήματα όπως ευκινησία και συνεργασία [6].

Συγκεκριμένα εντοπίζουμε τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα της απευθείας πρόσβασης σε υπολογιστικές υπηρεσίες όπως συνδεσιμότητα σε ένα δίκτυο, αποθήκευση οποιαδήποτε στιγμή το επιθυμεί χωρίς οποιαδήποτε άλλη εξωγενή παρέμβαση. Δηλαδή ο ίδιος ο χρήστης συνδέεται στην υπολογιστική πλατφόρμα του cloud με τον προσωπικό του κωδικό πρόσβασης χωρίς να χρειάζεται καμία άλλη προϋπόθεση σύνδεσης. Ο χρήστης έχει αυτόματη, ανεξάρτητη πρόσβαση σε όποια υπηρεσία του cloud θέλει. Το παραπάνω ονομάζεται **on-demand self service**.
- Ένα ακόμη πλεονέκτημα του υπολογιστικού σύννεφου είναι η **αφθονία και η διαθεσιμότητα των πηγών**. Με τις υπηρεσίες που παρέχει το σύννεφο δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να μην χάσουν τα δεδομένα τους σε περίπτωση βλάβης. Οι χρήστες έχουν στη διάθεση τους πολλά κέντρα δεδομένων σε διαφορετικά σημεία στον κόσμο ώστε σε περίπτωση βλάβης να μην χάσουν τα δεδομένα τους καθώς αυτά θα έχουν μεταφερθεί σε άλλο κέντρο δεδομένων. Αν χρησιμοποιούσαν όμως ένα κλασσικό κέντρο δεδομένων δε θα είχαν αυτή τη δυνατότητα και αυτό θα είχε ως αποτέλεσμα την απώλεια των πληροφοριών σε ενδεχόμενη βλάβη του συστήματος. Έτσι οι χρήστες δεν εξαρτώνται από μία συγκεκριμένη φυσική υποδομή καθώς οι υπηρεσίες που τους παρέχει το σύννεφο τους εγγυάται μεγαλύτερη διαθεσιμότητα πηγών

ενώ ταυτόχρονα μειώνει σε μεγάλο βαθμό τον κίνδυνο διακοπής της υπηρεσίας [5].

- Με την εμφάνιση του “cloud” και των υπηρεσιών που προσφέρει μπορούν να αποφευχθούν δύσκολες καταστάσεις. Ένα μεγάλο πρόβλημα είναι η υπερφόρτωση μίας σελίδας λόγω μεγάλης επισκεψιμότητας που έχει πολλές φορές σαν αποτέλεσμα την παύση λειτουργίας για κάποιο διάστημα μέχρι να την επαναφέρει ο διαχειριστής της. Πλέον όμως με το σύννεφο ο πάροχος μπορεί να ανταποκριθεί άμεσα σε μία υπερφόρτωση του συστήματος με εντυπωσιακά αποτελέσματα. Το τελευταίο, το επιβεβαιώνουν και τα λόγια του Philippe Vandervoerde, υπεύθυνου των πληροφοριακών συστημάτων της UNICEF, για την μεγάλη επισκεψιμότητα που υπήρξε στη σελίδα του οργανισμού λόγω της βιβλικής καταστροφής στην Αϊτή: “Όταν βρεθήκαμε στο ζενίθ λόγω της καταστροφής το “cloud” μας επέτρεψε να απορροφήσουμε το σοκ. Διαθέτουμε δύο εικονικές μηχανές οι οποίες χρησιμοποιούνται για την υποδοχή των χρηστών. Μέσα σε λίγες ώρες, διπλασιάσαμε την ικανότητα των μηχανών. Κλωνοποιήσαμε τις δύο εικονικές μηχανές και εντάξαμε δύο νέες. Αυτό έγινε μέσα σε κάτι περισσότερο από μία ώρα. Και αυτό γιατί η αιχμή στην κίνηση είχε προβλεφτεί. Επιβλέπουμε 24 ώρες το 24ωρο όλες μας τις υποδομές. Λαμβάνουμε αυτόν τον τρόπο συναγερμούς σε περίπτωση υπέρβασης του αρχικά καθορισμένου ορίου. Με τις υπηρεσίες cloud ακόμα και οι μη αναμενόμενες αιχμές κίνησης μπορούν να γίνουν πιο διαχειρίσιμες με ικανοποιητικό τρόπο” [5].

- **Γρήγορη ελαστικότητα:** οι υπηρεσίες που προσφέρει το σύννεφο χαρακτηρίζονται από ταχύτητα και ελαστικότητα, ενώ πολλές φορές προσφέρονται και αυτόματα. Οι επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν αυτές τις υπηρεσίες καταφέρνουν να αυξήσουν τον αριθμό των χρηστών τους έχοντας ξεπεράσει τα σημεία που έκαναν δύσκολη τη ζωή των χρηστών στο παρελθόν. Ταυτόχρονα, λύνουν και ένα τεράστιο πρόβλημα που υπήρχε για τις επιχειρήσεις που είναι η επένδυση σε ένα μεγάλο δίκτυο υπολογιστών ικανό να υποστηρίξει τις απαιτήσεις της επιχείρησης. Η ελαστικότητα την οποία παρέχει το σύννεφο φαίνεται στο νέο εγχείρημα της εταιρείας Kobojo η οποία δημιουργεί παιχνίδια χαρακτήρων που

παίζονται στο διαδίκτυο. Ένα στέλεχος της δήλωσε τα παρακάτω: "Για το νέο video game που προβλέπουμε να βγάλουμε στην αγορά, μελετούμε τον τρόπο διαχείρισης και της επικαιροποίησης μιας εφαρμογής η οποία θα είναι ολοκληρωτικά στο "νέφος". Θα θέσουμε σε λειτουργία εργαλεία ελέγχου τα οποία θα μας επιτρέπουν να προσαρμόζουμε τις δυνατότητες υπολογισμού μέσα στο "νέφος" σε σχέση με τον πραγματικό αριθμό χρηστών, γνωρίζοντας ότι αυτός ο αριθμός διαφέρει εκπληκτικά μέσα στην ημέρα. Υπάρχουν για παράδειγμα περιπτώσεις που συγκεντρώνουμε 150.000 με 200.000 συνδεδεμένους χρήστες στην αρχή της βραδιάς αντί του αριθμού των 15.000 προχωρώντας η νύχτα" [5].

- Το νέφος βασίζεται σε κέντρα δεδομένων που περιέχουν τις πηγές είτε φυσικές είτε εικονικές. Το λεγόμενο **resource pooling**, δηλαδή ο πάροχος τοποθετεί τις πηγές σ' ένα κοινόχρηστο σύνολο (pool) το οποίο χαρακτηρίζεται από ευελιξία. Ο χρήστης έχει πρόσβαση σ' αυτή την "δεξαμενή" πληροφοριών και μπορεί να αναζητήσει όποια πληροφορία επιθυμεί. Το παραπάνω σε συνδυασμό με την ανεξαρτησία των πηγών που χαρακτηρίζει τη φιλοσοφία του σύννεφου, καθιστά αδύνατο για το χρήστη να προσδιορίσει επακριβώς τον τόπο προέλευσης των πηγών [5].

- Ένα βασικό χαρακτηριστικό οποιουδήποτε συστήματος είναι η **δυνατότητα της ανατροφοδότησης** (feedback). Η ικανότητα δηλαδή να μπορεί να παίρνει στοιχεία, πληροφορίες από τους χρήστες και να διενεργεί μετρήσεις με σκοπό να αξιολογεί τα αποτελέσματα και να μπορεί να βελτιώσει τις παρεχόμενες υπηρεσίες του. Έτσι λοιπόν το cloud σαν ένα αξιόπιστο σύστημα έχει την ικανότητα να μπορεί να ελέγχει και να βελτιστοποιεί συνεχώς τη χρήση των πηγών του και τις υπηρεσίες που παρέχει. Μέσα από αυτόν τον έλεγχο που γίνεται με βάση τα στοιχεία που λαμβάνει απ' τους ίδιους τους χρήστες οι πάροχοι του cloud παρακολουθούν το σύστημα, το ελέγχουν και το τροποποιούν προς βελτίωση του ίδιου του συστήματος παρέχοντας αξιοπιστία και διαφάνεια και στον πάροχο αλλά και στο χρήστη [4].

1.3 Κλιμάκωση Υπηρεσιών στο cloud

Ένα σημαντικό στοιχείο του cloud είναι η δυνατότητα κλιμάκωσης και αποκλιμάκωσης των υπηρεσιών ενός υπολογιστικού σύννεφου ή μίας εφαρμογής που βασίζεται σε συστήματα cloud. Το υπολογιστικό νέφος υπόσχεται στους χρήστες του εύκολη πρόσβαση σε μία μεγάλη "δεξαμενή" εικονικοποιημένων πόρων και πληροφοριών (όπως για παράδειγμα, hardware, πλατφόρμες ανάπτυξης και υπηρεσίες) οι οποίες μπορούν να τροφοδοτούνται δυναμικά ώστε να προσαρμόζονται σε κάθε μεταβολή του φόρτου εργασίας και ζήτησης απ' τους πελάτες. Έτσι, επιτρέπεται η μέγιστη χρήση των υπολογιστικών πόρων που είναι διαθέσιμη εκείνη τη στιγμή και ικανοποιεί τις απαιτήσεις χωρίς να γίνεται ούτε υπολειτουργία ούτε κατάχρηση των πόρων που διατίθενται. Αυτή η δεξαμενή των πόρων τυπικά ακολουθεί ένα μοντέλο pay-per-use στο οποίο παρέχονται εγγυήσεις και διαρρυθμισμένα SLA (Service level agreement). Συνεπώς, το υπολογιστικό νέφος διαθέτει αυτοματοποιημένους μηχανισμούς τροφοδοσίας που βοηθούν τις εφαρμογές που τρέχουν στο νέφος να κλιμακώνονται και να αποκλιμακώνονται ούτως ώστε η απόδοσή τους και η οικονομική τους βιωσιμότητα να είναι εξίσου ισορροπημένες [7].

Η κλιμάκωση μπορεί να οριστεί ως "η ικανότητα συγκεκριμένων συστημάτων να προσαρμόζονται όλο και περισσότερο σε μία προβληματική κατάσταση όσο η έκταση του προβλήματος αυξάνεται (αριθμός στοιχείων ή αντικειμένων, αυξανόμενη ένταση εργασίας κλπ)". Για παράδειγμα, η αύξηση της απόδοσης ενός συστήματος με την προσθήκη περισσότερων λογισμικών ή hardware για να αντιμετωπιστεί ο αυξημένος φόρτος εργασίας. Η ικανότητα κλιμάκωσης του κάθε συστήματος εξαρτάται από το σχεδιασμό του, τον τύπο των πληροφοριακών υποδομών, διάφορους αλγόριθμους ή επικοινωνιακούς μηχανισμούς που χρησιμοποιούνται για να ενσωματώσουν τα συστατικά ενός συστήματος. Υπάρχουν διαφορετικοί τύποι κλιμάκωσης, αυτοί είναι:

- Κλιμάκωση φορτίων: Όταν ένα σύστημα έχει την ικανότητα να κάνει άριστη χρήση των διαθέσιμων πόρων σε διαφορετικά επίπεδα εργασιακού φόρτου κάθε φορά (δηλαδή να αποφεύγει τις εκτεταμένες καθυστερήσεις και μη παραγωγικές καταναλώσεις). Κάποιοι παράγοντες που επηρεάζουν την κλιμάκωση των φορτίων ίσως αποτελούν κακή χρήση ακατάλληλων πόρων. Για παράδειγμα, ένας web φυλλομετρητής συντηρεί ένα καλό επίπεδο

κλιμάκωσης φορτίων εάν ή συνολική απόδοση του συστήματος διατηρείται σε ένα ικανοποιητικό επίπεδο όταν το σύνολο των απειλών αυξάνονται όσο ο φόρτος εργασίας φτάνει στην πλήρη ακμή του [7].

- Κλιμάκωση χώρου: Το σύστημα έχει την ικανότητα να κρατάει την κατανάλωση των πόρων (μνήμη ή ευρυζωνικότητα) σε αποδεκτά επίπεδα όταν ο φόρτος εργασίας αυξάνεται. Για παράδειγμα, ένα λειτουργικό σύστημα μπορεί να κλιμακωθεί χρησιμοποιώντας μηχανισμούς εικονικής μνήμης που αλλάζουν αχρησιμοποίητες σελίδες εικονικής μνήμης από φυσική μνήμη στον δίσκο, αποφεύγοντας έτσι την επακόλουθη κατάρρευση του φυσικού μας δίσκου. Το ίδιο συμβαίνει και στις περιπτώσεις των μέσων κοινωνικής δικτύωσης καθώς οι χρήστες τους αυξάνονται από χιλιάδες σε εκατομμύρια [14].
- Κλιμάκωση δομής: Η ενσωμάτωση προτύπων σε ένα σύστημα επιτρέπει την αύξηση του αριθμού των αντικειμένων που πρέπει το ίδιο το σύστημα να διαχειριστεί. Για παράδειγμα, το μέγεθος των δεδομένων επηρεάζουν τον αριθμό των στοιχείων που μπορούν να αντιπροσωπευτούν [7].

Η κλιμάκωση πρέπει να λαμβάνεται υπόψη από τους δημιουργούς στα αρχικά στάδια της υλοποίησης της αρχιτεκτονικής ενός συστήματος καθώς μέσω της σωστής κλιμάκωσης, μειώνεται ο κίνδυνος της αποτυχίας του συστήματος. Κι αυτό γίνεται διότι το σύστημα μπορεί να αυξάνει τον αριθμό των χρηστών του από εκατοντάδες σε χιλιάδες, ακόμα κι εκατομμύρια ή να αυξάνεται σε πολυπλοκότητα. Η κλιμάκωση κι η αποκλιμάκωση είναι σε θέση να οριοθετήσουν όλες τις κυκλοφοριακές ροές ελαχιστοποιώντας τα προβλήματα [7].

1.4 ΕΙΚΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ

Για να κατανοήσουμε περεταίρω τον τρόπο με τον οποία λειτουργεί το Cloud αλλά και το που βασίζεται θα πρέπει να εξετάσουμε μια συνήθη τα τελευταία χρόνια έννοια και συνεχώς εξελισσόμενη καθώς βρίσκει πρόσφορο έδαφος σε διάφορους επιστημονικούς τομείς. Πρόκειται για μία σημαντική τεχνική στην οποία βασίζει την λειτουργία της η ιδέα του υπολογιστικού νέφους. Αναφερόμαστε στην εικονικοποίηση ή εικονοποίηση (Αγγλ. virtualization) [3].

Η εικονικοποίηση είναι μία λειτουργία κατά την οποία μια εγκατάσταση ενός υπολογιστή τρέχει σ' έναν άλλον πραγματικό, υλικό υπολογιστή. Το αποτέλεσμα αυτή της πλήρους εικονοποίησης ή εικονοποίηση πλατφόρμας, όπως ονομάζεται, είναι ένας ή περισσότεροι εικονικοί υπολογιστές (ο καθένας με το δικό του διαφορετικό λειτουργικό σύστημα αλλά και διαφορετικά λογισμικά) να έχουν εγκατασταθεί και να τρέχουν σ' έναν κεντρικό υπαρκτό (συνήθως απομακρυσμένο) υπολογιστή, τον διακομιστή [15]. Με τον όρο Virtualization εννοούμε την τεχνολογία με την οποία τα φυσικά συστήματα μετατρέπονται σε ιδεατά (virtual machines) κάθε φυσικός πόρος (επεξεργαστική ισχύς, μνήμη, δίκτυο, storage κλπ) γίνεται ένας ενιαίος πόρος και μοιράζεται ταυτόχρονα σε πολλά εικονικά συστήματα.



Εικόνα 3. Το υπολογιστικό νέφος <http://www.soshawaii.com>

Για μία λύση virtualization χρειαζόμαστε τα εξής:

- κατάλληλο εξοπλισμό hardware
- λογισμικό virtualization (hypervisor)
- λογισμικό διαχείρισης

Με το virtualization στην ουσία γίνεται διαχωρισμός hardware και software. Ο hypervisor αποτελεί μία νέα κατηγορία virtualization layer ανάμεσα στο hardware και στο software που ενοποιεί τους φυσικούς πόρους και τους διαμοιράζει στα ιδεατά -μη φυσικά - συστήματα με τρόπο διάφανο και συγκεκριμένο. Με αυτόν τον τρόπο καταφέρνουμε να ξεγελάσουμε τα ιδεατά συστήματα τα οποία νομίζουν ότι συνεχίζουν να επικοινωνούν απευθείας με το hardware, ενώ στην πραγματικότητα επικοινωνούν με τον virtualization layer [8].

Έτσι γίνεται εφικτή η μεταφορά επεξεργαστικής ισχύος, μνήμης ή και storage από ένα virtual machine σ' ένα άλλο κατά τη διάρκεια της λειτουργίας έτσι ώστε να εξυπηρετούνται οι εκάστοτε ανάγκες.

Τα αποτελέσματα της εικονικοποίησης τα οφέλη των οποίων αποκομίζουν οι χρήστες αυτών των εικονικών μηχανημάτων είναι τα εξής :

- καλύτερη διαχείριση - εκμετάλλευση πόρων
- μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας
- εξοικονόμηση φυσικού χώρου
- ευκολότερη διαχείριση υποδομών

Η τεχνική της εικονοποίησης μπορεί είτε να κάνει έναν υπολογιστικό πόρο να έχει συμπεριφορά πλειάδας πόρων, είτε να κάνει πολλαπλούς πόρους να συμπεριφέρονται ως ένας. Στην ουσία ένας ή περισσότεροι χρήστες συνδέονται στον κεντρικό server και μέσω αυτού συνδέονται στους επιμέρους εικονικούς υπολογιστές που βρίσκονται εγκατεστημένοι στον διακομιστή [8].

Η εικονοποίηση έχει άμεση σχέση με το cloud computing, καθώς μέσω της αυτής γίνεται εφικτή η πρόσβαση στις υπηρεσίες του σύννεφου. Δηλαδή έχουμε πρόσβαση σ'ένα απομακρυσμένο κέντρο δεδομένων μέσω του σύννεφου που παρέχει τις υπηρεσίες του σε μία πλήρη εικονική μορφή. Για παράδειγμα το υπολογιστικό σύννεφο της Microsoft, το onedrive, μας παρέχει εκτός των άλλων και δωρεάν αποθηκευτικό χώρο 15 GB. Αυτός ο αποθηκευτικός χώρος είναι εικονικός επειδή στην πραγματικότητα δεν βρίσκεται εγκατεστημένος στον υπολογιστή μας με την μορφή δίσκου, αλλά υπάρχει σε κάποιον απομακρυσμένο server, σ' ένα κέντρο δεδομένων της εταιρείας [9].

Σήμερα το virtualization αποτελεί κοινό τόπο σε πολλές επιχειρήσεις, βεβαίως αναμένεται αύξηση των ιδεατών συστημάτων καθώς οι απαιτήσεις για αποδοτική χρησιμοποίηση του hardware, μείωση της ηλεκτρικής κατανάλωσης και των αναγκών ψύξης, γίνονται όλο και πιο επιτακτικές [9].

1.5 ΠΑΡΑΕΙΚΟΝΟΠΟΙΗΣΗ

Μία κατηγορία της εικονοποίησης είναι η παραεικονοποίηση ή Αγγλ. paravirtualization. "Το paravirtualization επιτρέπει σε πολλαπλά λειτουργικά συστήματα να τρέχουν ταυτόχρονα σε μία μόνο συσκευή υλικού" [3] με αποτέλεσμα οι πόροι του συστήματος να χρησιμοποιούνται πιο αποτελεσματικά, όπως επεξεργαστές και μνήμη.

Η διαφορά της παραεικονοποίησης με την εικονοποίηση είναι ότι στην τελευταία προσομοιώνεται ολόκληρο το σύστημα ενώ στην παραεικονοποίηση η διαχείριση γίνεται με ένα εικονικό λειτουργικό σύστημα που έχει εγκατασταθεί σε μία εικονική μηχανή. Το paravirtualization αντλεί την καλύτερη αποτελεσματικότητα του σε σχέση με το Virtualization από το γεγονός ότι η μεν προσομοιώνει ένα λειτουργικό σύστημα ενώ η δε προσομοιώνει όλα τα στοιχεία ενός ολόκληρου μηχανήματος. Βέβαια το paravirtualization υστερεί σε ευελιξία και ασφάλεια. Η ευελιξία μπορεί να μειωθεί επειδή ένα λειτουργικό σύστημα μπορεί να μη δουλέψει ή να μην είναι διαθέσιμο. Ως προς την ασφάλεια υπάρχει ο κίνδυνος να επηρεαστεί ο κύριος υπολογιστής επειδή το λειτουργικό σύστημα έχει περισσότερο έλεγχο του υλικού. Στα πλεονεκτήματα συγκαταλέγεται η καλύτερη κλιμάκωση, η αποκατάσταση καταστροφής καθώς τα φιλοξενούμενα στιγμιότυπα μπορούν πιο εύκολα να μετακινηθούν αλλού μέχρι να επισκευαστεί το αρχικό μηχάνημα στο οποίο βρίσκονται [3], [8].

1.6 Υπηρεσίες cloud

Ο όρος υπηρεσίες σύννεφου έχει την έννοια της δυνατότητας που έχει ο χρήστης να χρησιμοποιεί μέσω του δικτύου ενός προμηθευτή επαναχρησιμοποιήσιμα και βελτιωμένα συστατικά.



Εικόνα 4. Δεν υπάρχει "χειραψία" στο νέφος <http://ageofthecustomer.com>

1.6.1 Λογισμικό ως Υπηρεσία (Software as a Service - SaaS)

Το λογισμικό ως υπηρεσία είναι η πιο γνωστή μορφή παροχής υπηρεσιών στο cloud. Πρόκειται για ένα λογισμικό που θεωρείται ως υπηρεσία που τρέχει στο διαδίκτυο. Ο πελάτης έχει πρόσβαση σε τέτοιες υπηρεσίες - λογισμικά μόνο για χρήση. Μόνο οι πάροχοι της υπηρεσίας μπορούν να προβούν σε τυχόν τροποποιήσεις.

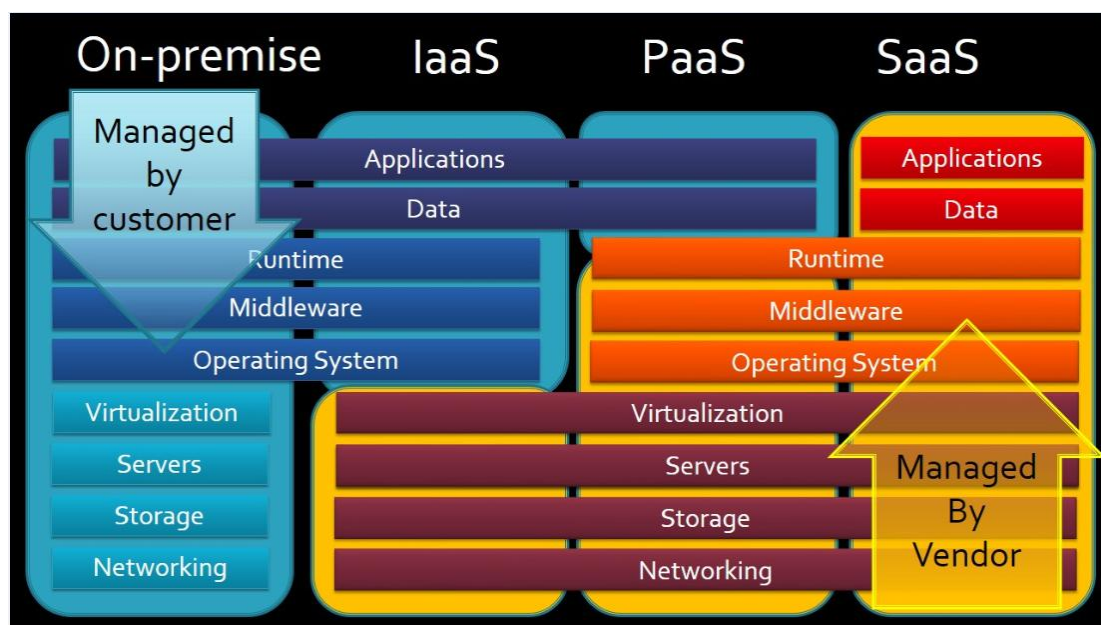
1.6.2 Πλατφόρμα ως Υπηρεσία (Platform as a Service - PaaS)

Η πλατφόρμα είναι ένας δικτυακός χώρος που περιέχει τους πόρους που χρειάζεται ένας χρήστης για να αναπτύξει μία εφαρμογή ή μία υπηρεσία μέσω Internet. Ο χρήστης έχει μόνο τον έλεγχο των ανεπτυγμένων εφαρμογών και όχι της υποδομής

που χρησιμοποιήσει. Γνωστά παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών είναι οι Azure (Microsoft) και η Google App Engine (Google).

1.6.3 Υποδομή ως Υπηρεσία (Infrastructure as a Service - IaaS)

Σε αυτή την υπηρεσία έχουμε προσφορά υλικού. Δηλαδή δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να χρησιμοποιήσει αποθηκευτικά μέσα, επεξεργαστική ισχύ, και άλλους υπολογιστικούς όρους. Χαρακτηριστικά παραδείγματα παρόχων τέτοιων υπηρεσιών είναι η Amazon (EC2), Rackspace, Orange Business Service.



Εικόνα 5. Υπηρεσίες cloud. <http://www.iyoungland.com>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

2.1 Εισαγωγή

Σ' αυτό το κεφάλαιο θα παραθέσουμε αναλυτικά την ιστορική αναδρομή του υπολογιστικού σύννεφου από την γέννησή του μέχρι και σήμερα. Θα αναφερθούν κάποιες αρχικές λύσεις διαμοιρασμού υπολογιστών mainframe και προσπέλασης υπολογιστικών πόρων μέσω τερματικών καθώς και πιο σύγχρονες πλατφόρμες που βρίσκουν εφαρμογή στο υπολογιστικό σύννεφο.

2.2 Τα πρώτα βήματα του cloud

Πριν διαμορφωθεί το cloud computing όπως υπάρχει σήμερα, υπήρχαν δύο τρόποι για να δημιουργήσει κανείς έναν υπερ-υπολογιστή που θα είχε την δυνατότητα της διαχείρισης πολλών βάσεων δεδομένων και την παροχή πολλών υπηρεσιών. Ο πρώτος τρόπος είναι η προσέγγιση του στυλ "blu as" κατά την οποία δημιουργείται ένας τεράστιος υπολογιστής με χιλιάδες επεξεργαστές [10].

Στη συνέχεια η Google πήρε την σκυτάλη και έφερε στην επιφάνεια της υπολογιστικής τη δεύτερη προσέγγιση, κατά την οποία ο πάροχος δεν είχε παρά να έχει στην κατοχή του μικρούς υπολογιστές χαμηλού κόστους και να τους ενσωματώσει όλους σ' ένα σύμπλεγμα συνδεδεμένων υπολογιστών (cluster) ώστε να δουλεύουν όλοι μαζί σαν ένας υπερ-υπολογιστής. Για να είναι αποτελεσματικό αυτό το είδος τεχνολογίας που χρησιμοποιήθηκε από πολλές εταιρείες πρέπει ένας υπολογιστής να παραμετροποιηθεί ώστε να μπορεί να επικοινωνεί με άλλους κάνοντας χρήση ειδικών πρωτοκόλλων τα οποία είναι σχεδιασμένα για να εξισορροπείται ο υπολογιστικός φόρτος μεταξύ των μηχανημάτων. Το μεμονωμένο χρήστη δεν τον ενδιαφέρει καθόλου το ποια κεντρική μονάδα θα χρησιμοποιήσει για να τρέξει το πρόγραμμά του, ενώ ο cluster εγγυάται ότι το πρόγραμμα θα τρέξει στην καλύτερη κεντρική μονάδα που είναι διαθέσιμη εκείνη τη στιγμή [10].

Πρόδρομος του υπολογιστικού νέφους (cloud) αποτέλεσε το αρκετά παλαιότερο Application Service Provisioning (ASP) το οποίο δεν είχε καλή τύχη

κατά την εφαρμογή του. Αντιθέτως ο απόγονός του, το σύγχρονο cloud είναι μία τελείως διαφορετική περίπτωση, καθώς ενσωματώνει κάποιες τεχνολογίες που το ASP δεν είχε. Η βασικότερη διαφορά είναι πως το cloud δεν ανήκει σε κάποιον, εν αντιθέσει με παλιές εφαρμογές του ASP. Στην προκειμένη περίπτωση νοικιάζεται η χρήση του χώρου και ως εκ τούτου ο ενοικιαστής είναι ιδιοκτήτης μόνο των δεδομένων που αποθηκεύει στο cloud [9].



Εικόνα 6. Η χρονολογική πορεία του Σύννεφου. <http://akrayasolutions.com>

Κατά μία έννοια, αυτό που βλέπουμε τώρα και ονομάζουμε υπολογιστικό σύννεφο δεν είναι κάτι εξ' ολοκλήρου καινούργιο καθώς πολλά χρόνια πριν οι ειδικοί της νεοσύστατης επιστήμης της υπολογιστικής επιζητούσαν διαφορετικές λύσεις διαμοιρασμού πληροφοριών που να συνδυάζεται με την ανεξαρτησία από hardware, φυσικά στον βαθμό που κάτι τέτοιο ήταν εφικτό με τα μέσα που ήταν διαθέσιμα. Θα λέγαμε ότι αυτή η πρόσφατη στροφή των εταιρειών της υπολογιστικής προς το σύννεφο είναι ένας δεύτερος ερχομός του cloud computing.

Περίπου 50 χρόνια πριν, μία εξίσου παρόμοια μετατροπή στον τρόπο μετάδοσης των πληροφοριών έκανε δειλά την εμφάνισή της. Αυτή η μετατροπή είχε να κάνει με τη δημιουργία γραφείων παροχής υπηρεσιών και συστημάτων διαμοιρασμού χρόνου (time-sharing) που ουσιαστικά παρείχαν πρόσβαση σε υπολογιστικό μηχανισμό σε χρήστες που δεν είχαν πρόσβαση σε mainframe υπολογιστές. Μία τυπική υπηρεσία διαμοιρασμού χρόνου είχε μία διαμόρφωση hub and spoke, όπου οι μεμονωμένοι χρήστες τερματικών επικοινωνούσαν τηλεφωνικώς με μία κεντρική τοποθεσία όπου γινόταν όλη η υπολογιστική διαδικασία [9].

2.2.1 Ο Νόμος του Grosch

Διάφοροι μελετητές, τοποθετούν τη γέννηση της ιδέας του υπολογιστικού νέφους και του διαμοιρασμού πληροφοριών από εκείνη την εποχή. Το 1950, ο Herb Grosch, επιστήμονας και συγγραφέας του βιβλίου "ο νόμος του Grosch" συνέλαβε το όραμα της λειτουργίας μιας υπηρεσίας που θα έτρεχε τα δεδομένα για ολόκληρο τον κόσμο με τη βοήθεια χαζών τερματικών, τα οποία θα κινούνταν με περίπου 15 μεγάλα κέντρα δεδομένων [11], [12], [13].

Σύμφωνα με τον παραπάνω νόμο, ο Herb Grosch βασίστηκε σε παρατηρήσεις που έκανε πάνω στις συνολικές αποδόσεις των υπολογιστών: "Υπάρχει ένας βασικός κανόνας, τον οποίο ονομάζω νόμο του Grosch, που δίνει την προστιθέμενη οικονομία μόνο ως τετραγωνική ρίζα της αύξησης της ταχύτητας, δηλαδή για να πραγματοποιηθεί ένας υπολογισμός 10 φορές φθηνότερα, θα πρέπει να γίνει 100 φορές πιο γρήγορα". Με πιο απλά λόγια, μπορούμε να πούμε ότι η απόδοση των υπολογιστών αυξάνεται ως τετράγωνο του κόστους. Αν για παράδειγμα ένας υπολογιστής A κοστίζει το διπλάσιο απ' όσο ένας υπολογιστής B, τότε πρέπει να περιμένουμε ότι ο υπολογιστής A θα είναι τέσσερις φορές πιο γρήγορος απ τον υπολογιστή B [11], [12], [13].

Ο νόμος επίσης, μπορεί να ερμηνευτεί και διαφορετικά, με τους υπολογιστές να παρουσιάζουν τις οικονομίες κλίμακας: Ο δαπανηρότερος υπολογιστής είναι εκείνος του οποίου η αναλογία τιμή-απόδοση γίνεται γραμμικά καλύτερη. Αυτό σημαίνει ότι οι υπολογιστές χαμηλού κόστους δεν μπορούν να γίνουν ανταγωνιστικοί στην αγορά. Εν τέλει, μερικές τεράστιες μηχανές θα καταλήξουν να εξυπηρετούν τις ανάγκες υπολογισμού όλου του υπόλοιπου κόσμου. Υποθετικά, αυτή η δύναμη έχει προτρέψει το Thomas J. Watson για να προβλέψει τότε μια συνολική παγκόσμια αγορά υπολογισμού πέντε κεντρικών υπολογιστών [11], [12], [13].

2.2.2 Η εμφάνιση των υπολογιστών

Όταν οι πρώτοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές έκαναν την εμφάνιση τους το 1980, υποσχέθηκαν στους χρήστες την απελευθέρωση των προγραμμάτων και των

δεδομένων απ' το κεντρικό υπολογιστικό κέντρο. Πλέον, τα άτομα ήταν ελεύθερα να ελέγχουν το δικό τους υπολογιστικό περιβάλλον, διαλέγοντας λογισμικό που ταίριαζε στις ανάγκες τους [6].

Σε πολλές περιπτώσεις όμως, η μεταφορά ηλεκτρονικών πληροφοριών με τη χρήση αφαιρούμενων μέσων (sneakernet) ήταν το βασικό μέσο συνεργασία/αλληλεπίδρασης συσκευών και διαμοιρασμού. Τότε εισήχθη το μοντέλο client-server (1980) προσφέροντας μία κεντρική αποθήκη για διαμοιρασμένες πληροφορίες ενώ οι προσωπικοί υπολογιστές και οι σταθμοί εργασίας αντικατέστησαν τα τερματικά, επιτρέποντας στους χρήστες να τρέχουν προγράμματα τοπικά [6].

Με αφορμή αυτήν την νέα τάση, ο κόσμος του υπολογισμού, αλλάζει ξανά, όλες οι λειτουργίες, οι εφαρμογές και τα δεδομένα "μεταναστεύουν" σε απομακρυσμένα κέντρα δεδομένων μέσω του διαδικτύου. Η νέα αυτή προσέγγιση δεν θα πρέπει να συγχέεται με την παλαιότερη μέθοδο hub and spoke, παρόλο που παρουσιάζει κάποιες προφανείς ομοιότητες. Η βασική τους διαφορά είναι ότι πλέον δεν υπάρχει κάποιο κεντρικό σημείο αναφοράς στο οποίο ο χρήστης πρέπει να συνδεθεί αρχικά για να φτάσει στον προορισμό του και σ' αυτό που αναζητά. Ένας υπολογιστής client στο διαδίκτυο μπορεί να επικοινωνεί με πολλούς διακομιστές ταυτόχρονα, μερικοί από τους οποίους μπορεί να ανταλλάζουν πληροφορίες μεταξύ τους [6].

Σε κάθε περίπτωση, μπορεί να μην επιστρέφουμε στην εποχή της αρχιτεκτονικής των συστημάτων διαμοιρασμού χρόνου, όμως η νέα ξαφνική κομψότητα του μοντέλου cloud σίγουρα σηματοδοτεί την αντιστροφή μιας πολύ παλιάς τάσης [6].

Στις αρχές της δεκαετίας του 90 οι Ian Foster και Carl Kesselman έφεραν στην επιφάνεια της υπολογιστικής μία ιδέα που ονομάστηκε "Grid Computing".

2.3 Υπολογιστικό πλέγμα- Grid Computing

Το υπολογιστικό πλέγμα ή αλλιώς grid computing είναι μία μορφή καταναμημένου υπολογιστικού συστήματος, όπως ένας υπέρ-υπολογιστής που αποτελείται από μία στιβάδα χαλαρά συνδεδεμένων συστημάτων που συνεργάζονται αρμονικά. Εδώ οι τεχνικές του cluster επεκτείνονται καθώς οι πολλοί, συνδεδεμένοι, ανεξάρτητοι clusters μπορούν να λειτουργούν μαζί σαν πλέγμα σ' ένα μοναδικό domain (μοναδική διεύθυνση δικτύου). Ωστόσο, λειτουργίες όπως η αποθήκευση, η ασφάλεια και μετακίνηση δεδομένων ήταν ένα βασικό πρόβλημα στην ανάπτυξη του grid. Η λύση που βρέθηκε, άκουγε στο όνομα Globus, ένα εργαλείο που υποσχέθηκε να επιλύσει αυτά τα θέματα. Και πάλι όμως, η επιτυχία του grid κολλούσε στην ανετοιμότητα και στην έλλειψη των hardware που αδυνατούσαν να υποστηρίξουν ένα τέτοιο εγχείρημα. Ένα ακόμα αξεπέραστο πρόβλημα ήταν η έλλειψη από επιχειρήσεις για να το αγοράσουν και να το στηρίξουν [10].

Το grid μοιάζει με το σημερινό cloud, καθώς οι επιχειρήσεις πρέπει να μεταφέρουν και τις εφαρμογές τους σε μία τρίτη επιχείρηση. Τότε ήταν που προέκυψαν αξεπέραστα προβλήματα εμπιστευτικότητας και ασφάλειας, ειδικά για ευαίσθητα δεδομένα εταιρειών, κρίσιμα για τους επιχειρηματικούς σκοπούς τους. Το να δοθούν λοιπόν ευαίσθητα δεδομένα σε μία τρίτη εταιρεία φάνταζε τελειώς ουτοπικό σενάριο [10].

Το cloud ενσωματώνει ιδέες απ' το grid και τις ολοκληρώνει με υπηρεσίες που προσφέρονται από data centers. Μερικοί αμφισβητούν την εξέλιξη του cloud και την ανάπτυξη του grid. Κάποιοι μάλιστα θεωρούν ότι είναι το ίδιο ενώ κάποιοι άλλοι ότι το ένα προήλθε απ' άλλο αποτελώντας φυσική του εξέλιξη [10].

2.4 Σύγχρονες Διαμάχες

Αξίζει να σημειωθεί ότι η πρώτη προσπάθεια καθιέρωσης της ονομασίας cloud computing έγινε από την εταιρεία NefCentric. Η προσπάθεια δεν είχε αίσιο τέλος αφού δεν μπορούσε να αποδειχθεί η πατρότητα του όρου. Τον Απρίλιο του 2011 η έκφραση "cloud of computers" εμφανίζεται σε ένα άρθρο των New York Times για να περιγράψει την τεχνολογία net. Ωστόσο, έπρεπε να περιμένουμε μέχρι την 9η Αυγούστου 2006 για να εντοπίσουμε το πρώτο σημάδι της έκφρασης με τον τρόπο

που σήμερα χρησιμοποιείται, σε δήλωση του διευθύνοντος συμβούλου της Google, Eric Schimidt. Έκτοτε ο όρος "cloud computing" γίνεται τόσο δημοφιλής που πολλές εταιρείες προσπαθούν να τον οικειοποιηθούν κατοχυρώνοντάς τον. Όμως είναι αργά γιατί η συγκεκριμένη έκφραση έχει ήδη εισαχθεί τόσο στην κοινή καθημερινή γλώσσα αλλά και στην καθημερινή ζωή [11],[12],[13].

2.5 Η ιστορική αναδρομή του cloud ανά δεκαετίες

2.5.1 Η δεκαετία του 1950

Τα πρώτα ίχνη του υπολογιστικού σύννεφου καθώς και τις πρώτες προσπάθειες διαμοιρασμού πληροφοριών με την βοήθεια της υπολογιστικής ισχύος τις συναντάμε στη δεκαετία του 1950. Εκείνη την περίοδο τα πανεπιστήμια αλλά και οι οργανισμοί της εποχής άρχισαν να χρησιμοποιούν mainframe υπολογιστές υψηλής έντασης στους οποίους είχαν πρόσβαση μέσω τερματικών. Δηλαδή χρησιμοποιούσαν τα τερματικά για να συνδεθούν στον mainframe υπολογιστή έτσι ώστε να αξιοποιήσουν τις περιορισμένες δυνατότητες που προσέφεραν τα mainframe της εποχής. Τα τερματικά δεν είχαν δυνατότητες επεξεργασίας και χρησιμοποιούνταν κατά κύριο λόγο για επικοινωνία. Επειδή όμως το κόστος αγοράς αλλά και συντήρησης των δυσκίνητων, δυσλειτουργικών και μεγάλων σε όγκο mainframe της εποχής ήταν αρκετά μεγάλο επινοήθηκαν οι πρώτες ιδέες διαμοιρασμού. Πολλοί χρήστες μπορούσαν να μοιραστούν την πρόσβαση στον υπολογιστή και ταυτοχρόνως να μοιραστούν την cpu time. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα η περίοδος ανδράνειας των συστημάτων να εξαλειφθεί αυξάνοντας έτσι την απόδοση των επενδύσεων, αποφέροντας τεράστια οφέλη στις επιχειρήσεις. Τέτοιες μέθοδοι όπως προαναφέραμε έγιναν γνωστές με την ονομασία time-sharing και ως RJE remote job entry process [5].

2.5.2 Η περίοδος 1960-1990

Η περίοδος αυτή χαρακτηρίζεται από μεγάλη ερευνητική, συγγραφική καθώς κι εταιρική δραστηριότητα και κινητικότητα στον τομέα της υπολογιστικής και πιο συγκεκριμένα στο διαμοιρασμό πληροφοριών και στο γενικότερο πλαίσιο της απομακρυσμένης σύνδεσης με υπολογιστές-μηχανήματα μέσω τερματικών. Η άνθηση

αυτή οφείλεται στο μεγάλο κόστος των μηχανημάτων που χρησιμοποιούσαν οι εταιρείες, οι οποίες έπρεπε να βρουν νέους τρόπους για να μειώσουν τα λειτουργικά τους έξοδα.

Στα πλαίσια αυτής της λογικής πολλοί οργανισμοί και λοιπές επιχειρησιακές οντότητες αποφάσισαν να μειώσουν τις δαπάνες τους καταφεύγοντας στον διαμοιρασμό του χρόνου (time-sharing) και στον διαμοιρασμό υπολογιστικής ισχύος. Βλέποντας την παραπάνω κινητικότητα στα υπολογιστικά συστήματα πολλές σχετικές εταιρείες θεώρησαν τον κλάδο του διαμοιρασμού του χρόνου σαν μία κερδοφόρα επένδυση. Τέτοιες ήταν οι εξής: IBM SBC (Service Bureau Corporation) που ιδρύθηκε το 1957, η Tymshare (1966), η National CSS (1967), η Dial Data (1968) και Bolt, Beranek, and Newman (BBN Technologies).

Τη δεκαετία του 1970 η IBM έβγαλε σε κυκλοφορία ένα καινούργιο λειτουργικό σύστημα που το ονόμασε VM (Virtual Machines). Αυτό το σύστημα είχε την εξής καινοτομία: επέτρεπε στους διαχειριστές των συστημάτων να τρέχουν πολλαπλά εικονικά συστήματα σ' ένα φυσικό υπολογιστικό σύστημα. Αυτό αποτέλεσε την εξέλιξη των τερματικών της δεκαετίας του 50 καθώς πλέον μπορούσαν να "ζήσουν" πολλαπλά εικονικά συστήματα μέσα σε ένα φυσικό περιβάλλον. Αυτή ήταν και η απαρχή της λεγόμενης εικονοποίησης που επέφερε επαναστατικές εξελίξεις στους τομείς των επικοινωνιών και της πληροφορικής. Τα εικονοποιημένα μηχανήματα μπορούσαν να τρέξουν δικό τους λειτουργικό σύστημα να έχουν δικιά τους μνήμη, CPU, σκληρό δίσκο και συσκευές ανάγνωσης για CD-ROM [14],[15].

2.5.3 Η δεκαετία του 1990

Την περίοδο εκείνη διάφορες εταιρείες τηλεπικοινωνιών άρχισαν να επενδύουν και να προσφέρουν υπηρεσίες εικονικών ιδιωτικών δικτύων VPN (Virtual Private Network) με εξαιρετικά χαμηλό κόστος αλλά με όχι τόσο υψηλή ποιότητα σε σχέση με τα υπόλοιπα εικονικά δίκτυα. Το καινοτομικό στοιχείο σ' αυτά τα δίκτυα ήταν ότι μπορούσαν να ρυθμίσουν την κίνηση των εισερχόμενων χρηστών στους servers τους με αποτέλεσμα το δίκτυο να αξιοποιείται αποδοτικότερα καθώς μπορούσαν να πετύχουν αποσυμφόρηση των διακομιστών τους.

Επιπροσθέτως εκείνη την περίοδο έκανε την εμφάνιση του το σύμβολο του σύννεφου που χρησιμοποιήθηκε για να δηλώσει το όριο ανάμεσα στις υποχρεώσεις του παρόχου του σύννεφου και του τελικού χρήστη (end user). Καθώς οι υπολογιστές κέρδιζαν ολοένα και περισσότερο έδαφος, οι επιστήμονες και οι τεχνολόγοι αναζητούσαν τρόπους για να κάνουν διαθέσιμη σε περισσότερους χρήστες την υπολογιστική ενέργεια υψηλής κλίμακας μέσω του χρόνο-διαμοιρασμού, πειραματιζόμενοι με αλγόριθμους ώστε να παρέχουν τη βέλτιστη χρήση των υποδομών, πλατφόρμων και εφαρμογών [14],[15].

2.5.4 2000 έως σήμερα

Η περίοδος αυτή χαρακτηρίζεται από ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη ειδικότερα στον τομέα του cloud computing. Η Amazon έπαιξε πολύ σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη αυτή εκσυγχρονίζοντας τα κέντρα πληροφοριών και προβαίνοντας σε σημαντικές εσωτερικές βελτιώσεις της αποτελεσματικότητας της αρχιτεκτονικής του σύννεφου.

Το 2002 η Amazon εισήγαγε τις διαδικτυακές υπηρεσίες Amazon (Amazon Web Services, AWS) που με τις σημαντικές προσθήκες των Amazon Elastic Computer (EC2) και Simple Storage Service (S3) το 2006 αποτελούν την διαδικτυακή πλατφόρμα υπηρεσιών της Amazon.

Το 2004 με την ίδρυση της εταιρείας Facebook το cloud μετατράπηκε σε κάτι πιο προσωπικό, φιλικό προς το χρήστη και δωρεάν.

Το 2007 η Salesforce.com ξεκίνησε το force.com που είναι μια πλατφόρμα ως υπηρεσία (Platform-as-a-service, Paas), με σκοπό οι πελάτες της να προμηθευτούν τα απαραίτητα εργαλεία για να κατασκευάσουν, να αποθηκεύσουν και να εκτελέσουν όλες τις εφαρμογές και τις ιστοσελίδες που χρειαζόνταν [14], [15].

Στις αρχές του 2008, δημιουργήθηκε το πρώτο λογισμικό ελεύθερης χρήσης με το όνομα eucalyptus που ήταν συμβατό με την πλατφόρμα AWS AP της Amazon, εφαρμογή που εξυπηρετούσε την ανάπτυξη ιδιωτικών σύννεφων. Το 2008 επίσης η opennebula έχοντας την υποστήριξη ευρωπαϊκών προγραμμάτων έγινε το πρώτο λογισμικό ελεύθερης χρήσης για την ανάπτυξη ιδιωτικών και υβριδικών σύννεφων.

Το ίδιο έτος οι προσπάθειες επικεντρώθηκαν στην παροχή ποιότητας υπηρεσιών και εγγυήσεων.

Το 2009 η Google διέθεσε την υπηρεσία Google Apps που επιτρέπει την δημιουργία και τον διαμοιρασμό εγγράφων στο cloud.

Το 2011, η IBM ανακοίνωσε το πλαίσιο του IBM Smartcloud σαν υποστήριξη του Smartplanet. Ανάμεσα στα συστατικά του Smarter computing το υπολογιστικό σύννεφο αποτελεί σημαντικό μέρος.

Το 2012 η Oracle ανακοίνωσε το Oracle cloud. Το αξιοσημείωτο αυτού του σύννεφου είναι ότι παρέχεται για πρώτη φορά πρόσβαση στους χρήστες σε ενσωματωμένο και ολοκληρωμένο πακέτο IT λύσεων συμπεριλαμβανομένων SaaS, PaaS και IaaS [14],[15].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ CLOUD ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

3.1 Αρχιτεκτονική υπολογιστικού νέφους

Η αρχιτεκτονική του υπολογιστικού σύννεφου αποτελεί έναν καινούργιο τρόπο ανάπτυξης καθώς και παροχής υπηρεσιών μέσω του διαδικτύου που έχει έρθει στο προσκήνιο της επιστήμης της σύγχρονης υπολογιστικής τις τελευταίες δεκαετίες. Η εξέλιξη των υπολογιστικών και των αποθηκευτικών τεχνολογιών καθώς και η επέκταση του διαδικτύου έφεραν τους υπολογιστικούς πόρους κοντά στον απλό χρήστη περισσότερο από κάθε άλλη φορά. Η νέα αυτή τάση καθώς και η ανάγκη για μεγαλύτερη ανεξαρτησία των υπολογιστικών πόρων δημιούργησε ένα νέο ρεύμα στην υπολογιστική αρχιτεκτονική, την αρχιτεκτονική του υπολογιστικού νέφους, στο οποίο οι υπολογιστικοί πόροι (CPU, μνήμη κι αποθηκευτικά μέσα) δεν βρίσκονται υπό τον έλεγχο του τελικού χρήστη αλλά είναι οργανωμένα σε απομακρυσμένα υπολογιστικά κέντρα (data centers) σ' όλον τον κόσμο. Όποιος τελικός χρήστης επιθυμεί να έχει πρόσβαση στους υπολογιστικούς πόρους, μπορεί να τους αποκτήσει μετά από αίτηση στην διαχειρίστρια εταιρεία κι αφού συμφωνήσει να καταβάλλει το αντίτιμο για την χρήση των υπηρεσιών [16].

Για την καλύτερη κατανόηση της αρχιτεκτονικής του υπολογιστικού νέφους μπορούμε το χωρίσουμε σε δύο τομείς: τον Front End και τον Back End, οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους μέσω δικτύου, συνήθως μέσω ίντερνετ. Ο front end είναι η μεριά που βλέπει ο χρήστης και περιέχει τους πελάτες του υπολογιστικού δικτύου και τις εφαρμογές που απαιτούνται ώστε να είναι προσβάσιμο ένα σύστημα υπολογιστικού δικτύου. Τις περισσότερες φορές απαιτούνται κι αξιοποιούνται οι γνωστοί web - browsers όπως internet explorer ή firefox. Άλλα συστήματα έχουν ξεχωριστές εφαρμογές που παρέχουν δικτυακή πρόσβαση στους πελάτες [17].

Το back end του συστήματος αποτελείται από τους υπολογιστές, τους διακομιστές και τα κέντρα αποθήκευσης δεδομένων τα οποία δημιουργούν τις υπηρεσίες του υπολογιστικού νέφους και ανήκουν και διαχειρίζονται από τους παρόχους του

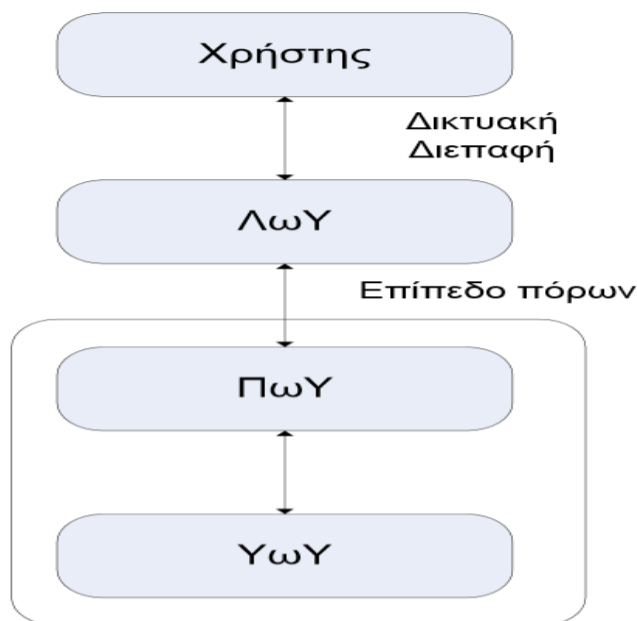
νέφους. Το front end τμήμα δεν έχει καμία δικαιοδοσία πάνω στη διαχείριση των μηχανών αυτών και των πληροφοριών που εμπεριέχουν. Θεωρητικά, ένα σύστημα υπολογιστικού νέφους θα μπορούσε να περιέχει κάθε πρόγραμμα από πρόσβαση σε πληροφορίες μέχρι και βιντεοπαιχνίδια [17].

Όλα τα προγράμματα που υπάρχουν σ' ένα σύστημα υπολογιστικού νέφους διαχειρίζονται από έναν κεντρικό εξυπηρετητή, ο οποίος ελέγχει την κίνηση και την ζήτηση των πελατών και επιβεβαιώνει την εύρυθμη λειτουργία της παρεχόμενης υπηρεσίας. Για να γίνει αυτό ακολουθείται ένα σύνολο κανόνων που ονομάζονται πρωτόκολλα και χρησιμοποιείται ένα ειδικό είδος λογισμικού, το Middleware. Το Middleware επιτρέπει στους διαδικτυακούς υπολογιστές να επικοινωνούν μεταξύ τους, καθώς συνδέει δύο διαφορετικές, ξεχωριστές εφαρμογές, όπως για παράδειγμα η σύνδεση ενός συστήματος βάσεων δεδομένων με έναν web-server. Αυτό επιτρέπει στους χρήστες να απαιτούν δεδομένα από μία βάση δεδομένων χρησιμοποιώντας φόρμες μέσω ενός web- browser επιτρέποντας έτσι στον εξυπηρετητή να επιστρέφει δυναμικές ιστοσελίδες βασισμένες στην αίτηση του χρήστη [17].

Μερικές φορές μπορεί ο εξυπηρετητής να μην λειτουργεί στο 100% των δυνατοτήτων του. Ένας φυσικός εξυπηρετητής μπορεί στην πραγματικότητα να προσομοιώνει τη λειτουργία πολλαπλών εξυπηρετητών, ο καθένας από τους οποίους τρέχει με το δικό του ανεξάρτητο λειτουργικό σύστημα. Σ' αυτό το σημείο εισάγεται στην αρχιτεκτονική μας ο όρος εικονικοποίηση που έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της ανάγκης για περισσότερα φυσικά μηχανήματα [18].

Οι χρήστες του υπολογιστικού νέφους καλούνται να μεταφέρουν τις ιδιόκτητες δικτυακές τους υποδομές κι εγκαταστάσεις σε πλατφόρμες της αρχιτεκτονικής του υπολογιστικού νέφους. Για να προτιμήσουν την τακτική αυτή οι χρήστες και να πεισθούν να μεταφέρουν τα δεδομένα τους, οι εταιρείες παρέχουν διάφορα κίνητρα όπως: το μοντέλο πληρωμής ανάλογα με την χρήση (pay-as-you-go), η δυναμική κατανομή των πόρων, η εύκολη επεκτασιμότητα η μείωση των εξόδων λειτουργίας και συντήρησης, και η εύκολη πρόσβαση από ετερογενείς συσκευές. Μ' αυτόν τον τρόπο οι πελάτες δεν επιβαρύνονται την αγορά και τον εξοπλισμό ενός ιδιόκτητου υπολογιστικού κέντρου και τη συντήρηση του αλλά αφήνουν κάποιους τρίτους να κάνουν τη συγκεκριμένη εργασία γι' αυτούς [16].

Μπορούμε να χωρίσουμε τους παρόχους των υπηρεσιών αρχιτεκτονικής υπολογιστικού νέφους σε τρεις κατηγορίες. Οι πάροχοι είναι διασυνδεδεμένοι μεταξύ τους σ' ένα ιεραρχικό πολυεπίπεδο μοντέλο, όπου ο πάροχος του ενός επιπέδου είναι χρήστης του παρόχου του προηγούμενου στρώματος. Στο τελευταίο επίπεδο βρίσκονται οι πάροχοι της υποδομής ως υπηρεσία (IaaS) οι οποίοι προσφέρουν όλον τον απαραίτητο υπολογιστικό και δικτυακό εξοπλισμό, όπως εξυπηρετητές, δρομολογητές κι αποθηκευτικές συσκευές με τη μορφή εικονικών μηχανών. Στο δεύτερο επίπεδο, οι πάροχοι των πλατφόρμων ως υπηρεσία (PaaS) παρέχουν την υποστήριξη των λειτουργικών συστημάτων και τα περιβάλλοντα ανάπτυξης νέων λογισμικών απ' τους χρήστες. Τα δύο αυτά στρώματα ονομάζονται επίπεδο πόρων (utility computing). Στο ανώτατο επίπεδο, οι πάροχοι λογισμικού ως υπηρεσία (Software as a service) δημιουργούν οποιαδήποτε διαδικτυακή εφαρμογή. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει τα επίπεδα αυτά [19].



Σχήμα 1 - Ιεραρχικό Μοντέλο Παρόχων ΥΑΝ

Εικόνα 7 monitoring and control of distributed web services on cloud computing infrastructure, Dechouniotis Dimitrios, diploma in electrical and computer engineering, dissertation no 318, Πάτρα 2014

*ΛωΥ= Λογισμικό ως υπηρεσία, Software as a Service (SaaS)

*ΠωΥ= Πλατφόρμα ως υπηρεσία, Platform as a Service (PaaS)

*ΥωΥ= Υποδομή ως υπηρεσία, Infrastructure as a Service (IaaS)

3.1.1 Αρχιτεκτονική SOA (Service Oriented Architecture)

Εκτός από την εικονικοποίηση, η αρχιτεκτονική service-oriented και οι υπηρεσίες διαδικτύου (web services) θεωρούνται θεμελιώδη προαπαιτούμενα για το υπολογιστικό νέφος. Οι αρχιτεκτονικές service-oriented (SOA) είναι αρχιτεκτονικές των οποίων τα συστατικά ενσωματώνονται σαν ξεχωριστές υπηρεσίες. Μπορούν να λειτουργήσουν μαζί και να συνεργαστούν με έναν ευέλικτο τρόπο. Επίσης, μπορούν να επικοινωνούν μέσω μηνυμάτων με μία χαλαρή διαρρύθμιση. Με το υπολογιστικό νέφος οι εικονικές τεχνολογικές υποδομές, πλατφόρμες και ολόκληρες εφαρμογές ενσωματώνονται ως υπηρεσίες και είναι διαθέσιμες για κατανάλωση στην αρχιτεκτονική SOA [19].

Στη περίπτωση των δημόσιων σύννεφων, οι υπηρεσίες προσφέρονται στο διαδίκτυο βασισμένες σε συγκεκριμένα πρωτόκολλα και διεπαφές. Στο πλαίσιο αυτό, οι υπηρεσίες Web και υπόλοιπες "άγρυπνες" υπηρεσίες έχουν αποδειχτεί χρήσιμες. Για μία SOA, εντούτοις, οι τεχνολογίες των υπηρεσιών διαδικτύου δεν είναι υποχρεωτικές [19].

3.1.2 Οι ιδιότητες της SOA - Ορισμός

Η SOA αποτελεί ένα ξεχωριστό στυλ αρχιτεκτονικής λογισμικών, το οποίο ορίζει τον τρόπο με τον οποίο οι υπηρεσίες προσφέρονται και χρησιμοποιούνται. Οι υπηρεσίες αυτές δεν είναι απαραίτητο ότι χρησιμοποιούνται αποκλειστικά από τους πελάτες ενός cloud, αλλά επίσης μπορούν να καταναλωθούν από άλλες υπηρεσίες κι εφαρμογές. Συχνά, οι υπηρεσίες οργανώνονται εδώ σαν επιχειρηματικές διαδικασίες, πράγμα που σημαίνει ότι ο πελάτης συγκεκριμενοποιεί μια συγκεκριμένη παραγγελία κάνοντας μία κλήση και ανταλλάσσοντας δεδομένα με διάφορες υπηρεσίες. Έτσι, η υπόσχεση της SOA είναι να προάγει τις IT αρχιτεκτονικές στο επίπεδο του επιχειρηματικού κόσμου ή αντιστρόφως, να αναδείξει μία ομοιόμορφη προσέγγιση για την περιγραφή και την πραγματοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών χρησιμοποιώντας υπηρεσίες IT [19].

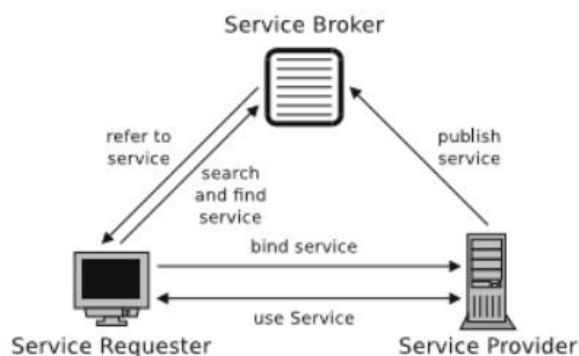
Η SOA παρουσιάζει τις εξής βασικές ιδιότητες:

- αποτελείται από στοιχεία που διανέμονται π.χ. υπηρεσίες
- ετερογενείς καταναλωτές υπηρεσιών και πάροχοι υπηρεσιών ενεργοποιούνται στις πλατφόρμες, διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού και πλατφόρμες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ενσωματώσουν διαφορετικές υπηρεσίες
- οι υπηρεσίες είναι ελαφρά συνδεδεμένες μεταξύ τους αλλά θα "δεθούν" δυναμικά στις ώρες αιχμής. Μία SOA συνεχώς επιτρέπει δυναμικές προσαρμογές, οι οποίες έχουν τοπικές επιδράσεις [19].

Ο ορισμός της αρχιτεκτονικής SOA μπορεί να δοθεί συνοπτικά με τον παρακάτω τρόπο:

Η SOA είναι μία αρχιτεκτονική συστήματος που αντιπροσωπεύει διαφορετικές και ίσως ασύμβατες μεθόδους ή εφαρμογές ως χρησιμοποιήσιμες μελλοντικά και ως υπηρεσίες ανοιχτής πρόσβασης κι έτσι είναι εφικτή η χρήση τους σε πλατφόρμα ή σε γλώσσα ανεξαρτήτου τρόπου.

Το παρακάτω σχήμα δείχνει την βασική, θεωρητική επικοινωνία ανάμεσα στον πάροχο υπηρεσιών, τον καταναλωτή υπηρεσιών και τον κατάλογο των υπηρεσιών για τη δυναμική ένωση τους στις ώρες της λειτουργίας και της αιχμής. Ένας καταναλωτής μπορεί να εντοπίσει μία υπηρεσία σ' έναν κατάλογο υπηρεσιών ή να μάθει την ύπαρξή του χρησιμοποιώντας έναν "μεσάζοντα". Αν μία κατάλληλη εφαρμογή έχει βρεθεί ή υπηρεσία του καταναλωτή λαμβάνει μία αναφορά (διεύθυνση, καταληκτικό σημείο) για πρόσβαση στην εν λόγω υπηρεσία. Για παράδειγμα μέσω ανταλλαγής μηνυμάτων μεταξύ παρόχου και καταναλωτή [19].



Εικόνα 8 monitoring and control of distributed web services on cloud computing infrastructure, Dechouniotis Dimitrios, diploma in electrical and computer engineering, dissertation no 318, Πάτρα 2014

Προσπάθειες για να οριστούν πρότυπα για τις υπηρεσίες καταλόγων όπως το universal description discovery and integration (UDDI) δεν χαρακτηρίστηκαν επιτυχείς. Με το να στέλνονται τα καταληκτικά σημεία απευθείας μέσω ενός μηνύματος είναι πιθανό να "δεθούν" οι υπηρεσίες σε ώρες αιχμής σε έναν πολύ δυναμικό και στοχευμένο τρόπο [19].

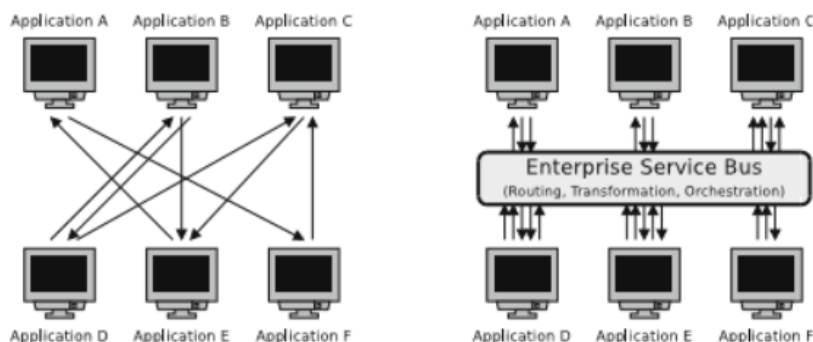
3.1.3 Η εφαρμογή της SOA αρχιτεκτονικής

Ένα σύστημα αρχιτεκτονικής SOA μπορεί να εφαρμοστεί με πολλούς τρόπους. Η πραγματική εφαρμογή εξαρτάται σε πρώτο στάδιο από τις αποφάσεις που παίρνονται με σεβασμό στην επικοινωνία και στην ενσωμάτωση (coupling) ανάμεσα στους παρόχους υπηρεσιών και στους καταναλωτές. Κοινές προσεγγίσεις είναι πάνω απ' όλες τις διαδικτυακές υπηρεσίες βασισμένες σε περιγραφικές γλώσσες υπηρεσιών διαδικτύου (WSDL) [19].

Οι υπηρεσίες μπορούν να ενσωματωθούν σ' ένα SOA είτε με συνδέσεις point-to-point είτε με την προσέγγιση hub n spoke. Κάθε σύνδεση point-to-point χειρίζεται την σύνδεση ανάμεσα στον πάροχο μιας υπηρεσίας και στον πελάτη της υπηρεσίας σε ξεχωριστή για το καθένα βάση. Για το σκοπό αυτόν, ο καταναλωτής της υπηρεσίας χρειάζεται να γνωρίζει τα καταληκτικά σημεία της επιθυμητής υπηρεσίας (διεύθυνση IP, URL). Η αίτηση πρόσβασης στην υπηρεσία τις περισσότερες φορές απευθύνεται άμεσα στον κατάλληλο πάροχο υπηρεσιών [19].

Με την προσέγγιση hub-and-spoke, ο διαμεσολαβητής (broker) δρά σαν ενδιάμεσος σταθμός ανάμεσα στον πάροχο υπηρεσιών και τους καταναλωτές. Οι καταναλωτές δεν γνωρίζουν την ακριβή διεύθυνση του παρόχου. Για κάθε υπηρεσία υπάρχει ένα συμβολικό όνομα, όπως για παράδειγμα ένα URI. Στα πλαίσια της αρχιτεκτονικής SOA, ο διαμεσολαβητής ονομάζεται "εταιρικός διάυλος υπηρεσιών" (enterprise service bus, ESB). Στα καθήκοντά του περιλαμβάνεται η δρομολόγηση δηλαδή η ελεγχόμενη και αξιόπιστη προώθηση των μηνυμάτων ανάμεσα σε υπηρεσίες διαφορετικών συστημάτων και ανεξάρτητα από τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται. Ένα δεύτερο καθήκον είναι η μετατροπή των δεδομένων από μία μορφή σε μία άλλη. Στην απλούστερη μορφή του, θα μπορούσε να αναφέρεται στην αναβάθμιση και την υποβάθμιση διαφορετικών τύπων δεδομένων ανάμεσα σε πλατφόρμες 32-bit και 64-bit, αλλά ακόμα και η μετατροπή ανάμεσα σε διαφορετικά πρότυπα XML. Άλλες εργασίες- καθήκοντα είναι η διαχείριση του καταλόγου υπηρεσιών και, αναλόγως την ενσωμάτωση, η οργάνωση των μηνυμάτων [19].

Το παρακάτω σχήμα μας αντιπαραθέτει την point-to-point σύνδεση με την προσέγγιση hub-and-spoke χρησιμοποιώντας ESB:



Εικόνα 9 monitoring and control of distributed web services on cloud computing infrastructure, Dechouniotis Dimitrios, diploma in electrical and computer engineering, dissertation no 318, Πάτρα 2014

3.1.4 Αρχιτεκτονική Πέντε Στρωμάτων

Τα συστήματα που αποτελούν τη ραχοκοκαλιά του υπολογιστικού νέφους μπορούν να διαχωριστούν και να ταξινομηθούν σε πέντε βασικά στρώματα: τις εφαρμογές, τα περιβάλλοντα λογισμικών, τις υποδομές λογισμικών, τον πυρήνα λογισμικών, και το hardware. Προφανώς, στο κατώτατο σημείο αυτής της υπολογιστικής - συστημικής στοιβάδας υπάρχει το hardware το οποίο αποτελεί τα βασικά, φυσικά, απτά συστατικά του συστήματός. Αντιθέτως, στην κορυφή της υπολογιστικής στοιβάδας βρίσκεται το στρώμα των εφαρμογών που είναι ουσιαστικά η μόνη διεπαφή μεταξύ του συστήματος και των τελικών χρηστών μέσω ενός web-browser και ενός 'λεπτού' τερματικού. Ας εξετάσουμε όμως κάθε υπολογιστικό στρώμα ξεχωριστά [20].

1) Στρώμα Εφαρμογών - Cloud application layer

Πρόκειται για την ορατή πλευρά του συστήματος τους υπολογιστικού νέφους από τον τελικό χρήστη. Συνήθως οι χρήστες έχουν πρόσβαση στις εφαρμογές μέσω ενός Web-portal κι ενίοτε απαιτείται η καταβολή μιας χορηγίας, ενός ποσού, για να υπάρχει ολοκληρωμένη και συνεχόμενη πρόσβαση. Το παραπάνω μοντέλο, έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα ελκυστικό για τους χρήστες καθώς μέσω αυτού μπορούν να απαλλαγούν από το βάρος της συντήρησης του λογισμικού και να εξοικονομήσουν χρήματα από ενδεχόμενα λειτουργικά και υποστηρικτικά έξοδα. Επιπλέον ένα πάρα πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό αυτού του στρώματος είναι ότι μεταφέρει την υπολογιστική εργασία από το τερματικό του χρήστη στα κέντρα δεδομένων. Αυτό με την σειρά του, μειώνει τους περιορισμούς σε απαιτήσεις hardware, κι επιτρέπει στον χρήστη να λαμβάνει σπουδαία απόδοση σε CPU και σε υπηρεσίες αποθήκευσης, χωρίς να απαιτούνται μεγάλες επενδύσεις στα τοπικά μηχανήματα του χρήστη [20].

Όσον αφορά τους παρόχους της εφαρμογής, το μοντέλο αυτό, απλοποιεί ακόμα περισσότερο τις επαγγελματικές πρακτικές τους, από την αναβάθμισή της μέχρι την προστασία της πνευματικής τους ιδιοκτησίας. Αρχικά, όταν μία εφαρμογή είναι έτοιμη και 'τρέχει' μέσα στις υποδομές του παρόχου, οι ίδιοι οι πάροχοι έχουν πρόσβαση στην εφαρμογή και μπορούν να εγκαθιστούν νέες βελτιώσεις σε μορφή patch ή να εισάγουν νέα χαρακτηριστικά χωρίς να ενοχλούν το τελικό χρήστη. Επίσης, η διαμόρφωση των ρυθμίσεων όπως και ο έλεγχος σε αυτό το μοντέλο είναι λιγότερο περίπλοκες διαδικασίες, εφόσον το κέντρο ελέγχου, από τον υπολογιστή του

χρήστη, μεταφέρεται στα κέντρα δεδομένων των παρόχων. Όσον αφορά το περιθώριο κέρδους του παρόχου, αυτό το μοντέλο καταφέρνει να είναι εξαιρετικά επικερδές καθώς προσφέρει μία συνεχόμενη ροή εισοδήματος, η οποία μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα κερδοφόρα μακροπρόθεσμα [20].

Παρά τα τόσα πλεονεκτήματα που χαρακτηρίζουν αυτό το συστημικό επίπεδο, υπάρχουν και μερικά άλλα αμφιλεγόμενα θέματα, όπως η ασφάλεια και η διαθεσιμότητα. Οι διακοπές λειτουργίας του δικτύου και πιθανές αστοχίες του συστήματος μπορούν να αποφέρουν διακοπές τις οποίες πρέπει να αντιμετωπίσουν οι χρήστες. Τέλος θέματα που αφορούν νομικούς κανονισμούς καθώς και θέματα σχετικά με τη μεταφορά των επιφυλακτικών χρηστών προς το cloud ανακύπτουν συνέχεια και οι πάροχοι οφείλουν να τα αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά, παρέχοντας τις κατάλληλες εγγυήσεις στους πελάτες τους [20].

2) Περιβάλλον λογισμικού - cloud software environment layer

Το δεύτερο στρώμα στην αρχιτεκτονική στοιβάδα του υπολογιστικού νέφους είναι το cloud software environment, που ονομάζεται επίσης και software platform layer. Οι χρήστες αυτού του επιπέδου είναι κυρίως προγραμματιστές που ενσωματώνουν τις εφαρμογές τους και τις αναπτύσσουν στο νέφος. Οι πάροχοι και ιδιοκτήτες του νέφους παρέχουν στους πελάτες τους, τους προγραμματιστές το κατάλληλο περιβάλλον καθώς και τις γλώσσες προγραμματισμού μαζί με API για να διευκολύνουν την επικοινωνία μεταξύ περιβάλλοντος και εφαρμογών, όπως επίσης και για να επιταχύνουν την κλιμάκωση που απαιτούν οι εφαρμογές αυτές. Ένα κλασικό παράδειγμα τέτοιας εφαρμογής είναι η App Engine της Google η οποία παρέχει ένα python περιβάλλον και API.

Οι χρήστες αποκομίζουν πολλά κέρδη αναπτύσσοντας τις εφαρμογές τους σε αυτό το επίπεδο, όπως αυτόματη κλιμάκωση κι εξισορρόπηση φορτίων, όπως κι ενσωμάτωση με άλλες υπηρεσίες (mail) η οποία μπορεί να γίνει κι ανάλογα με τη ζήτηση των πελατών, πράγμα που κάνει την ανάπτυξη του συστήματος cloud λιγότερο περίπλοκη [20].

3) Υποδομές λογισμικού - cloud software infrastructure layer

Αυτό το στρώμα του υπολογιστικού συστήματος παρέχει τα υπόλοιπα υψηλότερα στρώματα με θεμελιώδεις πόρους, με τους οποίους μπορούν να δημιουργηθούν νέα λογισμικά περιβάλλοντα ή εφαρμογές νέφους. Η αρχιτεκτονική αυτή βασίζεται στο ότι τα δύο υψηλότερα επίπεδα της στοιβάδας μπορούν να παρακάμψουν τις υποδομές λογισμικού και να φτιάξουν το δικό τους σύστημα. Οι υπηρεσίες του cloud που προσφέρονται σε αυτό το στρώμα κατηγοριοποιούνται ως εξής: υπολογιστικοί πόροι, αποθήκευση δεδομένων κι επικοινωνίες [20].

Όταν σε αυτό το στρώμα/ επίπεδο αναφερόμαστε σε υπολογιστικούς πόρους, εννοούμε τα εικονικά μηχανήματα (VM) που είναι κοινός τύπος διότι παρέχουν υπολογιστικούς πόρους στους χρήστες του cloud σε αυτό το επίπεδο. Οι χρήστες, όταν αποκτήσουν πλήρη πρόσβαση στο VM τους, αποκομίζουν ευελιξία προγραμμάτων και μπορούν να τη χρησιμοποιήσουν για να φτιάξουν τη δική τους λογισμική στοιβάδα για καλύτερη απόδοση και επάρκεια. Η βασική τεχνολογία που σε αυτό το μέρος της αρχιτεκτονικής είναι η εικονικοποίηση, που αποτελεί βασικό συστατικό του cloud και δίνει στους χρήστες ευελιξία ρυθμίσεων καθώς και προστασία των βασικών υποδομών του κέντρου δεδομένων του παρόχου. Η ίδια η εικονικοποίηση, σε αυτό το σημείο διαιρείται σε δύο επιμέρους τεχνολογίες εικονικοποίησης: την παραεικονικοποίηση και την υποβοηθούμενη εικονικοποίηση μέσω hardware [20].

Ο δεύτερος πόρος της υποδομής είναι η αποθήκευση δεδομένων, που επιτρέπει στους χρήστες να αποθηκεύουν τα δεδομένα τους σε απομακρυσμένους δίσκους στους οποίους έχουν πρόσβαση οποτεδήποτε από οπουδήποτε. Αυτή ή υπηρεσία είναι γνωστή και ως Data-storage as a Service (DaaS), και βοηθάει τις εφαρμογές του cloud να κλιμακώνονται πέρα απ' τους περιορισμένους διακομιστές. Τα συστήματα αποθήκευσης δεδομένων έχουν πολλά και αρκετά κριτήρια για να διατηρούν τα δεδομένα και τις πληροφορίες των χρηστών όπως υψηλή διαθεσιμότητα, αξιοπιστία, απόδοση και συνοχή δεδομένων, αλλά εξαιτίας της αντικρουόμενης φύσης των παραπάνω απαιτήσεων κανένα σύστημα δεν τις ενσωματώνει όλες ταυτόχρονα. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι εξαιρετικά δύσκολο να συμβαδίσουν με τα γενικά συστήματα αποθήκευσης δεδομένων, οι πάροχοι DaaS έχουν την ελευθερία να ενσωματώσουν στο σύστημά τους ένα χαρακτηριστικό το οποίο θα υπερτερεί έναντι των άλλων, ανάλογα με τις εκάστοτε απαιτήσεις [20].

Το υπολογιστικό σύννεφο, πέρα απ' την διευκόλυνση της επικοινωνίας των χρηστών του, έχει ενσωματώσει την εγγυημένη ποιοτική επικοινωνία μέσα στην ίδια του την υποδομή. Κατά συνέπεια, τα συστήματα του υπολογιστικού νέφους είναι υποχρεωμένα να παρέχουν ικανότητα επικοινωνίας η οποία είναι υπηρεσιακά προσανατολισμένη, μπορεί να ρυθμιστεί και να σχεδιαστεί, είναι προβλέψιμη και αξιόπιστη. Για την εκπλήρωση αυτού του σκοπού, προέκυψε το CaaS (Communication as a service) το οποίο ανταποκρίνεται σε απαιτήσεις όπως η ασφάλεια του δικτύου, η δυναμική τροφοδοσία των εικονικών τμημάτων για την απομόνωση της κυκλοφορίας ή της ευρυζωνικότητας. Παρόλο που αυτό το μοντέλο είναι το λιγότερο γνωστό κι αυτό που έχει υιοθετηθεί λιγότερο μέχρι στιγμής συγκριτικά με τα υπόλοιπα εμπορικά συστήματα cloud, διάφορες έρευνες [21] έχουν διεξαχθεί πάνω στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό τους, τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται και οι λύσεις που προσφέρει αυτό το μοντέλο ως υπηρεσία. Τα βασικά μέσα τα οποία χρησιμοποιεί το σύστημα και πάνω σε αυτά μπορεί να βασιστεί η επικοινωνία είναι: σύστημα τηλεφώνου, οπτικοακουστικές συνεδρίες μέσω βίντεο όπως επίσης κι αποστολή μηνυμάτων [20].

4) Πυρήνας λογισμικών - Software Kernel

Το συγκεκριμένο στρώμα παρέχει τη βασική διαχείριση του λογισμικού για τους φυσικούς διακομιστές που συνθέτουν το cloud. Οι πυρήνες του λογισμικού σε αυτό το επίπεδο μπορούν να ενσωματωθούν ως OS πυρήνες, εποπτικά - εικονικά μηχανήματα. Συχνότερα, εφαρμογές του υπολογιστικού πλέγματος αναπτύσσονται και τρέχουν σε αυτό το στρώμα [20].

5) Hardware

Η τελευταία βαθμίδα αποτελείται από από - φυσικό hardware που διαμορφώνουν τη ραχοκοκαλιά του cloud. Από αυτή την σκοπιά, οι συνηθέστεροι χρήστες αυτού του επιπέδου του υπολογιστικού συστήματος είναι μεγάλες εταιρείες με τεράστιο εξοπλισμό IT, οι οποίες μισθώνουν τις πληροφοριακές τους εγκαταστάσεις δημιουργώντας έτσι το HaaS (Hardware as a service). Γι' αυτόν τον λόγο οι πάροχοι HaaS λειτουργούν, διαχειρίζονται και αναβαθμίζουν τα hardware τους εκ μέρους των πελατών τους, για όσο διαρκεί αυτή η εκμίσθωση. Αυτό το μοντέλο παρέχει πολλά πλεονεκτήματα στους πελάτες διότι δεν χρειάζεται να έχουν δικές τους ιδιότητες

εγκαταστάσεις με κέντρα αποθήκευσης δεδομένων καθώς χρησιμοποιούν τα κέντρα τα οποία "νοικιάζουν". Επιπρόσθετα, οι πάροχοι HaaS είναι ιδιαίτερα εξειδικευμένοι, όσον αφορά το τεχνικό κομμάτι των υπηρεσιών τους. Το περιθώριο κέρδους για τους πάροχους HaaS υλοποιείται από τις οικονομίες κλίμακας των τεράστιων υποδομών που φιλοξενούν τα κέντρα δεδομένων που περιλαμβάνουν μεγάλες κτηριακές εγκαταστάσεις, αλλά και τεράστια ειδικευση του προσωπικού ως προς τη διαχείριση τους. Τέτοιες τεχνικές ικανότητες είναι σίγουρα ένας συνδυασμός πραγμάτων που περιέχει την τεχνική επάρκεια, την εξοικείωση και την ταχύτητα ώστε να εφοδιάζεται επαρκώς μία τέτοια μεγάλη κλίμακα συστημάτων [20].

3.2 Μοντέλα Ανάπτυξης

3.2.1 Ιδιωτικό σύννεφο (Private Cloud)

Σε αυτό το μοντέλο δίνεται αποκλειστική πρόσβαση σε έναν χρήστη - πελάτη. Μπορεί να γίνεται χρήση της υποδομής φυσικών ή εικονικών μηχανών από πολλούς χρήστες, ο καθένας όμως λειτουργεί σαν να έχει αποκλειστική πρόσβαση σε αυτή. Επιπλέον ένα ιδιωτικό σύννεφο μπορεί να έχει σχεδιαστεί και να λειτουργεί στα πλαίσια μίας εταιρείας περισσότερο για εσωτερική χρήση των στελεχών της εταιρείας. Η διαχείριση του μπορεί να γίνεται αποκλειστικά από τον ίδιο τον οργανισμό ή από έναν τρίτο και μπορεί να βρίσκεται εντός των ορίων των εγκαταστάσεων του οργανισμού ή εκτός αυτού. Για παράδειγμα, αμεσότερη επικοινωνία των μελών της εταιρείας ενθαρρύνοντας έτσι την διατμηματική συνεργασία χρησιμοποιώντας σαν διάλυο επικοινωνίας μία διαδικτυακή πλατφόρμα η οποία έχει σχεδιαστεί αποκλειστικά και μόνο για την εταιρεία και μπορεί να διαχειρίζεται απ την ίδια την μηχανοργάνωση της εταιρείας ή από κάποιον τρίτο.

3.2.2 Ενδοδίκτυο

Πρόκειται για μία μορφή ενδοδικτύου (intranet). Το intranet είναι ένα εσωτερικό, ιδιωτικό δίκτυο που περιγράφει το σύνολο των ιδιωτικών δικτύων των υπολογιστών μέσα σ' έναν οργανισμό ή μία εταιρεία. Ως intranet επίσης ορίζεται η χρήση τεχνολογιών Internet μέσα σε μία εταιρεία για καλύτερα λειτουργικά αποτελέσματα

σε σχέση με τις συμβατικές μεθόδους πρόσβασης και μεταφοράς δεδομένων. Ένα ενδοδίκτυο χρησιμοποιεί το ίδιο πρωτόκολλο επικοινωνίας με το internet αλλά περιορίζει την πρόσβαση σ' ένα συνδεδεμένο δίκτυο και σε συγκεκριμένες ομάδες ατόμων. Τα ενδοδίκτυα συνήθως χρησιμοποιούν καθορισμένες τεχνολογίες δικτύου όπως Ethernet, TCP/IP, προγράμματα πλοήγησης στο διαδίκτυο (web browsers) και διακομιστές δικτύου (web servers). Αρκετές φορές τα εταιρικά ενδοδίκτυα προσφέρουν πρόσβαση στο διαδίκτυο αλλά είναι προστατευμένα με firewall έτσι ώστε οι υπολογιστές του ενδοδικτύου να μην είναι προσβάσιμοι απευθείας από το δημόσιο δίκτυο. Τα ενδοδίκτυα συνήθως χρησιμοποιούνται για τον εσωτερικό διαμοιρασμό πληροφοριών [22].

Πολλά εκπαιδευτικά ιδρύματα και μη-κερδοσκοπικοί οργανισμοί χρησιμοποιούν ενδοδίκτυα, αλλά ακόμα και σήμερα τα ενδοδίκτυα θεωρούνται πρωταρχικά ως ένα εταιρικό παραγωγικό εργαλείο αφού επιτρέπει τη διαχείριση της εταιρικής ηλεκτρονικής αλληλογραφίας, τη χρήση ομαδικών εφαρμογών καθώς και τη χρήση εσωτερικών ιστοσελίδων για την παροχή πληροφοριών προς εσωτερική χρήση. Η αξία ενός τέτοιου δικτύου είναι αποδεδειγμένη σε μεγάλους οργανισμούς αλλά η χρήση και η διαχείρισή τους έχει αποδειχθεί αρκετά χρονοβόρα και πολυέξοδη [22].

Τα ενδοδίκτυα επιτρέπουν στις εταιρείες και τους οργανισμούς να διατηρούν μία επίσημη εκδοχή όλων των πληροφοριών, που σχετίζονται με την εταιρεία, άμεσα διαθέσιμη στο προσωπικό χωρίς να χρειάζεται να διατηρούνται έντυπα έγγραφα (που μπορεί να είναι και παλαιότερα). Επίσης, δίνει τη δυνατότητα επεξεργασίας/αλλαγής δεδομένων, όπως μία λίστα τηλεφώνων πελατών, σ' ένα κεντρικό σημείο απ' όπου και οι υπόλοιποι υπάλληλοι μπορούν να λάβουν άμεσα την ενημερωμένη λίστα. Θεωρητικά η χρήση ενδοδικτύου μειώνει την χρήση χαρτιού και άλλης γραφικής ύλης αφού οι πληροφορίες είναι άμεσα διαθέσιμες σ' όλο το προσωπικό σ' ένα κεντρικό σημείο [22].

Εκτός από αυτό το κλειστής μορφής και περισσότερο εσωτερικής χρήσης δίκτυο, υπάρχουν και άλλες μορφές δικτύων όπως τα ενδοδίκτυα εξωτερικής χρήσης (extranet) και τα εικονικά ιδιωτικά δίκτυα (vpn- virtual private network) . Το extranet είναι ένα δίκτυο υπολογιστών που επιτρέπει ελεγχόμενη εξωτερική πρόσβαση στο ενδοδίκτυο για συγκεκριμένες λειτουργίες (συνήθως εταιρικές ή εκπαιδευτικές). Ένα extranet χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο του internet και το δημόσιο σύστημα

τηλεπικοινωνιών για να διαμοιράζει με ασφάλεια μέρος εταιρικών πληροφοριών ή κάποιων λειτουργιών με προμηθευτές, πελάτες ή συνεργάτες της εταιρείας. Το extranet μπορεί να θεωρηθεί και ως μία προέκταση του Intranet που είναι διαθέσιμο εκτός εταιρείας. Πρόκειται δηλαδή για ένα κομμάτι του ιδιωτικού δικτύου της εταιρείας στο οποίο μπορούν να έχουν πρόσβαση εξουσιοδοτημένοι χρήστες εκτός της εταιρείας που βέβαια μπορούν να δουν μόνο το μέρος του Intranet που τους αφορά [22].

3.2.3 Δημόσιο Σύννεφο (Public Cloud)

Ένα σύννεφο ονομάζεται δημόσιο όταν προσφέρονται εφαρμογές και υπηρεσίες στο ευρύ κοινό για χρήση. Οι Amazon Web Services, Google App Engine, Salesforce.co , Microsoft Windows Azure είναι μερικά παραδείγματα [9].

3.2.4 Σύννεφο Κοινότητας (Community Cloud)

Στο κοινοτικό σύννεφο έχουμε διαμοιρασμό υποδομής μεταξύ οργανισμών με κοινές ανησυχίες και κοινή στρατηγική. Η συγκεκριμένη cloud υποδομή μοιράζεται μεταξύ πολλών οργανισμών και υποστηρίζει μία συγκεκριμένη κοινότητα που χαρακτηρίζεται από κοινές ανησυχίες (π.χ. αποστολή, απαιτήσεις ασφάλειας, πολιτική και θέματα συμμόρφωσης). Η διαδικασία διαχείρισης της συγκεκριμένης υποδομής cloud μπορεί να γίνεται από τον ίδιο τον οργανισμό ή από τρίτους και μπορεί και αυτό με τη σειρά του να βρίσκεται εντός ή εκτός των ορίων του οργανισμού. Πρόκειται για ένα μοντέλο ανάπτυξης που συναντά τα ίδια χαρακτηριστικά με το ιδιωτικό στα θέματα ασφάλειας και πηγών αλλά στο ελάχιστο κόστος [9].

3.2.5 Υβριδικό Σύννεφο (Hybrid Cloud)

Το υβριδικό σύννεφο είναι μία σύνθεση δύο ή περισσότερων μοντέλων (private, community ή public) ανάπτυξης που παραμένουν ξεχωριστές οντότητες αλλά δεμένες μαζί, προσφέροντας τα προνόμια πολλαπλών μοντέλων ανάπτυξης. Στην πραγματικότητα τα cloud που υπόκεινται στην ομπρέλα του υδριβικού cloud παραμένουν μοναδικές οντότητες αλλά συνδέονται μεταξύ τους με μία τυποποιημένη

και αποκλειστική τεχνολογία που επιτρέπει τη φορητότητα δεδομένων κι εφαρμογών (πχ εξισορρόπηση φόρτου εργασίες μεταξύ των clouds) [9].

3.3 Μοντέλα παροχής υπηρεσιών

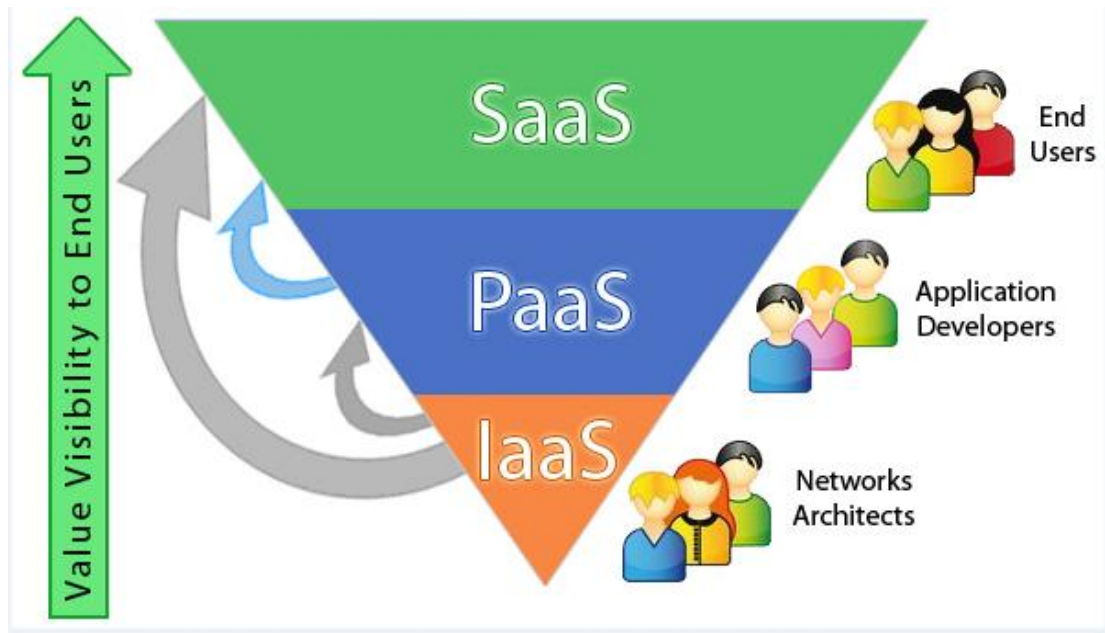
3.3.1 cloud software as a service (SaaS)

Ο καταναλωτής μέσω του SaaS μπορεί να χρησιμοποιήσει τις εφαρμογές του παρόχου που τρέχουν σε μία cloud υποδομή. Όλες οι εφαρμογές είναι διαθέσιμες από διάφορες client συσκευές μέσω ενός thin interface, όπως ένα πρόγραμμα περιήγησης στο web. Για παράδειγμα το GoogleDrive όπου οι εφαρμογές μπορούν να τρέξουν απευθείας σε αυτό. Ο καταναλωτής δεν έχει την διαχείριση ή τον έλεγχο της χρησιμοποιούμενης cloud υποδομής, σ' αυτήν συγκαταλέγονται τα δίκτυα, οι διακομιστές, τα λειτουργικά συστήματα, οι αποθηκευτικοί χώροι ή ακόμα και εφαρμογές μεμονωμένων δυνατοτήτων [9].

Στο συγκεκριμένο μοντέλο παροχής υπάρχει η παρακάτω ιδιομορφία ως προς το θέμα της ασφάλειας. Στο SaaS οι πληροφορίες των χρηστών αποθηκεύονται σε μία βάση δεδομένων. Οι περισσότεροι πάροχοι προσφέρουν μία υπηρεσία (μέσω API) που εξυπηρετεί την εξαγωγή δεδομένων. Στην περίπτωση όμως που ο πάροχος δεν προσφέρει αυτή τη διαδικασία, τότε δεν μπορούμε να αλλάξουμε πάροχο διότι δεν μπορούμε να ανακτήσουμε τα δεδομένα σε μορφή που να μπορούν να αναγνωριστούν απ' τον νέο πάροχο. Είναι δυνατό να υπάρχουν διαφορές από πάροχο σε πάροχο τόσο στο σκελετό όσο και στην δομή της βάσης δεδομένων. Ο νέος πάροχος μπορεί να προσφέρει βοήθεια για τη μεταφορά με το κατάλληλο αντίτιμο ώστε να συγκροτηθεί η βάση στο καινούργιο περιβάλλον. Επιπλέον, θα ήταν καλό να γνωρίζουμε αν ο πάροχος παρέχει διαδικασία επιστροφής των δεδομένων μας στον παλιό κλασικό σέρβερ μας. Σε επίπεδο εφαρμογών για μία επιχείρηση ισχύει το ίδιο. Αν υπάρξει αλλαγή παρόχου, τότε η εφαρμογή θα πρέπει να γραφτεί ξανά, ακολουθώντας αυτή τη φορά το νέο API [23].

3.3.2 cloud platform as a service (PaaS)

Σε αντίθεση με το προηγούμενο μοντέλο όπου οι εφαρμογές ήταν ήδη έτοιμες από τον πάροχο και ο χρήστης απλά τις χρησιμοποιούσε, εδώ στο PaaS έχουμε μία πιο δημιουργική μορφή της παροχής υπηρεσιών cloud καθώς εδώ παρέχεται η δυνατότητα στον καταναλωτή να αναπτύσσει πάνω στην cloud υποδομή εφαρμογές που είτε έχει δημιουργήσει ο ίδιος είτε τις έχει αποκτήσει. Δηλαδή αυτό το μοντέλο του δίνει τα θεμέλια πάνω στα οποία θα αναπτύξει μία δική του ιδέα cloud η οποία σαφώς έχει δημιουργηθεί με γλώσσα προγραμματισμού και άλλων εργαλείων που υποστηρίζονται απ' τον πάροχο. Ο καταναλωτής αναπτύσσει την ιδέα του πάνω στις ήδη υπάρχουσες υποδομές που του προσφέρει η υποδομή της εκάστοτε εταιρείας χωρίς να έχει τη διαχείριση ή τον έλεγχο της χρησιμοποιούμενης cloud υποδομής συμπεριλαμβανομένων των δικτύων, των servers, των αποθηκευτικών μέσων ή των λειτουργικών συστημάτων. Έχει όμως τον πλήρη έλεγχο των εφαρμογών που ο ίδιος θα αναπτύξει και ενδεχομένως κάποιων ορίων ή αλλαγών που θα κάνει στις παράμετρους του περιβάλλοντος φιλοξενίας των εφαρμογών [9].



Εικόνα 10. Μοντέλα υπηρεσιών cloud computing: SaaS, PaaS, IaaS. <http://www.finoit.com>

Ως προς τα θέματα που αφορούν την ασφάλεια και τα ρίσκα που υπάρχουν στην πλατφόρμα υπηρεσιών PaaS το κλείδωμα (lock in) προκύπτει και στο API και στο υλικό που δίνει πρόσβαση σ' ένα πολύ γρήγορο αποθηκευτικό σύστημα. Σε περίπτωση λοιπόν που γίνει αλλαγή παρόχου, το πρόγραμμα που ελέγχει την πρόσβαση στο αποθηκευτικό σύστημα αλλά και ολόκληρη η εφαρμογή, πρέπει να γραφτούν απ' την αρχή. Ακόμα κι αν το API είναι το ίδιο, ο κώδικας για το αποθηκευτικό μοντέλο μπορεί να διαφέρει. Επομένως αυτή η ενέργεια θα επιφέρει μεγαλύτερο κόστος. Εδώ πρέπει να αναφέρουμε ότι οι εφαρμογές που υπάρχουν στο cloud είναι γραμμένες ξανά με σκοπό να λειτουργούν στο cloud. Μία εφαρμογή JAVA για παράδειγμα που λειτουργεί στο cloud έχει ξαναγραφτεί και μπορεί να της έχουν αφαιρεθεί λειτουργίες που θα μπορούσαν να προσδώσουν ασφάλεια. Γενικά το PaaS μοντέλο μπορεί να προκαλέσει κλείδωμα στον πελάτη ο οποίος έχει και το βάρος της εξαγωγής των στοιχείων που έχουν κλειδωθεί [23].

3.3.3 Cloud infrastructure as a service (IaaS)

Σε αυτήν την περίπτωση, παρέχονται στον καταναλωτή όλες οι απαραίτητες προϋποθέσεις και υποδομές ώστε να μπορεί να δεσμεύσει προς χρήση επεξεργαστική ισχύ, διάφορα αποθηκευτικά μέσα, δίκτυα και άλλους θεμελιώδεις υπολογιστικούς πόρους, με τους οποίους ο καταναλωτής δύναται να αναπτύξει και να εκτελέσει λογισμικό το οποίο μπορεί να είναι κάποιο δικό του λειτουργικό σύστημα ή δικές του εφαρμογές. Φυσικά και σε αυτήν την περίπτωση ο καταναλωτής δεν έχει τον έλεγχο ή τη διαχείριση της χρησιμοποιούμενης υποδομής υπολογιστικού νέφους, αλλά έχει τον έλεγχο των λειτουργικών συστημάτων, των αποθηκευτικών μέσων, των εφαρμογών που έχουν αναπτυχθεί [9].

Σε θέματα κινδύνου, στο IaaS, το κλείδωμα μπορεί να γίνει σε επίπεδο υποδομών και κατανάλωσης πόρων. Για παράδειγμα ένας πελάτης που χρησιμοποιεί αποθηκευτικό χώρο, δεν θα αντιμετωπίσει κανένα απολύτως πρόβλημα εάν χρησιμοποιήσει μία συμβατή μορφή εικονικών μηχανών. Όλα τα προγράμματα και τα δεδομένα των εικονικών μηχανών μπορούν να μετακινούνται στο ίδιο σύννεφο προσφέροντας με αυτόν τον τρόπο φορητότητα. Η αλλαγή όμως στον πάροχο που μπορεί να προκύψει ενδεχομένως θα παρουσιάσει προβλήματα μέχρι να υιοθετηθούν απ' όλους κάποια

κοινά πρότυπα όπως το OVF¹. Επίσης αν για κάποιο λόγο χαθεί ο έλεγχος της διαχείρισης, εμφανίζονται παρόμοια προβλήματα. Εξαιτίας του ότι ένα κομμάτι του ελέγχου της ασφάλειας μεταφέρεται στον πάροχο του σύννεφου είναι μέγιστης σημασίας να μελετηθεί το συμφωνητικό του παρόχου ώστε να μην υπάρξουν συγκρούσεις με την εταιρεία και να διασφαλιστούν οι θέσεις και των δύο πλευρών αλλά και για θέματα πολιτικής. Επιπλέον είναι δυνατό οι όροι του παρόχου να αλλάξουν ανά πάσα στιγμή πράγμα που μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στη σωστή λειτουργία των εφαρμογών του χρήστη μέχρι και να επιφέρει την οριστική διακοπή της λειτουργίας τους [24].

3.4 Ασφάλεια

Το θέμα της ασφάλειας θεωρείται από τα πιο σημαντικά και αμφιλεγόμενα θέματα του cloud computing. Γενικότερα η ασφάλεια αποτελεί μείζον θέμα στον κόσμο της υπολογιστικής καθώς χωρίς αυτήν υπάρχει κίνδυνος έκθεσης προσωπικών δεδομένων σε ανεπιθύμητους χρήστες οι οποίοι αποκτούν πρόσβαση στα δεδομένα του υπολογιστή του χρήστη ή υποκλέπτουν προσωπικά του δεδομένα τα οποία έχουν κοινοποιηθεί στο διαδίκτυο [10].

Παρά τις ευκολίες που το διαδίκτυο προσφέρει, έχει και πολλούς κινδύνους. Οι κίνδυνοι αυτοί προέρχονται από άλλους χρήστες -γνώστες της υπολογιστικής, τους hackers, οι οποίοι προσπαθούν κακόβουλα να εισέλθουν στους προσωπικούς μας υπολογιστές και να "κλέψουν" προσωπικά δεδομένα, προσπαθούν να μας εξαπατήσουν με σκοπό το κέρδος ή να πάρουν μέρος της υπολογιστικής μας ισχύος για δικό τους όφελος. Η εξαπάτηση γίνεται κυρίως με εκτελέσιμες εφαρμογές οι οποίες υπάρχουν διάσπαρτες στο δίκτυο, για παράδειγμα κρυμμένες μέσα σε άλλες εφαρμογές ή αρχεία που κατεβάζουμε, σε αναδυόμενα παράθυρα ή ακόμα και σε σελίδες που φαντάζουν αληθινές και δεν είναι. Ακόμα μπορεί να μεταφερθούν μέσω οποιασδήποτε μορφής ανεπιθύμητης αλληλογραφίας (spam) μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου [10].

¹ *OVF= είναι τα αρχικά του Open Virtualization Format και πρόκειται για ένα λογισμικό ανοιχτού τύπου που χρησιμοποιείται για την διανομή και την τυποποίηση εικονικών εφαρμογών ή ακόμα καλύτερα για λογισμικά ώστε τα τελευταία να τρέχουν σε εικονικά μηχανήματα [24].

Για την αποφυγή τέτοιων περιστατικών συνιστάται ή σωστή πληροφόρηση για τα κακόβουλα λογισμικά και τις παγίδες του ίντερνετ και η χρήση ενός αντιοϊκού λογισμικού στον υπολογιστή και ενός τοίχου προστασίας που σε πρώτη φάση μπορούν να αποτρέψουν μη εξειδικευμένες προσπάθειες εισβολής [10].



Εικόνα 11. Ασφάλεια Υπολογιστικού νέφους. www.linkedin.com

Στο cloud βέβαια εκτός απ την προστασία που παρέχουμε εμείς οι ίδιοι στον υπολογιστή μας, είναι αλήθεια πως τα δεδομένα μας θεωρούνται πιο ασφαλή καθώς ο έλεγχος της συνολικής ασφάλειας του cloud έχει την εγγύηση της διαχειρίστριας εταιρείας, οπότε θεωρητικά τα δεδομένα μας θεωρούνται ασφαλή. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην λέξη "θεωρητικά" διότι υπάρχει η άποψη πως ό,τι ανεβάζουμε και κοινοποιούμε σε έναν διαδικτυακό χώρο παύει να είναι απόλυτα ασφαλές. Και αυτό συμβαίνει διότι αφενός ποτέ δεν μπορούμε να είμαστε απολύτως σίγουροι για τα μέσα ασφάλειας που χρησιμοποιεί η εκάστοτε διαχειρίστρια εταιρεία και κατά πόσο αξιόπιστα είναι, αφετέρου μπορεί οποιαδήποτε στιγμή ο υπεύθυνος ασφαλείας της εταιρείας ή κάποιο διοικητικό στέλεχος να έχει πρόσβαση στα στοιχεία που βρίσκονται αποθηκευμένα στις μονάδες αποθήκευσης της εταιρείας για λόγους διαφάνειας ή αν υπάρχει σπουδαίος λόγος ή μετά από δικαστική εντολή. Επίσης ποτέ δεν μπορούμε να αποκλείσουμε την περίπτωση της δολιοφθοράς από μέλος της εταιρείας προς κάποιον ανυποψίαστο πελάτη [10].

Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι όσο περισσότερο διευρύνεται η γνώση πάνω στον τομέα της υπολογιστικής τόσο περισσότερο αυξάνεται και η ικανότητα της

ασφάλειας των συστημάτων με νέα λογισμικά τα οποία μπορούν να εντοπίζουν και να εξολοθρεύουν καινούργιες απειλές. Ωστόσο, παράλληλα με αυτή την βελτίωση της γνώσης, εξελίσσεται και η γνώση των hackers στο πως να δημιουργούν νέες απειλές και να παρακάμπτουν οποιοδήποτε λογισμικό ασφάλειας. Βλέπουμε λοιπόν ότι πρόκειται για δύο "τέχνες" που είναι άρρηκτα συνδεδεμένες και αναπτύσσονται ταυτόχρονα με τη εξέλιξη της τεχνολογίας και είναι κάτι που δεν μπορούμε να αποφύγουμε. Πρόσφατα παραδείγματα της έκθεσης των προσωπικών δεδομένων στο σύννεφο είναι η επίθεση hacker σε λογαριασμούς διάφορων διασημοτήτων (μοντέλων, ηθοποιών) και η διαρροή προσωπικών φωτογραφιών που τα ίδια τα πρόσωπα είχαν ανεβάσει στο cloud [10].

3.5 Νομικά κενά του νέφους

Ένα σημαντικό πρόβλημα στον κόσμο της υπολογιστικής που σχετίζεται με τις υπηρεσίες που παρέχει το διαδίκτυο και δημιουργεί αισθήματα φόβου και αναξιοπιστίας στους απλούς χρήστες είναι η αδυναμία της νομικής οριοθέτησής του. Εξαιτίας του τεράστιου μεγέθους του διαδικτυακού κόσμου είναι εκ των πραγμάτων δύσκολη υπόθεση να θέσουμε τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στο ίντερνετ υπό νομικούς περιορισμούς και νομική προστασία. Εντούτοις, καταβάλλονται τεράστιες προσπάθειες ώστε να υπάρχουν νομικές προβλέψεις και να προστατεύονται νομικά θέματα όπως τα πνευματικά δικαιώματα, η πνευματική ιδιοκτησία, η ανάπτυξη της προσωπικότητας, η πραγματοποίηση εμπορικών και διάφορων άλλων - νόμιμων- συναλλαγών καθώς και η προστασία του καλόπιστου τρίτου/ χρήστη που θέλει να αισθάνεται ασφαλής στην περιήγηση του στον εικονικό χώρο του διαδικτύου [10].

Βέβαια σ' αυτή την προσπάθεια νομιμοποίησης του διαδικτύου και την προσπάθεια θέσπισης ορίων ώστε να προλαμβάνεται και να αντιμετωπίζεται κάθε παράνομη δραστηριότητα καταλήγουμε στην κατάχρηση των νόμων πράγμα που αποτελεί τροχοπέδη στην ομαλή διεξαγωγή των ηλεκτρονικών και διαδικτυακών ενεργειών μας. Το cloud computing ως οντότητα που στηρίζεται άμεσα στις υπηρεσίες του διαδικτύου δεν θα μπορούσε να αποτελέσει εξαίρεση. Αναδεικνύει νομικά προβλήματα που μπορεί να αποδειχθούν απαγορευτικά για τη χρήση ακόμα και για την ύπαρξη του ίδιου του cloud [10].

Τα ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα και η διαδικασία επεξεργασία τους είναι ίσως το σημαντικότερο θέμα όσον αφορά το υπολογιστικό νέφος. Είναι γνωστό ότι υπάρχουν τόσες διαφορές στην νομοθεσία της κάθε χώρας όσο και στον τρόπο εφαρμογής των νόμων. Επομένως, στην Ευρωπαϊκή Ένωση υπάρχουν κανόνες για την επεξεργασία δεδομένων που απαγορεύουν την εξαγωγή τους σε άλλες χώρες που δεν πληρούν τις προϋποθέσεις ασφαλείας που ορίζει η νομοθεσία της ΕΕ. Από το σύνολο των χωρών της ΕΕ, λίγες είναι αυτές που έχουν πιστοποιηθεί επισήμως ότι παρέχουν ικανοποιητικά επίπεδα προστασίας και μόνο σ' αυτές τις χώρες επιτρέπεται να βρίσκονται οι servers που επεξεργάζονται τα δεδομένα των Ευρωπαίων πολιτών, οι ΗΠΑ έχουν διαφορετικό νομοθετικό πλαίσιο με ειδικούς κανόνες [10].

Άλλα προβλήματα πάνω στον ίδιο τομέα δικαίου συσχετίζονται με την ασφάλεια των δεδομένων και τις συνέπειες από τυχόν απώλειές τους. Άλλα θέματα που πρέπει να εξετάσουν οι εταιρείες που σκέπτονται να μετακινηθούν στο cloud είναι ζητήματα που αφορούν διεθνείς αντιδικίες και της ικανοποιητικής ή μη ταχύτητας που προσφέρει το διαδίκτυο [10].

3.6 Πιθανοί κίνδυνοι που υπάρχουν στο cloud

Ενδεικτικά αναφέρεται το παράδειγμα με τις διαρροές των φωτογραφιών διασημοτήτων, όπου οι hackers κατάφεραν να παρακάμψουν το σύστημα ασφαλείας και να δημοσιεύσουν το φωτογραφικό τους υλικό. Ακολούθησε δικαστική διαμάχη μεταξύ των προσώπων αυτών και των εταιρειών cloud. Σε αυτήν την υπόθεση αναμείχθηκε και το FBI, ενώ με αφορμή το γεγονός αυτό πολλές εταιρείες όπως η Apple έριξαν μεγαλύτερο μέρος της προσοχής τους στην ασφάλεια των υπηρεσιών τους [25].

Όσον αφορά όμως την ασφάλεια σε σχέση με το μέσο χρήστη, αυτό που προστατεύει, προστατεύει και θα συνεχίσει να τον προστατεύει είναι η ίδια του η ανωνυμία. Ένας χρήστης που γνωρίζει και αποφεύγει τις παγίδες που συναντά στο διαδίκτυο, είναι σχεδόν απίθανο να γίνει στόχος οργανωμένης επίθεσης, γιατί κανείς δεν ενδιαφέρεται να παραβιάσει τον υπολογιστή ενός τυχαίου και άσημου πολίτη. Οι επιθέσεις των εν λόγω ατόμων χαρακτηρίζονται από μία βαρύτητα στην επιλογή των στόχων τους. Είναι κυρίως άτομα που παίζουν μεγάλο ρόλο στην παγκόσμια πολιτική ή οικονομική

ζωή ή είναι άτομα από τα οποία μπορούν να αποκομίσουν μεγάλα οικονομικά οφέλη σε περίπτωση εκβιασμού [26].

Εν κατακλείδι συμπεραίνουμε ότι ο επαρκώς ενημερωμένος χρήστης είναι ασφαλής και μπορεί να επισκεφτεί χωρίς ενδοιασμούς οποιαδήποτε διαδικτυακή εφαρμογή. Και για να θεωρείται ένας χρήστης επαρκώς ενημερωμένος θα πρέπει να γνωρίζει τους κινδύνους που ελλοχεύουν. Στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε τους κινδύνους που υπάρχουν κατά τη χρήση των cloud εφαρμογών [26].

- Αναφερθήκαμε νωρίτερα σε "κενά" σημεία ασφαλείας που ίσως να υπάρχουν στο cloud πράγμα που καθιστά το ίδιο το cloud επισφαλές και εκτεθειμένο στις επιθέσεις των hackers. Αυτά τα κενά ασφαλείας υπάρχουν διότι οι υπηρεσίες των cloud βασίζονται στις υποδομές των παρόχων. Πράγμα που σημαίνει ότι παραχωρείται ένα μέρος του ελέγχου στον πάροχο. Πλέον ο έλεγχος της ασφάλειας δεν είναι ευθύνη του χρήστη αλλά της προμηθεύτριας εταιρείας cloud. Ταυτόχρονα, η συμφωνία σε επίπεδο υπηρεσιών μεταξύ πελάτη-παρόχου (SLA) δεν διασαφηνίζει αυτό το θέμα, αφήνοντας ερωτηματικά και κενά σε επίπεδο ασφάλειας [26].

- Τα εργαλεία που προσφέρονται αυτήν τη στιγμή από μία εταιρεία παροχής cloud, δηλαδή οι διαδικασίες, η προτυποποίηση, οι υπηρεσίες ασφαλείας, η μετάβαση από έναν πάροχο σ' έναν άλλον και η φορητότητα θεωρούνται αξιόπιστα στοιχεία ως ένα σημείο, όμως δεν έχουν φτάσει ακόμα σ' ένα υψηλό επίπεδο. Για παράδειγμα αν τεθεί το θέμα αλλαγής παρόχου υπάρχουν οι εξής δυσκολίες: Αρχικά υπάρχει η δυσκολία στη μεταφορά δεδομένων και υπηρεσιών, ενώ τα πράγματα γίνονται πιο δύσκολα στην περίπτωση που επιθυμούμε να επιστρέψουμε στην κλασική λύση με servers και clients εντός της επιχείρησης ειδικά όταν η φορητότητα των δεδομένων δεν είναι εφικτή. Μάλιστα προκύπτει και θέμα δυσκολίας της εξαρτοποίησης απ' τον πάροχο [26].

- Υπάρχει η πιθανότητα υπεξαίρεσης και διαρροής ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων, η οποία έχει ήδη περιγραφεί μέσω ενός αντιπροσωπευτικού παραδείγματος [26].

- Φαινόμενα ηλεκτρονικής "πειρατείας" σ' έναν ηλεκτρονικό λογαριασμό ή σε μία υπηρεσία δεν είναι κάτι καινούργιο. Οι μέθοδοι και οι τακτικές που χρησιμοποιούν οι χάκερς περιλαμβάνουν phishing, απάτες, εκμετάλλευση ευάλωτου λογισμικού και κωδικοί που επαναχρησιμοποιούνται. Η λύση του σύννεφου προσθέτει νέες απειλές. Στην περίπτωση που ένας χάκερ αποκτήσει πρόσβαση στον λογαριασμό μας ταυτόχρονα αποκτά πρόσβαση στις δραστηριότητές μας και στις συναλλαγές μας, ελέγχει τα δεδομένα μας, επιστρέφει μη έγκυρες πληροφορίες και συνδέει τους πελάτες μας σε παράνομες διαδικτυακές τοποθεσίες. Επίσης, ο λογαριασμός μας ή η υπηρεσίες μας μπορούν να γίνουν ένα "ορμητήριο" για τις επιθέσεις του χάκερ (π.χ. χρησιμοποιώντας τον για spamming). Για να αποφευχθούν τέτοια δυσάρεστα φαινόμενα χρειάζεται να κρατάμε μυστικούς τους κωδικούς εισόδου που χρησιμοποιούμε και να χρησιμοποιούμε μεθόδους πιστοποίησης του χρήστη. Πολλά sites και υπηρεσίες χρησιμοποιούν κάποια επιπρόσθετη ερώτηση ασφαλείας, την απάντηση της οποίας μόνο ο ίδιος ο χρήστης μπορεί να απαντήσει. Τέλος, θα μπορούσαμε να χρησιμοποιούμε κάποιο λογισμικό προστασίας που θα ανιχνεύει την μη εξουσιοδοτημένη δραστηριότητα [26].

- Ένα άλλο μειονέκτημα σχετίζεται με την multi-tenant αρχιτεκτονική και αφορά τη διαχείριση αρχείων και πόρων. Ας παρομοιάσουμε το δίκτυο σαν μία πολυκατοικία. Όλοι οι ένοικοι της πολυκατοικίας μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον ανελκυστήρα αλλά μόνο ο διαχειριστής έχει πρόσβαση στο μηχανοστάσιο. Το πρόβλημά μας στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι η διασφάλιση τόσο συνολικά όσο και ατομικά από την πλευρά των ενοίκων με βάση το παράδειγμα που χρησιμοποιούμε και η διασφάλιση του υπολογιστικού μας δικτύου όσον αφορά τα υπολογιστικά δίκτυα. Ας υποθέσουμε ότι το διαμέρισμα Α του τρίτου ορόφου επικοινωνεί με το διαμέρισμα Β με μία κοινή - εσωτερική πόρτα. Ένας κλέφτης προσπαθεί να παραβιάσει την πόρτα του Α διαμερίσματος όμως την βρίσκει κλειστή και αδιαπέραστη. Πάει λοιπόν στο διαμέρισμα Β και την βρίσκει ανοικτή. Μπαίνει λοιπόν εύκολα στο Β διαμέρισμα και αυτομάτως αποκτά πρόσβαση και στο

διαμερίσματα Α λόγω της εσωτερικής πόρτας που συνδέει τα δύο διαμερίσματα. Αυτό ήταν ένα παράδειγμα που μας δείχνει πως θα μπορούσε να επιτευχθεί μία επίθεση τύπου guest-hopping. Αντικαταστήστε τα διαμερίσματα με εικονικές μηχανές και τον επόπτη τους με ένα virtual machine monitor. Βλέπουμε λοιπόν τα ευάλωτα σημεία που μπορεί να βρεθούν μέσω της διασύνδεσης δύο μηχανών και πως ένας επίδοξος "διαρρήκτης" μπορεί να αποκτήσει πρόσβαση και στα δύο μέρη έχοντας μόνο αποκτήσει πρόσβαση στο ένα απ' τα δύο. Στην πραγματικότητα όμως, ο βαθμός δυσκολίας μιας τέτοιας επίθεσης είναι πολύ μεγαλύτερος σε σχέση με τις κλασικές επιθέσεις στα παραδοσιακά λειτουργικά συστήματα [23].

- Πέρα απ' τους κινδύνους που έχουν να κάνουν με τον κώδικα και το τεχνικό κομμάτι, υπάρχει κι ο κίνδυνος της αναξιοπιστίας του παρόχου. Όταν δηλαδή ο πάροχος δεν δίνει πιστοποιητικό ότι η υπηρεσία θα δουλεύει σύμφωνα με τις απαιτήσεις και τα κανονιστικά πλαίσια των προτύπων λειτουργίας. Γι' αυτό θα ήταν καλό, μία επένδυση για παράδειγμα που χρειάζεται απόλυτη συμμόρφωση με συγκεκριμένους όρους για την εκπόνηση της, να μην "ανεβαίνει" στο σύννεφο αν δεν προσφέρονται οι απαραίτητες εγγυήσεις [23].

- Κάνοντας χρήση ενός νέφους ανεβάζοντας δεδομένα, δημιουργούνται τα εξής ερωτήματα: Είμαστε σίγουροι ότι τα δεδομένα μας είναι απολύτως ασφαλή; Πόσο κατοχυρωμένοι είμαστε ότι δεν θα χαθεί ένα σημαντικό αρχείο; Είναι γνωστό ότι τα δεδομένα μας ταξιδεύουν μέσω δικτύων ανά τον κόσμο. Τα ερωτήματα που εγείρονται εδώ είναι ποιός τα ελέγχει; Και αν τα ελέγχει κάποιος, τότε που πάνε; και αυτός που τα ελέγχει, το κάνει με τη νόμιμη διαδικασία; Σε γενικές γραμμές είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε την πολιτική του παρόχου. Η αξιοπιστία μάλιστα εξακριβώνεται και με τα σχετικά πιστοποιητικά ποιότητας. Όσον αφορά τα αρχεία μας που ταξιδεύουν στο cloud, ένας κίνδυνος εμφανίζεται κατά τη διαγραφή τους. Γνωρίζουμε ότι για να διαγράψουμε ένα αρχείο απ' τον δίσκο μας υπάρχουν άπειρες τεχνικές: από ένα απλό delete μέχρι και πιο σύνθετες διαδικασίες που κάνουν την

επανάκτηση των αρχείων πολύ πιο δύσκολη έως αδύνατη Στο σύννεφο όμως κάτι τέτοιο δεν ισχύει. Γιατί μοιραζόμαστε τον δίσκο και με άλλους πελάτες και στην πραγματικότητα το σβήσιμο δεν γίνεται πάντα σε πραγματικό χρόνο [23].

- Ένα άλλο μειονέκτημα που μπορεί να βρεθεί στο cloud είναι η διαμόρφωση της εσωτερικής του δομής. Μπορεί να είναι σωστά διασφαλισμένο εξωτερικά. Όμως τι γίνεται όταν υπάρχουν τρωτά σημεία μέσα στην υποδομή του; Πως διασφαλίζεται ο πελάτης σ' αυτήν την περίπτωση [23];

3.7 Τα ρίσκα στο cloud

Οι καταναλωτές/χρήστες ενός υπολογιστικού σύννεφου θα πρέπει πρωτίστως να είναι προσεκτικοί στη χρήση τοπικών εφαρμογών. Οι περισσότερες εφαρμογές που παρέχονται είναι αρχεία τα οποία στη συνέχεια εγκαθίστανται σε υπολογιστές ή φορητές συσκευές. Όταν όμως πρόκειται για κοινόχρηστους υπολογιστές η εγκατάσταση εφαρμογών cloud σε αυτούς μπορεί να αποτελέσει κενό ασφαλείας. Σε αυτές τις περιπτώσεις θα ήταν προτιμότερο να απορρίπτεται η εγκατάσταση των εφαρμογών στους υπολογιστές αλλά να γίνεται χρήση της εφαρμογής που υπάρχει ήδη στο διαδίκτυο και αυτό μόνο αν είναι απαραίτητο [23].

Μία λύση ούτως ώστε να μην μπορεί ο καθένας να έχει πρόσβαση στα αρχεία μας, είναι τα τοποθετήσουμε σε διαβαθμισμένους φακέλους για να είναι πιο δύσκολη η εύρεση των παραπάνω αρχείων και να αποθαρρύνει τους επίδοξους hackers. Αυτή η τακτική αφορά κυρίως τα αρχεία υψίστης σημασίας τα οποία δεν επιθυμούμε να πέσουν στα χέρια τρίτων. Παράλληλα, μέσω των ρυθμίσεων και των επιλογών που μας δίνει η κάθε εταιρεία cloud, έχουμε τη δυνατότητα να ρυθμίσουμε ποιοι χρήστες και μέσω ποιων συσκευών μπορούν να έχουν πρόσβαση στα αρχεία μας. Δεν είναι ανάγκη όλοι μας οι υπάλληλοι, εφόσον μιλάμε για εταιρεία να έχουν πλήρη πρόσβαση στο σύνολο των πληροφοριών που αποθηκεύουμε στο σύννεφο αλλά μπορούμε να τους περιορίσουμε σε πληροφορίες τις οποίες εμείς θέλουμε να γνωρίζουνε, και μόνο αυτές που θα τους είναι απαραίτητες για την εκτέλεση των εργασιών τους. Μία ακόμα λύση για την ασφάλεια των αρχείων μας είναι η

κρυπτογράφηση αυτών, έτσι ώστε αν παραβιαστούν από κάποιον να μην μπορούν να διαβαστούν [23].



Εικόνα 12 Τα πλεονεκτήματα του υπολογιστικού νέφους. <http://telemeen.blogspot.gr>

Ένα άλλο πολύ σημαντικό στοιχείο το οποίο δεν πρέπει να διαφεύγει της προσοχής τόσο απ' τους έμπειρους χρήστες και ακόμα περισσότερο απ' τους νεοεισερχόμενους χρήστες του cloud είναι οι όροι αποδοχής υπηρεσιών. Μεγάλες εταιρείες παροχής cloud όπως η Amazon, η Google και το Dropbox σημειώνουν ότι αν υπάρξει υποψία ότι κάποιος χρήστης προβαίνει σε παράνομες πράξεις έχοντας σαν εργαλείο την πλατφόρμα του cloud που χρησιμοποιεί, τότε τα τμήματα ασφαλείας της κάθε εταιρείας έχουν δικαίωμα πρόσβασης στα αρχεία του. Αυτό εγείρει πολλά ερωτήματα καθώς η υποψία διάπραξης αξιόποινης πράξης υπόκειται στη διακριτική ευχέρεια τους τμήματος ασφαλείας της κάθε εταιρείας. Μπορεί δηλαδή ο υπεύθυνος ασφάλειας να παραβιάσει τα αρχεία μας με το πρόσχημα της υποψίας της παραβίασης μεροληπτώντας για να εξασφαλίσει τα συμφέροντα της εταιρείας του. Ένα ακόμα επισφαλές στοιχείο είναι το ότι οι εταιρείες σύννεφου συνεργάζονται και

με άλλες μεγάλες εταιρείες για διαφημιστικούς κυρίως λόγους, παραχωρώντας τους πρόσβαση σε ορισμένα δεδομένα των χρηστών τους [23].

Είναι γνωστό ότι οι πάροχοι cloud παρέχουν απεριόριστες δυνατότητες στους πελάτες τους. Μέρος αυτών των παροχών είναι και η εύκολη απόκτηση και πρόσβαση στο σύννεφο. Είναι πάρα πολύ εύκολο για έναν χρήστη να εγγραφεί στις υπηρεσίες ενός σύννεφου, το μόνο που χρειάζεται είναι να έχει ένα e-mail και μία πιστωτική κάρτα. Επίσης πολλές εταιρείες προσφέρουν δωρεάν δοκιμαστικές περιόδους. Αυτό δίνει την δυνατότητα σε κάποιους hackers, εκμεταλλευόμενοι την σχετική ανωνυμία, να μπορούν να στοχεύουν εκεί που θέλουν χωρίς να εύκολος ο εντοπισμός της πραγματικής τους ταυτότητας [23].

Τέλος, θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι δεν καθορίζονται απ' το σύννεφο όλες οι απειλές κι όλα τα ατελή σημεία του cloud. Αμφότερα, έχουν άμεση συσχέτιση με το cloud και μπορούν το καθένα με τον δικό του τρόπο να δημιουργήσει προβλήματα στην ασφάλεια. Λάθος παραμετροποίηση του συστήματος θα αποφέρει κενό ασφαλείας. Ευπάθεια του συστήματος ή του λειτουργικού, επηρεάζει άμεσα την ασφάλεια του σύννεφου και η απομόνωση των πόρων πρέπει να γίνει με σωστό τρόπο. Αν δεν γίνει αυτό με τον σωστό τρόπο, τότε είναι εύκολο για κάποιον τρίτο να υποκλέψει τις πληροφορίες που χρειάζεται [23].

3.8 Πλεονεκτήματα της χρήσης cloud

Εκτός από τις απειλές, τους κινδύνους και τα ρίσκα που περιγράψαμε πιο πάνω, το σύννεφο έχει ορισμένα πλεονεκτήματα που το καθιστούν μία ασφαλή διαδικτυακή περιοχή, τουλάχιστον κατά το μεγαλύτερο μέρος της. Η τεχνολογία Cloud μπορεί ακόμα να μην έχει φτάσει ακόμα στο ύψιστο σημείο παροχής ασφάλειας και διαφάνειας διαδικασιών, έχει όμως τεράστιες προοπτικές στην κατεύθυνση αυτή [27].

Αρχικά, θα αναφερθούμε στο θέμα του κόστους. Τα μέτρα ασφαλείας στο cloud computing κοστίζουν πολύ λιγότερο, καθώς σχεδιάζονται για μεγαλύτερης κλίμακας δίκτυα. Αυτό σημαίνει ότι μία τέτοιας μεγάλης κλίμακας ασφάλεια υπερκαλύπτει και μικρότερα δίκτυα που βρίσκονται κάτω από το cloud. Οι πάροχοι του cloud κάνουν αναπαραγωγή των δεδομένων σε περισσότερες από μία περιοχές, ώστε να

διασφαλιστεί το ότι τα δεδομένα θα είναι συνεχώς διαθέσιμα και ότι δεν θα υπάρξουν ανεπιθύμητες απώλειες [27].

Καθυστερήσεις στην εμφάνιση των αποθηκευμένων δεδομένων δεν υπάρχουν, καθώς υπάρχει βέλτιστη απόδοση απόκρισης των αποθηκευτικών χώρων με τους τελικούς χρήστες. Ακόμα και σε περίπτωση βλάβης, δεν θα υπάρξει κάποιο ιδιαίτερο πρόβλημα καθώς θα είναι τοπικής μορφής, σε κάποιο υποδίκτυο και η εταιρεία παροχής cloud θα παρέχει πρόσβαση στα δεδομένα από κάποια άλλη απομακρυσμένη τοποθεσία και άλλους διακομιστές. Επιπλέον οι πλέον ειδικευμένες εταιρείες κολοσσοί στα θέματα υπολογιστικής έχουν στη διάθεσή τους τεχνικούς που ειδικεύονται στα θέματα ασφάλειας και αντιμετωπίζουν οποιαδήποτε κατάσταση [27].

Συμπεραίνουμε, λοιπόν ότι μία μεγάλη εταιρεία - πάροχος σύννεφου έχει τη δυνατότητα να προσφέρει καλύτερες, πιο αξιόπιστες και πιο εξελιγμένες υπηρεσίες σε θέματα ασφάλειας. Επίσης ένας πάροχος τέτοιου μεγέθους μπορεί να φιλτράρει και να διαμορφώσει την κίνηση στο δίκτυο προσφέροντας κωδικοποίηση για να αποφεύγει και τις απειλές που προκύπτουν [27].

Στο σύννεφο, οι εικονικές μηχανές που χρησιμοποιούνται απ' τους πελάτες είναι όλες ελεγμένες και προστατεύονται με τις τελευταίες ενημερώσεις κατά τους ιούς, τις απειλές και τα κενά ασφαλείας. Επομένως στο cloud παρέχεται η, όσο πιο δυνατόν, μεγαλύτερη δυνατή ασφάλεια στους πελάτες [27].

Ένα ακόμα μεγάλο πλεονέκτημα είναι ότι ο κάθε εργαζόμενος μπορεί να εργασθεί από οπουδήποτε. Αρκεί να έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο για να συνδεθεί στο σύννεφο. Δηλαδή μπορεί να εργασθεί και από το σπίτι του γεγονός που σε πολλές περιπτώσεις αυξάνει την παραγωγικότητα των εργαζομένων. Επίσης, πολλές φορές δεδομένα χάνονται λόγω κλοπής κάποιου υπολογιστή ή λόγω βλάβης. Πλέον με τη χρήση του σύννεφου αυτό το πρόβλημα δεν υπάρχει καθώς οι πληροφορίες είναι αποθηκευμένες στο σύννεφο και όχι στον υπολογιστή που χρησιμοποιούμε [27].

Το θέμα της ρύπανσης του περιβάλλοντος μας απασχολεί όλους ειδικά τα τελευταία χρόνια που βλέπουμε συνεχώς την κατάσταση να χειροτερεύει. Πλέον και οι μεγάλες επιχειρήσεις ασχολούνται με την πράσινη ενέργεια και τους τρόπους μείωσης

ρύπανσης του περιβάλλοντος με τη λειτουργία τους. Το σύννεφο ως μία νέα τεχνολογία συμβάλει και αυτό στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Εάν μεταφερθούν από 86 εκατομμύρια Βρετανούς στο σύννεφο απλές εφαρμογές που χρησιμοποιούνται καθημερινά για την εργασία τους κυρίως τότε θα εξοικονομηθεί αρκετή ενέργεια ώστε να ηλεκτροδοτηθεί για ένα χρόνο το Los Angeles. Πρόκειται για το συμπέρασμα της έρευνας που έκανε το Lawrence Berkeley National Laboratory και το Northwestern University η οποία χρηματοδοτήθηκε από τη Google [28], [29], [30].

Η έρευνα αυτή ασχολήθηκε με τρεις εφαρμογές που χρησιμοποιούνται σε καθημερινή βάση από επιχειρήσεις. Πρόκειται για το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail), λογισμικό CRM και μία σειρά από εφαρμογές όπως λογιστικά φύλλα, επεξεργασία κειμένου, διανομή αρχείων και άλλα. Σε περίπτωση που αποφασίσουν από μία επιχείρηση να μετακινηθούν στο cloud και να πάνε να χρησιμοποιούν τους τοπικούς υπολογιστές για τη χρήση των εφαρμογών αυτών αλλά να εκτελούν τις εργασίες μέσω των αντίστοιχων εφαρμογών που είναι εγκατεστημένες στο σύννεφο τότε θα μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας IT κατά 87% ποσοστό που ισοδυναμεί με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από όλα τα σπίτια ,τις επιχειρήσεις και τις βιομηχανίες του Los Angeles [31].

Ένας οργανισμός με την μετακίνηση του στο σύννεφο θα έχει πολλαπλά κέρδη.

Λιγότερα μηχανήματα: Με τη χρήση των εφαρμογών που υπάρχουν στο σύννεφο μία επιχείρηση μπορεί να δεσμεύει τον ίδιο όγκο δεδομένων χρησιμοποιώντας πολύ μικρότερο αριθμό υπολογιστών. Σε μία επιχείρηση που δεν χρησιμοποιεί το σύννεφο ο κάθε εργαζόμενος θα χρησιμοποιεί τον υπολογιστή του για διάφορες εργασίες. Αν όμως χρησιμοποιούσαν τις υπηρεσίες που μπορεί να τους προσφέρει το σύννεφο θα συνδέονταν μέσω του υπολογιστή της εταιρείας στο σύννεφο εκτελώντας ακριβώς τις ίδιες εργασίες ενώ θα απασχολούν μόνο ένα μικρό αριθμό υπολογιστών που βρίσκονται στο κεντρικό δίκτυο του παρόχου [31].

Αποδοτικότητα εξοπλισμού: Οι μικρές κυρίως επιχειρήσεις δεν διαθέτουν συνήθως τον καλύτερο εξοπλισμό που βοηθά στην εξοικονόμηση ενέργειας είτε λόγω κόστους είτε επειδή δεν το θεωρούν σημαντικό κομμάτι για τη λειτουργία τους. Σε αυτό το

πρόβλημα δίνει λύση ο εξοπλισμός που διαθέτει ο πάροχος στα μεγάλα κέντρα δεδομένων που διαθέτει [31].

Δυναμικά καταναμημένοι πόροι: Όταν τα κέντρα δεδομένων χρειάζονται περισσότερους διακομιστές για να διαχειριστούν την υψηλή ζήτηση δεδομένων, οι πάροχοι του νέφους μπορούν να αναδρομολογήσουν τους πόρους ούτως ώστε να αντιμετωπίσουν τη ζήτηση [31].



Εικόνα 13. Το υπολογιστικό νέφος σε κινητές συσκευές. <http://cloudcomputingdoc.com>

3.9 Βασικά μέτρα προστασίας

Παραμερίζοντας τις εξειδικευμένες λύσεις προστασίας για τις οποίες είναι εξ' ολοκλήρου υπεύθυνοι οι πάροχοι του σύννεφου, μπορεί και ο απλός χρήστης να προβεί σε ορισμένες ενέργειες που θα βελτιώσουν το επίπεδο ασφαλείας του στον ηλεκτρονικό κόσμο. Η πιο βασική ενέργεια που μπορεί να κάνει είναι να προσέχει ιδιαίτερα ποια αρχεία ανοίγει. Ανοίγοντας ένα αγνώστου ταυτότητας αρχείο ή έναν υπερσύνδεσμο τον ιδιοκτήτη του οποίου δεν γνωρίζουμε, θέτουμε τον υπολογιστή μας και τα δεδομένα μας σε άμεσο κίνδυνο. Μία ακόμα λύση είναι η δημιουργία και

η διατήρηση αντιγράφων (backups) είτε σε κάποιον αποθηκευτικό δίσκο στον υπολογιστή μας είτε σε κάποιο εξωτερικό μέσο αποθήκευσης από τα οποία θα μπορούμε να ανασύρουμε τα δεδομένα μας σε περίπτωση απώλειας στο πρωτεύον μέρος αποθήκευσης [23].

Για να δοθεί μία πιο ολοκληρωμένη απάντηση στα θέματα της ασφάλειας του σύννεφου θα πρέπει να διαχωρίσουμε τους χρήστες του και να λάβουμε υπόψη δύο διαφορετικές παραμέτρους. Η πρώτη όπως αναφέραμε και νωρίτερα έχει να κάνει με την ασφάλεια που παρέχουν οι πάροχοι αυτών των υπηρεσιών. Αυτό το θέμα δεν χρήζει περαιτέρω ανάλυσης καθώς ο υγιής ανταγωνισμός με άλλες εταιρείες του κλάδου τις ωθεί να βελτιώσουν το επίπεδο ασφάλειας που παρέχουν. Ο ανταγωνισμός λοιπόν βοηθά στην συνεχή ενίσχυση όλων των συστημάτων ασφαλείας όλων των εταιρειών σε μία προσπάθεια τους να πάρουν όσο μεγαλύτερο μερίδιο από την αγορά μπορούν [32].

Η δεύτερη παράμετρος έχει να κάνει με το τί οφείλουν να κάνουν οι χρήστες που επιλέγουν αυτές τις υπηρεσίες και σε ποια σημεία δίνουν μεγαλύτερη προσοχή.

- Πρέπει να δίνουν ιδιαίτερη προσοχή στη χρήση των εφαρμογών. Οι πάροχοι ενός cloud παρέχουν στους χρήστες τοπικές εφαρμογές τις οποίες οι χρήστες εγκαθιστούν στις συσκευές που χρησιμοποιούν για να έχουν ευκολότερη διαχείριση των εργαλείων και των αρχείων τους στο cloud ή ακόμα ευκολότερη πρόσβαση. Όταν όμως η εγκατάσταση τέτοιων εφαρμογών λαμβάνει χώρα σε κοινόχρηστους υπολογιστές, τότε μπορεί να προκύψει κενό ασφαλείας. Θα πρέπει λοιπόν όταν χρησιμοποιούμε κοινόχρηστους υπολογιστές να περιορίζουμε τη χρήση των web interface και των online εργαλείων μόνο όταν είναι μεγάλη ανάγκη [32].

- Νωρίτερα αναφερθήκαμε σε διαβαθμισμένους φακέλους. Μπορούμε να ρυθμίσουμε και να ελέγξουμε την πρόσβαση που θα έχουν τα αρχεία μας από τρίτους να τα τοποθετήσουμε σε διαβαθμισμένους φακέλους. Έτσι, ανάλογα με την σημασία των αρχείων μας μπορούμε να περιορίσουμε την πρόσβαση σ' αυτά τοποθετώντας τα σε διαβαθμισμένο επίπεδο. Έτσι μέσω των γενικών ρυθμίσεων που παρέχονται μπορεί να

ρυθμίζεται το δικαίωμα πρόσβασης σε συγκεκριμένους χρήστες κι από ορισμένες συσκευές [32].

- Προσεκτικό διάβασμα των όρων αποδοχής υπηρεσιών καθώς εκεί μπορεί να κρύβονται χρήσιμες πληροφορίες για την προστασία των προσωπικών μας δεδομένων [32].



Εικόνα 14. Το επόμενο βήμα του υπολογιστικού νέφους. <http://theselfemployed.com>

Υπάρχει, εν τέλει, η λανθασμένη εντύπωση ότι εφόσον το σύννεφο που χρησιμοποιούμε προστατεύεται από ειδικευμένους τεχνικούς ασφαλείας, δεν υπάρχει κανένας απολύτως λόγος προστασίας του υπολογιστή μας εφόσον όλα μας τα δεδομένα και οι δραστηριότητές μας βρίσκονται στο σύννεφο και όχι στον υπολογιστή μας. Αυτή η εντύπωση είναι λανθασμένη και όπως διαπιστώσαμε και στις προηγούμενες παραγράφους, ο κίνδυνος των δεδομένων μας δεν παύει να υφίσταται. Αυτό που είμαστε υποχρεωμένοι να πράττουμε είτε είμαστε τεχνικοί ασφαλείας και "πουλάμε" διαδικτυακή ασφάλεια είτε είμαστε απλοί χρήστες, είναι να ενημερωνόμαστε εγκαίρως για όλες τις μορφές κινδύνων και για τις ευπάθειες του συστήματος και να παίρνουμε προληπτικά μέτρα. Μία άλλη λύση που δεν πρέπει να υποτιμάται είναι η φύλαξη ενός ιστορικού επισκεψιμότητας, μέσω του οποίου μπορούμε να διαπιστώσουμε πολλά τυχόν απόπειρες εισβολής στο σύστημα [23].

3.10 Τα οφέλη του cloud στην Οικονομία

Το υπολογιστικό νέφος αποτελεί μία συνεχώς εξελίξιμη εφαρμογή κι ένα, μέχρι πρότινος, "παρθένο" έδαφος πάνω στο οποίο επενδύουν όλο και περισσότερες εταιρείες, ακόμα κι εταιρείες κολοσσοί, παγκοσμίως. Το πρόσφορο έδαφος για κερδοφορία που υπάρχει σ' αυτόν τον τομέα, εκτός απ' το ότι είναι τεράστιο, μπορεί να έχει ηχηρό αντίκτυπο στην παγκόσμια οικονομία [10].

Υπολογίζεται ότι οι υπηρεσίες του υπολογιστικού νέφους μπορούν να αποφέρουν τεράστια κέρδη στην Ευρωπαϊκή Ένωση, τα οποία είναι δυνατόν να προέλθουν από μαζική υιοθέτηση των συστημάτων cloud κυρίως από τις μεγαλύτερες οικονομίες της Ευρώπης με άμεσα θετικά αποτελέσματα. Υπολογίζεται ότι τα άμεσα οικονομικά οφέλη στην οικονομία, μπορούν να οδηγήσουν ακόμα και στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας καθώς μιλάμε για μία νέα φιλοσοφία στον τρόπο σκέψης, εφαρμογής και χρήσης των παραδοσιακών μεθόδων της υπολογιστικής. Ενδεχομένως να ελλοχεύουν ρίσκα για τις επιχειρήσεις καθώς το υπολογιστικό νέφος μετατρέπει την τεχνολογία της πληροφορικής και τις υπηρεσίες δικτύου σε προϊόντα κοινής ωφέλειας που καταναλώνονται όπως και το ηλεκτρικό ρεύμα. Επομένως, η χωρίς περιορισμούς χρήση αλλά και πιθανές αδυναμίες στην προστασία δεδομένων και γενικά κενά ασφαλείας μπορούν να αποφέρουν αρνητικές συνέπειες[10].

3.11 Cloud και μικρομεσαίες επιχειρήσεις

Είναι γεγονός πως τα προαναφερθέντα ρίσκα και οι συνέπειες που αυτά αποφέρουν σε συνδυασμό με τα σύγχρονα οικονομικά δεδομένα σε παγκόσμιο επίπεδο καθιστούν εξαιρετικά δύσκολη την επένδυση από μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις σε καινοτόμα μηχανήματα και σε συστήματα υψηλής τεχνολογίας λόγω του υψηλού κόστους σχεδιασμού και απόκτησης των συστημάτων αυτών αλλά και της συντήρησης που απαιτούν. Επίσης μία μικρού μεγέθους εταιρεία δύσκολα θα αναλάβει τα ρίσκα και τους κινδύνους που υπάρχουν στην ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών, και ακόμα κι αν το κάνει τότε οι πιθανότητες να αντιμετωπίσει τα διάφορα απρόοπτα που μπορεί να ανακύψουν σίγουρα δεν είναι υπέρ της, και σαφώς είναι δύσκολο να αντιμετωπίσει αυτές τις δυσκολίες το ίδιο αποτελεσματικά όσο μία μεγαλύτερη εταιρεία με μεγαλύτερο προϋπολογισμό. Για τους παραπάνω λόγους, παρατηρούμε ότι οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις επιμένουν σ' έναν πιο παραδοσιακό

τρόπο οργάνωσης των δραστηριοτήτων τους, που ναι μεν τους προσφέρουν μία εκ πρώτης όψεως σιγουριά, όμως υστερούν σε ευελιξία, κόστος και χρόνο διεκπεραίωσης [10].

Την άποψη αυτή έρχεται να αντικρούσει η Microsoft Corp. Σύμφωνα με αυτήν, οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις που επενδύουν στο cloud κερδίζουν σημαντικά οφέλη στον τομέα των υπολογιστικών υποδομών τους. Περίπου το 33% των επιχειρήσεων που ρωτήθηκαν, δήλωσαν ότι νιώθουν ασφάλεια από τότε που μεταφέρθηκαν στο cloud και ότι δεν τους ανησυχούν πλέον οι οποιεσδήποτε διαδικτυακές απειλές. Επίσης, με την εισχώρησή τους στο cloud δημιούργησαν καινούργιες θέσεις εργασίας απασχολώντας έτσι μεγαλύτερο αριθμό εργατικού δυναμικού και ένα ποσοστό της τάξης του 37% προτίμησε την ευελιξία και την ανταγωνιστικότητά. Επιπλέον, περισσότερες από τις μισές επιχειρήσεις που συμμετείχαν στην έρευνα, περίπου το 52%, δήλωσε ότι ή ένταξή τους στο υπολογιστικό νέφος τους έδωσε την δυνατότητα να προσθέσουν νέα προϊόντα και υπηρεσίες που τους ωφέλησαν στην μετέπειτα πορεία τους, καθώς απαλλαγμένες απ' το άγχος της ασφάλειας, οι νεοεισαχθείσες στο cloud επιχειρήσεις βρήκαν πρόσφορο έδαφος στο να ασχοληθούν και να βελτιώσουν άλλους τομείς των δραστηριοτήτων τους, κατάφεραν άλλες να καινοτομήσουν και άλλες να επεκτείνουν τις δραστηριότητές τους. Καταλαβαίνουμε λοιπόν ότι το θέμα της ασφάλειας των πληροφοριών είναι ένα θέμα που δεν είναι διόλου αμελητέο απ' τις επιχειρήσεις. Όπως εύστοχα δηλώνει κι η Adrienne Hall, general manager of Microsoft trustworthy computing: "Υπάρχει η αντίληψη ότι η ασφάλεια αποτελεί τροχοπέδη στην υιοθέτηση των συστημάτων cloud. Ωστόσο, όταν οι εταιρείες υιοθετούν κι επενδύουν σε υπηρεσίες στο cloud, ανακαλύπτουν ότι τα οφέλη υπερτερούν κατά πολύ των προηγούμενων ανησυχιών" [10].

3.12 Οικονομικά και λειτουργικά πλεονεκτήματα στην επιχείρηση.

Το βασικό λειτουργικό πλεονέκτημα που προσφέρει το υπολογιστικό νέφος στις εταιρείες, τους οργανισμούς και τους διάφορους φορείς που το υιοθετούν είναι ότι τους δίνεται η δυνατότητα να μοιράζονται μία κοινή υποδομή που την παρέχει ένας εξειδικευμένος πάροχος χωρίς οι χρήστες να χρειάζεται να επενδύουν σε πολυδάπανα και ογκώδη υπολογιστικά συστήματα. Ο πάροχος προσφέρει υπολογιστική ισχύ,

ψηφιακές επικοινωνίες καθώς και αποθηκευτικούς χώρους που είναι ικανοί να χωρέσουν τεράστιο όγκο πληροφοριών. Στην περίπτωση που κάποιο τμήμα του συστήματος παρουσιάσει κάποια βλάβη τότε γίνεται αναδρομολόγηση των δεδομένων και των προγραμμάτων σε κάποιον άλλον απομακρυσμένο εξυπηρετητή, διασφαλίζοντας έτσι, μέσω αυτής της αυτόματης ανάκαμψης, τη συνεχόμενη και εύρυθμη λειτουργία του όλου συστήματος. Επίσης, εφόσον δεν δαπανώνται χρήματα για υλικές υποδομές και ηλεκτρονικό εξοπλισμό μειώνονται οι δαπάνες και παρατηρείται μείωση των κεφαλαιουχικών δαπανών. Εν ολίγοις το νέφος είναι φθηνότερο και πιο αποδοτικό σε σχέση με τα παραδοσιακά μηχανογραφικά συστήματα. Και αυτό συμβαίνει γιατί το ποσό που θα πληρωθεί στον πάροχο σαν αποζημίωση για την παροχή του υπολογιστικού νέφους διαφοροποιείται ανάλογα με τη χρήση που θα κάνει ο χρήστης. Έτσι, τα έξοδα αυτά θα εισέλθουν στα λειτουργικά έξοδα της επιχείρησης και δεν θα είναι σταθερά καθώς θα αλλάζουν ανάλογα τη χρήση. Πλέον το σύννεφο θα έχει ίδια αντιμετώπιση με το ηλεκτρικό ρεύμα, θα είναι δηλαδή προϊόν κοινής ωφέλειας με αποτέλεσμα να πραγματοποιηθεί ο πρωταρχικός σκοπός του υπολογιστικού νέφους που ήταν να μετατρέψει τον υπολογιστή μας στον λεγόμενο "ωφέλιμο υπολογιστή"[10].

Πάρα το μειωμένο κόστος και τις αυξημένες δυνατότητες που προσφέρει, πάρα πολλές επιχειρήσεις αποφεύγουν τη χρήση του cloud με τη δικαιολογία ότι τα δεδομένα τους είναι εκτεθειμένα όταν βρίσκονται σ' αυτό. Αυτός ο φόβος των εταιρειών είναι φυσιολογικός καθώς τα δεδομένα τους δεν βρίσκονται υπό την εποπτεία τους, αλλά ελέγχονται από κάποιον τρίτο. Μάλιστα υπάρχουν πρόσφατα παραδείγματα διαρροών μεγάλων "παρόχων". Όμως το ερώτημα που εγείρεται είναι αν οι οργανισμοί που διαχειρίζονται μόνοι τους τα δεδομένα τους, δεν παρουσιάζουν αντίστοιχες και συχνότερες διαρροές, βλάβες ή διακοπές στην λειτουργία των συστημάτων τους. Και τι δυνατότητες ανάκαμψης έχουν χρησιμοποιώντας ιδία μέσα [10];

Όσο για τους λόγους που οι επιχειρήσεις αποφεύγουν να χρησιμοποιούν το νέφος, θα λέγαμε ότι αυτοί είναι περισσότερο ψυχολογικοί παρά πρακτικοί. Οι εταιρείες νιώθουν ανασφάλεια όταν αναθέτουν τη διαχείριση των δεδομένων τους σ' έναν εξωτερικό συνεργάτη. Εν τούτοις οι περισσότερες εταιρείες φαίνεται πως νιώθουν μεγαλύτερη ασφάλεια κάτω από το φάσμα ενός ιδιωτικού νέφους. Όμως το

παραπάνω εγχείρημα παρουσιάζει σημαντικές δυσκολίες στην εφαρμογή του καθώς για να γίνει κάτι τέτοιο πραγματικότητα θα πρέπει η εταιρεία να απασχολεί στα γραφεία της χιλιάδες εργαζόμενους που θα διαχειρίζονται καθημερινά έναν τεράστιο όγκο σημαντικών κι απόρρητων πληροφοριών που δεν θα πρέπει να βρίσκονται στο διαδίκτυο όπως στρατιωτικά έγγραφα ή χρηματοπιστωτικές συναλλαγές. Επιπλέον η ίδια η εταιρεία πλέον θα επιβαρύνεται για τη συντήρηση αυτού του συστήματος καθώς θα είναι αποκλειστικά δικό της και δεν θα εμπλέκεται κανένας άλλος. Αυτό δημιουργεί πρόσθετα έξοδα τα οποία πιθανότατα δεν θα τα αποσβέσει ποτέ[10].

Ένας τομέας στον οποίο ακόμα υστερούν οι υπηρεσίες που προσφέρει το νέφος αν και έχουν γίνει σημαντικά βήματα προόδου είναι οι εφαρμογές γραφείου, όπως προγράμματα επεξεργασίας κειμένου, παρουσιάσεις και λογιστικά φύλλα. Μπορεί πλέον τέτοιες εφαρμογές να έχουν εξελιχθεί και να θεωρούνται αξιόπιστες όμως οι Offline εκδόσεις λογισμικών τέτοιου είδους προτιμώνται απ' τους χρήστες καθώς προσφέρουν μεγαλύτερη ευελιξία και αξιοπιστία ως προς τις λειτουργίες που παρέχουν οι οποίες είναι και περισσότερες απ' τις online εκδόσεις [10].

Η αλήθεια είναι πως κάθε εταιρεία με γραφεία που βασίζεται στην διατμηματική συνεργασία και επικοινωνία και έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο κάνει χρήση των υπηρεσιών κάποιου νέφους. Το ζήτημα είναι ότι η ίδια η μηχανοργάνωση θα πρέπει να βασίζεται περισσότερο στο υπολογιστικό νέφος εκμεταλλευόμενη στο έπακρο τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η δύναμη κι η ευελιξία του [10].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – Εφαρμογές Cloud

4.1 Εισαγωγή

Σ' αυτό το κεφάλαιο θα γίνει περιγραφή ενδεικτικών εφαρμογών και υπηρεσιών που προσφέρονται και βασίζονται πάνω σε τεχνολογίες υπολογισμού σύννεφου.. Θα γίνει ανάλυση κι αξιολόγηση των υπηρεσιών και των χαρακτηριστικών που προσφέρει κάθε εφαρμογή cloud και θα αναφερθούμε στη χρησιμότητά τους.

Οι εφαρμογές cloud που επιλέξαμε να παρουσιάσουμε με βασικό κριτήριο τη δημοτικότητα τους είναι οι εξής:

1. Onedrive
2. Googledrive
3. i-cloud
4. Azure
5. Dropbox
6. Evernote
7. Tripit
8. Outright
9. Prezi
10. Pixlr
11. Hootsuite
12. Insightly
13. Asana
14. Podio

Στη συνέχεια θα παρουσιαστεί συνοπτικός-συγκριτικός πίνακας με όλες τις εφαρμογές cloud και τα παραμετροποιημένα χαρακτηριστικά τους.

4.2 OneDrive

Το onedrive είναι προϊόν της Microsoft και μία από τις πιο γνωστές και διαδεδομένες εφαρμογές cloud computing. Αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στην ευκολία που μπορεί κάποιος να αποκτήσει πρόσβαση στο Onedrive της Microsoft. Συγκεκριμένα, όποιος έχει στην κατοχή του e-mail της Microsoft, αυτομάτως έχει πρόσβαση και στις υπηρεσίες cloud. Η πρόσβαση στην πλατφόρμα Onedrive είναι εξαιρετικά εύκολη καθώς ο χρήστης μπαίνει σ' αυτήν από την τοποθεσία που βλέπει και διαχειρίζεται τα e-mail μέσω ενός ειδικού εικονιδίου που φέρει το λογότυπο Onedrive.

Μπαίνοντας στο onedrive, εμφανίζεται το βασικό περιβάλλον της εφαρμογής όπου διακρίνουμε την αποθηκευτική περιοχή μεγέθους 15 GB όπου μπορούμε να ανεβάσουμε αρχεία κειμένου και φωτογραφικό υλικό. Τα αρχεία αυτά μπορούμε εύκολα να τα κοινοποιούμε και να τα διαμοιράζουμε σε άλλους χρήστες της επιλογής μας ορίζοντας και το ποσοστό πρόσβασης που θα έχουν στις πληροφορίες μέσα από ειδικές επιλογές. Επίσης, το σύστημα ταξινόμησης είναι ιδιαίτερα εύχρηστο καθώς μας βοηθάει στο να αρχειοθετήσουμε και να ταξινομήσουμε τα δεδομένα μας ώστε να μπορούμε να βρούμε και ανασύρουμε εύκολα τα παλιά μας αρχεία. Ο βασικός αποθηκευτικός χώρος που προσφέρει η εταιρεία είναι 15 GB ενώ μπορεί να γίνει επέκταση του χώρου επί πληρωμή από 100 και 200 GB μέχρι και 1 TB μαζί με την εφαρμογή Office 365 [33].

Τα βασικά εργαλεία που προσφέρει το Onedrive είναι ουσιαστικά οι γνωστές εφαρμογές της Microsoft, δηλαδή το Microsoft office, αλλά σε online εκδόσεις. Επομένως ένας χρήστης cloud μπορεί να χρησιμοποιεί την online έκδοση του Office και να μην χρειάζεται να έχει εγκαταστήσει στον υπολογιστή του τις εφαρμογές αυτές. Ειδικότερα μας παρέχονται οι βασικές εφαρμογές office όπως το Outlook που επιτρέπει τη διαχείριση των μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, word online που αποτελεί την διαδικτυακή έκδοση του word, το excel και το Powerpoint. Όλα είναι διαδικτυακές εκδόσεις και μπορούμε πάνω σ' αυτές να δημιουργούμε και να επεξεργαζόμαστε διάφορα έγγραφα. Μπορούμε να τα κοινοποιούμε στους συνεργάτες μας, οι οποίοι με τη σειρά τους μπορούν να βλέπουν τα αρχεία μας και να παρεμβαίνουν και να τα τροποποιούν όποτε κρίνεται σκόπιμο. Επιπλέον σε κάθε

εφαρμογή παρέχονται τα βασικά εργαλεία επεξεργασίας κειμένου για να γίνεται πιο εύκολη και πιο προσιτή η εργασία των χρηστών που είναι εξοικειωμένοι με το περιβάλλον της Microsoft.

Επιπλέον εφαρμογές που παρέχονται είναι η εφαρμογή people που ουσιαστικά είναι μία ατζέντα όλων των επαφών που έχουμε κρατήσει απ' το outlook. Εδώ μας παρέχεται ευρεία γκάμα εργαλείων ταξινόμησης και διαχείρισης των επαφών όπως και εργαλεία συγχρονισμού με διάφορα άλλα μέσα κοινωνικής δικτύωσης όπως το facebook, το twitter, η google, η yahoo και το linkedIn.

Μία άλλη εφαρμογή είναι το Calendar, ένα ημερολόγιο δηλαδή όπου μπορούμε να σημειώσουμε τις εργασίες που έχουμε να κάνουμε καθημερινά, τις υποχρεώσεις μας ή κάποιο ραντεβού στο οποίο πρέπει να παραβρεθούμε. Επίσης μας δίνεται η δυνατότητα να ορίσουμε χρονοδιάγραμμα των υποχρεώσεών μας θέτοντας πιθανή ώρα έναρξης και λήξης της δραστηριότητάς μας όπως επίσης μπορούμε να ορίσουμε το μέρος, την σημασία της δραστηριότητας, τη συχνότητα κ.α [33].

Μία άλλη εφαρμογή που μας παρέχεται είναι η OneNote Online που βοηθάει τον χρήστη να αποθηκεύει σημειώσεις που είναι σημαντικές γι' αυτόν και δεν θέλει να τις ξεχάσει. Πάλι διακρίνουμε εύχρηστο μενού ταξινόμησης και επεξεργασίας των αποθηκευμένων δεδομένων μας.

Επίσης παρέχεται σύνδεση skype μέσω του onedrive που διευκολύνει την επικοινωνία των χρηστών.

Τέλος, δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να αναβαθμίσει τις υπηρεσίες που λαμβάνει από την Microsoft όσον αφορά το cloud με το να αγοράσει τα πλήρη πακέτα του online office, καταβάλλοντας μηνιαία συνδρομή για να αποκτήσει όλες τις εφαρμογές του Microsoft office όχι μόνο στον υπολογιστή του αλλά και σε φορητές συσκευές της επιλογής του. Δύναται να αποκτήσει επίσης αποθηκευτικό χώρο μέχρι και 1 TB και 60 λεπτά ανά μήνα για κλήσεις σε περισσότερες από 60 χώρες μέσω skype.

Συνοψίζοντας, θα χαρακτηρίζαμε το Onedrive σαν ένα φιλικό και εύχρηστο εργαλείο για το μέσο χρήστη που μπορεί να αποθηκεύσει δεδομένα αλλά και να κάνει διάφορες

εργασίες χρησιμοποιώντας τις αξιόπιστες εφαρμογές της microsoft και να τις μοιραστεί εύκολα με τους φίλους του, ειδικά αν πρόκειται για μεγάλο όγκο πληροφοριών. Χαρακτηρίζεται από εύρηστο και εύληπτο μενού επιλογών, με τις βασικές επιλογές να υπάρχουν σε εμφανές μέρος χωρίς να δυσκολεύουν το μέσο χρήστη[33].

4.3 Microsoft Azure

Η δημιουργία των υπηρεσιών υπολογιστικού νέφους απο την Microsoft επισημοποιήθηκε και ανακοινώθηκε στο συνέδριο Professional Developer το 2008. Ως αποτέλεσμα είχαν τη δημιουργία και τη λειτουργία του Microsoft Azure που χαρακτηρίζεται από την υψηλή ασφάλεια που παρέχει και για τις προσιτές μεθόδους που προσφέρει στους χρήστες του.

Πρόκειται για μία πλατφόρμα υπολογιστικού νέφους που περιλαμβάνει μία συνεχώς αναπτυσσόμενη συλλογή από ενσωματωμένες υπηρεσίες όπως υπολογιστικές διεργασίες, αποθηκευτικά μέσα, κέντρα δεδομένων, διαδίκτυο κι εφαρμογές. Όλα αυτά τα στοιχεία, βοηθούν το χρήστη στο να είναι ευέλικτος, να εξοικονομεί χρήματα και να κάνει περισσότερες υπολογιστικές διεργασίες[34].

Το Azure είναι η μεγαλύτερη πλατφόρμα υπολογιστικού νέφους που θεωρείται σαν IaaS (infrastructure as a service) και σας Paas (platform as a service). Αυτός ο δυναμικός συνδυασμός υπηρεσιών επιτρέπει στον χρήστη να "χτίζει", να αναπτύσσει και να διαχειρίζεται τις εφαρμογές του ώστε να πετυχαίνει κάθε φορά τη μέγιστη παραγωγικότητα. Οι υπηρεσίες αυτές που έχουν ενοποιηθεί και συνδυάζονται για να λειτουργήσει το Azure είναι η χρήση του Art directory, net technologies κι ένας διακομιστής SQL. Επιπλέον περιλαμβάνει υπηρεσίες net, MS Dynamic, υπηρεσίες CRM, sharepoint services κι άλλες τεχνολογίες.

Το Windows azure platform παρέχει ένα API χτισμένο σε REST, HTTP και XML που επιτρέπει στους προγραμματιστές να αλληλεπιδρούν με τις υπηρεσίες που παρέχονται από το azure χρησιμοποιώντας οπτικοακουστικά μέσα επικοινωνίας[34].

Οι πελάτες έχουν τη δυνατότητα να χτίσουν ιστοσελίδες στο PHP, NET Node.js ή να επιλέξουν από μία μεγάλη συλλογή εφαρμογών ανοιχτού κώδικα. Εδώ αναφερόμαστε

στην μία πτυχή της πλατφόρμας, αυτήν των προσφερόμενων υπηρεσιών (Paas). Οι πελάτες μπορούν να δημιουργήσουν εικονικά μηχανήματα και να χρησιμοποιήσουν τα κέντρα δεδομένων της Microsoft. Συγκεκριμένα το azure μπορεί να χρησιμοποιηθεί για:

- τη δημιουργία και την τροποποίηση εφαρμογών και την εν συνεχεία μετακίνηση τους στο web.
- τη δημιουργία, τον έλεγχο, τη διόρθωση και τη διανομή διαδικτυακών υπηρεσιών με αποτελεσματικό κι ανέξοδο τρόπο.
- την πρόσθεση δυνατοτήτων web σε ήδη υπάρχουσες εφαρμογές.
- μείωση του κόστους διαχείρισης της μηχανογράφησης.

Κάποιοι πάροχοι υπολογιστικού νέφους από την μεριά τους αναγκάζουν τους πελάτες τους να επιλέγουν ανάμεσα στα κέντρα δεδομένων και στο δημόσιο νέφος.

Στο azure, οι λύσεις του επιχειρησιακά ελεγμένου υβριδικού νέφους παρέχουν τα πλεονεκτήματα και των δύο κόσμων, επεκτείνοντας τις IT επιλογές χωρίς επιπρόσθετη πολυπλοκότητα. Με το azure, η αποθήκευση δεδομένων, η ανάκτηση και η δημιουργία backups γίνονται με μεγαλύτερη απόδοση και με μεγαλύτερο οικονομικό όφελος για το χρήστη[34].

Το azure υποστηρίζει κάθε λειτουργικό σύστημα, γλώσσα, εργαλεία, και πλαίσια: από windows σε Linux, από Sql servers σε oracle, από C# σε java. Φέρνει τα καλύτερα κομμάτια των συστημάτων windows και linux στα χέρια του χρήστη με αποτέλεσμα να μπορούν να υλοποιηθούν εφαρμογές κι υπηρεσίες που θα λειτουργούν σε κάθε παραμετροποιημένο μηχανήμα.

Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να μοιράζεται την ίδια επιχειρησιακά ελεγμένη πλατφόρμα πάνω στη οποία βασίζεται το skype, το Office 365, το bing, και το xbox. Το azure προσφέρει 99,95% διαθεσιμότητα σε SLA, συνεχή τεχνική υποστήριξη και υπηρεσίες επίβλεψης (Monitoring). Αυτοί είναι κάποιοι λόγοι για τους οποίους πάρα πολλές εταιρείες βασίζονται στο Azure, όπως η Toyota, η Trek, η Webzen, η Telenor, η Blikbox και η ppTv.

Προσφέρονται επίσης στους πελάτες υπηρεσίες live streaming που καλύπτουν από σημαντικά γεγονότα μέχρι και Online παιχνίδια.

Για να ικανοποιηθεί η εκάστοτε ζήτηση, το azure μπορεί να κλιμακώνει γρήγορα τη λειτουργία του προς τα πάνω ή προς τα κάτω. Με αυτόν τον τρόπο ο πελάτης εξοικονομεί χρήματα γιατί πληρώνει ανάλογα με τη χρήση που κάνει στο azure. Υπάρχει χρέωση με το λεπτό καθώς και δέσμευση της ίδιας της εταιρείας ότι η χρέωση θα ταιριάζει πάντα με τις τιμές του ανταγωνισμού για δημοφιλείς υπηρεσίες και υποδομές όπως υπολογιστική ασφάλεια, αποθήκευση και ευρυζωνικότητα.

Το azure τρέχει σ' ένα αναπτυσσόμενο διαδικτυακό χώρο που πλαισιώνεται με τα κέντρα δεδομένων της Microsoft που βρίσκονται σε 19 χώρες. Προσφέροντας στο χρήστη μεγάλη ποικιλία επιλογών για να τρέχουν ή να δημιουργούν εφαρμογές και επιβεβαιώνοντας ότι οι πελάτες απολαμβάνουν σύγχρονα συστήματα υψηλής απόδοσης, το azure είναι ο πρώτος πολυεθνικός πάροχος νέφους στην Κίνα και συνεχίζει να επεκτείνεται και στις υπόλοιπες περιοχές ανά τον κόσμο. [34]

Δυνατότητες που προσφέρει το Azure:

- Δημιουργία υποδομών μέσω εικονικών μηχανών.
- Ανάπτυξη υποδομών για android, IOS windows.
- Αναλυση δεδομένων.
- Διαχείριση ταυτότητας και πρόσβασης (σύνδεση με άλλες πλατφόρμες cloud).

Έπιλέον, τα εικονικά μηχανήματα, τα εικονικά δίκτυα και τα αποθηκευτικά μέσα μπορούν πλέον να συμπεριληφθούν στα πρότυπα ARM (azure resource manager). Το ARM είναι η καρδιά που κρύβεται πίσω από τη νέα έκδοση του azure και τώρα η δύναμη της διαχείρισης των πόρων μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα με αυτούς τους θεμελιώδεις πόρους. Τα πρότυπα ARM διευκολύνουν τη διαχείριση πολύπλοκων εφαρμογών. Το σύνολο αυτό των πόρων περιέχουν όλα τα στοιχεία μιας εφαρμογής της οποίας μπορεί να γίνει η διαχείριση σαν μία μονάδα μέσω της προηγμένης RBAC (role based authentication and control)

Η διαχείριση των δεδομένων του χρήστη γίνεται σ' ένα πλήρες προστατευμένο και κρυπτογραφημένο περιβάλλον. Υπάρχουν προγράμματα συμμόρφωσης με τη χρήση των οποίων, ο χρήστης μπορεί να συμβάλει στην υπολογιστική του προστασία[34].

Υπηρεσίες API

Το azure διαθέτει επίσης κι ολοκληρωμένες υπηρεσίες Api, με τις οποίες ο χρήστης μπορεί να αναπτύξει και να διαμορφώσει εφαρμογές και υπηρεσίες με πάρα πολύ απλούς κι εύκολους τρόπους. Με γρήγορη κλιμάκωση κι αποκλιμάκωση λειτουργίας για την πλήρη εξυπηρέτηση της ζήτησης, το azure φροντίζει παράλληλα για τον εφοδιασμό, την εξισορρόπηση των φορτίων και τον έλεγχο της καλής λειτουργίας.

Ο χρήστης χρησιμοποιώντας το azure έχει στα χέρια του παγκοσμίου φήμης εργαλεία όπως το azure SPK ενσωματωμένο με το visual studio. Η διαμόρφωση της εφαρμογής γίνεται με όποια γλώσσα προγραμματισμού επιθυμεί ο χρήστης για παράδειγμα .NET, JAVA, Node.js, PHP, python, ruby. Εν συνεχεία, κι εφόσον η εφαρμογή του χρήστη έχει ολοκληρωθεί δίνεται η δυνατότητα της δοκιμής της εφαρμογής για την διαπίστωση της ακέραιης λειτουργίας της μέσω του azure Emulator.

Ο χρήστης χρησιμοποιώντας το azure δεν χρειάζεται να ανησυχεί για τυχόν patches, ελαττωματικό λογισμικό ή διάφορα διαδικτυακά θέματα. Οι υπηρεσίες cloud είναι σχεδιασμένες να διαμορφώνουν τις εφαρμογές και να τις κρατούν διαθέσιμες παρά τα όποια crashes που μπορεί να εμφανιστούν, πράγμα που επιτυγχάνεται με την αναδρομολόγηση των δεδομένων από ελαττωματικές περιοχές και με την ανάκτησή τους από άλλες πιο ομαλές διαδρομές [34].

Υπηρεσίες SQL

Οι υπηρεσίες sql που παρεχονται απο την microsoft επεκτείνουν τις δυνατότητες του χρήστη στο cloud. Οι υπηρεσίες sql προσφέρουν ένα ολοκληρωμένο σύνολο υπηρεσιών που διευκολύνουν την πραγματοποίηση σχεσιακών ερωτημάτων, αναλύσεων, αναφορών, αναζητήσεων και συγχρονισμό δεδομένων.

4.4 GoogleDrive

Το googledrive αποτελεί άλλο ένα πολύ γνωστό εργαλείο που λειτουργεί με βάση τις υπηρεσίες του υπολογιστικού νέφους της εταιρείας google. Φυσικά και δεν θα μπορούσε η εν λόγω εταιρεία να απουσιάζει από την πίτα της αγοράς του υπολογιστικού νέφους και γι' αυτό έχει λανσάρει την εφαρμογή GoogleDrive.

Το googledrive μπορεί εύκολα να το αποκτήσει οποιοσδήποτε χρήστης αρκεί να έχει στην κατοχή του mail της εταιρείας google και αυτομάτως έχει άμεση πρόσβαση στις συγκεκριμένες υπηρεσίες cloud. Ο χρήστης διαθέτει ένα google προφίλ στο οποίο μπορεί να δημοσιεύσει φωτογραφίες, βίντεο, άλλους υπεσυνδέσμους και να κάνει διάφορες αναρτήσεις με τις οποίες μπορεί να αλληλεπιδράσει με τους «ακόλουθους» του στη συγκεκριμένη εφαρμογή. Ως προς τις υπόλοιπες υπηρεσίες που παρέχονται δωρεάν στον χρήστη, αρχικά πρέπει να αναφερθούν τα 15 GB ελεύθερου αποθηκευτικού χώρου που δίνονται στο χρήστη και μπορεί εκεί να ανεβάσει και να αποθηκεύσει ταξινομημένα τα αρχεία του, τις φωτογραφίες του και φυσικά να τις κοινοποιήσει στους φίλους του ορίζοντας κάθε φορά ποιοι μπορούν να βλέπουν τα κοινοποιημένα αρχεία. Επιπλέον, δύναται ο χρήστης να αγοράσει και να επεκτείνει τον αποθηκευτικό του χώρο πληρώνοντας μηνιαία συνδρομή. Επέκταση μπορεί να γίνει για 100 GB , 1 TB , 10 TB, 20 TB, 30 TB με αντίστοιχη μηνιαία συνδρομή των \$1.99, \$9.99, \$99.99, \$199.99 και \$299.99 .

Το googledrive διαθέτει επίσης δωρεάν εφαρμογές γραφείου. Παρέχεται εφαρμογή επεξεργασίας κειμένου, εφαρμογή υπολογιστικών φύλλων και εφαρμογή παρουσιάσεων. Παρατηρούμε ότι σ' όλες τις εφαρμογές δίνονται αρκετές κι ικανοποιητικές δυνατότητες επεξεργασίας [35].

Επιπροσθέτως, μας δίνονται κι άλλες εφαρμογές όπως μία εφαρμογή σχεδίου όπου ο χρήστης μπορεί να αναπτύξει το δικό του σχήμα ή σχέδιο. Επίσης υπάρχει μια εφαρμογή δημιουργίας φόρμας όπου μπορούμε να δημιουργήσουμε τη δική μας φόρμα με την μορφή ερωταπαντήσεων που μπορεί να μας βοηθήσει στο να διεξάγουμε μία έρευνα για την οποία πρέπει να ερωτηθεί συγκεκριμένος αριθμός ατόμων.

Επίσης μας δίνεται πρόσβαση, μέσω μίας άλλης εφαρμογής, στους χάρτες της Google απ' όπου μπορούμε να βρούμε οποιοδήποτε σημείο στον κόσμο, μπορούμε να δώσουμε οδηγίες και να σχεδιάσουμε μία πορεία πάνω στον χάρτη καθώς και να μετρήσουμε τις χιλιομετρικές αποστάσεις ορίζοντας την αφετηρία και τον τερματισμό που επιθυμούμε [35].

Τέλος, μέσω των υπηρεσιών της Google μπορούμε να συνδεθούμε δωρεάν με μία μεγάλη γκάμα εφαρμογών που περιέχουν από εφαρμογές επεξεργασίας κειμένου, βίντεο κι εικόνων σε μαθηματικές εφαρμογές, εφαρμογές ανάπτυξης γλωσσών προγραμματισμού και πάρα πολλές άλλες εφαρμογές που περιμένουν τον χρήστη να τις εξερευνήσει και να τις χρησιμοποιήσει.

Θα λέγαμε ότι το Google Drive αποτελεί μία σύγχρονη μορφή υπολογιστικού νέφους που βασίζεται στα πρότυπα των μέσων κοινωνικής δικτύωσης καθώς μπορεί ο χρήστης να έχει αλληλεπίδραση με τους φίλους του καθώς και με όλους τους χρήστες του ίδιου νέφους, μπορεί να μοιράζεται τις δημοσιεύσεις και να ορίζει τη δημοσιότητα τους. Μέσα σ' ένα εύχρηστο και απλό περιβάλλον μπορεί να περιηγηθεί στις εφαρμογές που παρέχει η google. Κάποιες απ' αυτές χαρακτηρίζονται ιδιαίτερα χρήσιμες καθώς μπορούν να διευκολύνουν τον χρήστη σε διάφορες εργασίες γραφείου. Τέλος τα 15 GB ελεύθερου αποθηκευτικού χώρου είναι ικανοποιητικά, αλλά το σημαντικότερο είναι η δυνατότητα για επέκταση έως και 30 TB [35].

4.5 I-Cloud

Το I cloud ως προϊόν της γνωστής εταιρείας Apple αποτελεί ένα δημοφιλές εργαλείο ανάμεσα στους χρήστες του υπολογιστικού νέφους. Η αξιοπιστία της τεχνολογίας, του σχεδιασμού, των λύσεων και των εφαρμογών που προσφέρει η συγκεκριμένη εταιρεία την έχουν καθιερώσει σαν μία εξαιρετικά κερδοφόρα εταιρεία όπως επίσης κατέχει την πρώτη θέση προτιμήσεων σε εκατομμύρια καταναλωτές ανά τον κόσμο. Δεν λείπουν μάλιστα και οι φανατικοί υποστηρικτές της Apple που αγοράζουν και χρησιμοποιούν μανιωδώς κι αποκλειστικά τα προϊόντα της συγκεκριμένης εταιρείας.

Ανάμεσα στα δημοφιλή προϊόντα της Apple, υπάρχει κι αυτό που αφορά στο χώρο του υπολογιστικού νέφους και ονομάζεται icloud.

Η συγκεκριμένη εφαρμογή προσφέρει στο χρήστη ένα ευχάριστο περιβάλλον με εικονίδια και πολύ χρώμα. Ακόμα κι ο ανειδίκευτος χρήστης μπορεί να περιηγηθεί στην εφαρμογή και να την ανακαλύψει. Αρχικά να πούμε ότι ο χρήστης για να έχει πρόσβαση στην εφαρμογή πρέπει να κάνει εγγραφή και να δημιουργήσει έναν μοναδικό αριθμό apple ID [36].

Αφού γίνει η εγγραφή και ο χρήστης δηλώσει ότι συμφωνεί με τους όρους χρήσης αλλά και τους κανόνες προστασίας προσωπικών δεδομένων που ορίζει η νομοθεσία αλλά κι η πολιτική της Apple, δημιουργείται ένα προφίλ του χρήστη με τα στοιχεία και αμέσως ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει τα βασικά εργαλεία της εφαρμογής.

Το icloud συγχρονίζει τις συσκευές Apple με διάφορους τρόπους. Συγχρονίζει τα έγγραφα, παρουσιάσεις, υπολογιστικά φύλλα, φωτογραφίες, σημειώσεις σ' οποιαδήποτε συσκευή Apple χρησιμοποιεί ο χρήστης. Όλα τα δεδομένα μπορούν να διαμοιραστούν με μεγάλη ευκολία. Επίσης το icloud μπορεί να φανεί ιδιαίτερα χρήσιμο σε περιπτώσεις απώλειας μιας συσκευής.

Με το icloud υπάρχει εύκολη πρόσβαση κι από υπολογιστή Windows. Όσον αφορά τον αποθηκευτικό χώρο, δίνεται 1 GB (στην απλή έκδοση) για αποθήκευση δεδομένων.

Όπως προαναφέρθηκε η περιήγηση στην εφαρμογή εκτός συσκευής Apple είναι εφικτή μέσω του i-cloud.com από οποιονδήποτε υπολογιστή, αρκεί να δημιουργηθεί ένα ID. Μπορούμε να έχουμε κι άλλες δυνατότητες στο i-cloud πέρα απ' τις προαναφερθείσες, ρυθμίζοντας το cloud σε μία συσκευή IOS ή σ' ένα Mac [36].

Οι δυνατότητες του συγκεκριμένου cloud έχουν ελάχιστες απαιτήσεις συστήματος και μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με την περιοχή. Οι δυνατότητες παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω:

- **Συγχρονισμός παντού:** αυτόματη λήψη σ' όλες τις συσκευές απο κάθε είδος ηλεκτρονικού καταστήματος, app store, ibook store.
- **Φωτογραφίες:** ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει τη βιβλιοθήκη φωτογραφιών i-cloud για να αποθηκεύσει φωτογραφίες και βίντεο, με την κοινή χρήση φωτογραφιών και τον διαμοιρασμό σε άτομα που επιλέγουμε και

επιτρέπουμε, μπορούμε να μοιραστούμε δεδομένα με τους φίλους μας και να συνεργαστούμε μέσω του cloud για την εκπόνηση μίας εργασίας.

- **icloud Drive:** Εδώ γίνεται αποθήκευση και οργάνωση όλων των τύπων των εγγράφων στο icloud με ασφάλεια.
- **Οικογενειακή κοινή χρήση:** Έως έξι μέλη της οικογένειας μπορούν να μοιράζονται τις αγορές που κάνουν από τα διάφορα App stores χωρίς να μοιράζονται τους ίδιους λογαριασμούς και τις ίδιες συσκευές. Δύναται να γίνουν αγορές χρησιμοποιώντας την ίδια πιστωτική κάρτα όπως επίσης είναι εφικτό να υπάρξει γονικός έλεγχος καθώς οι γονείς μπορούν να εγκρίνουν τις αγορές των παιδιών τους απευθείας από μία άλλη συσκευή.
- **Mail, επαφές, ημερολόγιο, σημειώσεις, υπομνήσεις:** Μέσω του icloud γίνεται εύκολη διαχείριση των mails, επίβλεψη κι ενημέρωση των επαφών, επίσης διατήρηση ημερολογίου, σημειώσεων και υπομνήσεων.
- **Εύρεση apple συσκευής:** χρησιμοποιώντας την ιδιότητα εύρεση iphone στο icloud.com μπορούμε να εντοπίσουμε την συσκευή ios ή Mac που έχει χαθεί.
- **Pages, Numbers, Keynote:** Ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει τις αντίστοιχες εφαρμογές των παραπάνω προγραμμάτων στις συσκευές IOS ή Mac για να αποθηκεύσει και να επεξεργαστεί υπολογιστικά φύλλα, παρουσιάσεις και κείμενα στο icloud drive. Το icloud διατηρεί ενημερωμένα αυτά τα στοιχεία σ οποιαδήποτε συσκευή ώστε να είναι πάντα διαθέσιμα για προβολή και επεξεργασία.
- **Imovie Theater:** Δίνονται στη διάθεση του χρήστη ολοκληρωμένες ταινίες και τα τρέιλερ.
- **Επιστροφή στον Mac:** Αυτή η ιδιότητα επιτρέπει την ασφαλή σύνδεση του mac με έναν απομακρυσμένο Mac μέσω ιντερνετ. Ο διαμοιρασμός της οθόνης του ενός mac καθώς και των αρχείων είναι εφικτός.
- **Εφεδρικά αντίγραφα:** Το iCloud δημιουργεί αυτόματα εφεδρικά αντίγραφα της συσκευής IOS μέσω wi-fi όταν η συσκευή είναι ενεργοποιημένη, κλειδωμένη και συνδεδεμένη σε ηλεκτρική παροχή. Με τα εφεδρικά αντίγραφα μπορεί να γίνει εύκολα ανάκτηση της συσκευής IOS ή διαμόρφωση μιας καινούργιας [36].

Ας προχωρήσουμε τώρα στην παρουσίαση των εφαρμογών επεξεργασίας που προσφέρει το icloud. Αυτά είναι το Pages για επεξεργασία κειμένου, το Numbers για δημιουργία υπολογιστικών φύλλων και το Keynote για δημιουργία παρουσιάσεων.

Pages

Το pages για icloud είναι μία εφαρμογή ιστού που επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν και να επεξεργάζονται έγγραφα μέσω προγράμματος περιήγησης σε υπολογιστή Mac ή σε Windows.

Οι χρήστες μπορούν επίσης να μοιραστούν ένα έγγραφο με άλλα άτομα αποστέλλοντας τους έναν σύνδεσμο. Οι παραλήπτες μπορούν να δουν το έγγραφο και να το επεξεργαστούν ώστε να υπάρχει συνεργασία. Οι αλλαγές που γίνονται στο έγγραφο, αποθηκεύονται στο icloud, ώστε να βλέπουμε πάντα την πιο πρόσφατη έκδοση[36].

Numbers

Το Numbers για icloud είναι μία εφαρμογή ιστού που επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν και να επεξεργάζονται υπολογιστικά φύλλα μέσω ενός προγράμματος περιήγησης σε mac ή windows.

Ο χρήστης μπορεί να μοιραστεί ένα υπολογιστικό φύλλο μ' άλλα άτομα στέλνοντας έναν σύνδεσμο, τον οποίο οι παραλήπτες μπορούν να επεξεργαστούν και να αποθηκεύσουν.

Οι επιλογές που παρέχονται, καλύπτουν ένα ικανοποιητικό σύνολο από λίστες και διαγράμματα που προσφέρουν λύσεις σε προσωπικά και απλά θέματα όπως συνταγές, εβδομαδιαία/ημερήσια προγράμματα, ημερολόγια, οργάνωση προσωπικών οικονομικών κλπ μέχρι και φόρμες για επαγγελματική χρήση [36].

Keynote

Το Keynote είναι μία άλλη εφαρμογή ιστού που επιτρέπει την δημιουργία κι επεξεργασία παρουσιάσεων. Είναι δυνατή η πλαισίωση της παρουσίασης με κείμενο, εικόνες βίντεο κι άλλα διαδραστικά μέσα.

Είναι δυνατός ο διαμοιρασμός της παρουσίασης με άλλα άτομα στέλνοντάς τους έναν σύνδεσμο. Οι παραλήπτες με τη σειρά τους μπορούν να δουν την παρουσίαση και να την ελέγξουν ώστε να υπάρξει συνεργασία [36].

4.6 Dropbox

Πρόκειται για μία εφαρμογή του υπολογισμού σύννεφου η οποία προσφέρει τη δυνατότητα στο χρήστη για γρήγορη και εύκολη αποθήκευση διάφορων δεδομένων (π.χ κείμενο, φωτογραφίες κ.α), το συγχρονισμό, τη κοινή χρήση των αρχείων που έχει αποθηκεύσει στην εφαρμογή με άλλους χρήστες, τους οποίους επιλέγει ο ίδιος για να έχουν πρόσβαση. Για να ξεκινήσει κάποιος να χρησιμοποιεί το dropbox θα πρέπει πρώτα να δημιουργήσει ένα λογαριασμό στην ιστοσελίδα της εφαρμογής. Στη συνέχεια εγκαθιστά την εφαρμογή στον υπολογιστή του και ταυτόχρονα δημιουργείται ένας συνηθισμένος φάκελος με ονομασία dropbox. Σε αυτόν το φάκελο ο χρήστης μπορεί να τοποθετήσει τα αρχεία που θέλει αλλά να δημιουργήσει και νέους φακέλους. Τα αρχεία που τοποθετούνται στο φάκελο ανεβαίνουν και στο σύννεφο αυτόματα [37].

Δίνει επίσης τη δυνατότητα δωρεάν αποθηκευτικού χώρου στο χρήστη μεγέθους 2GB ενώ είναι συμβατή με Windows, Mac, Linux, iPhone, iPad, Android και BlackBerry.

Το dropbox χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες: dropbox basic, dropbox pro, dropbox for business

dropbox basic: Πρόκειται για την απλή έκδοση του, όπου παρέχει 2 gb δωρεάν αποθηκευτικό χώρο, backup και απλή διανομή των αρχείων που έχουμε. Μπαίνοντας στην εφαρμογή για πρώτη φορά δε θα δυσκολευτούμε να καταλάβουμε τον τρόπο λειτουργίας της καθώς διαθέτει πολύ εύκολο μενού αλλά και οδηγό με τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουμε αρχικά. Επίσης μέσω μίας νέας εφαρμογής του dropbox το carousel μπορούμε να έχουμε σε ένα μέρος όλες τις φωτογραφίες και τα βίντεο μας σε χρονολογική σειρά αλλά και σε άλμπουμ που μπορούμε να φτιάξουμε. Επιπλέον μας δίνεται η δυνατότητα να εγκαταστήσουμε την εφαρμογή αυτή στο κινητό μας ώστε σε περίπτωση που χαθεί ή πάθει κάποια βλάβη να μην χάσουμε τις φωτογραφίες και τα βίντεο μας. Ακόμη μία εφαρμογή από το dropbox είναι το mailbox. Πρόκειται για μία εφαρμογή για κινητά στην οποία μπορούμε να βλέπουμε τα μηνύματα που

έχουμε στο e-mail μας αλλά και σε άλλους λογαριασμούς που διαθέτουμε όπως icloud χωρίς να πρέπει να συνδεόμαστε συνέχεια στον καθένα ξεχωριστά [37].

Dropbox Pro: Προσφέρει σε αυτούς που θα το επιλέξουν 1tb αποθηκευτικό χώρο με μηνιαία συνδρομή 9,99€ . Παρέχει επιπλέον ελέγχους στα αρχεία που μοιραζόμαστε όπως τη χρήση κωδικών έτσι ώστε να μπορεί να τα ανοίξει μόνο όποιος τους γνωρίζει ή τα αρχεία που μοιραζόμαστε να είναι διαθέσιμα για ορισμένο χρόνο θέτοντας ένα χρονικό όριο. Επιπλέον σε περίπτωση που χαθεί ή κλαπεί το κινητό μας μπορούμε να σβήσουμε τα αρχεία που έχουμε ανεβάσει στο σύννεφο από αυτό ώστε να μην βρεθούν στα χέρια τρίτων[37].

Dropbox for Business: Απευθύνεται σε επιχειρήσεις παρέχοντας τους όσο αποθηκευτικό χώρο χρειάζονται για να εκτελέσουν τις εργασίες τους χρεώνοντας 12€ ανά χρήστη ανά μήνα. Με αυτό τον τρόπο μία επιχείρηση μπορεί να έχει τον έλεγχο στα αρχεία που μοιράζονται οι εργαζόμενοι καθώς θα χρησιμοποιούν την ίδια εφαρμογή της οποίας η χρήση είναι αρκετά εύκολη ενώ είναι αρκετά διαδεδομένη οπότε δε θα χρειαστεί κάποια επιπλέον εκπαίδευση [37].

4.7 Evernote

Το Evernote παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα να κρατά σημειώσεις για ό,τι χρειάζεται, ακόμη να αποθηκεύει διευθύνσεις (url) ενώ υπάρχει και η δυνατότητα της υπενθύμισης όπως και αυτή της αναζήτησης. Επίσης παρέχει επαλήθευση σε δύο βήματα για μεγαλύτερη προστασία του λογαριασμού. Αυτό σημαίνει πως όταν ο χρήστης προσπαθεί να συνδεθεί στο λογαριασμό του εκτός από τον κωδικό του λογαριασμού του ζητά και έναν ακόμη κωδικό. Αυτές τις παροχές μπορεί να τις έχει κάποιος δωρεάν με δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων έως 60mb το μήνα. Υπάρχει όμως και το evernote premium όπως και το evernote business που είναι για χρήστες με περισσότερες απαιτήσεις [38].

Το evernote premium δίνει τη δυνατότητα αποθήκευσης 4gb το μήνα, παρουσιάζει νέα με βάση τα θέματα με τα οποία ασχολείσαι ενώ ο χρήστης έχει την επιλογή χρήσης σχημάτων, βελών και κειμένου στις παρουσιάσεις του για να δώσει μεγαλύτερη έμφαση σε κάτι. Επίσης ακόμη και όταν δεν είναι συνδεδεμένος στο διαδίκτυο μπορείς να δεις τις σημειώσεις που έχει αποθηκευμένες στο σύννεφο. Για

την απόκτηση του premium πακέτου η συνδρομή είναι 5ε/μήνα ή 40ε/χρόνο. Το evernote business απευθύνεται κυρίως σε επιχειρήσεις, οι οποίες έχουν ανάγκη από μεγάλο αποθηκευτικό χώρο. Καθώς μιλάμε για επιχειρήσεις ή ομάδες ατόμων που εργάζονται επάνω σε ένα πλάνο δίνεται η δυνατότητα κάποιος να είναι διαχειριστής του λογαριασμού και να προσκαλεί στην εφαρμογή αυτού που θέλει, να ελέγχει τις εργασίες που γίνονται καθώς και την χρέωση με απλούς τρόπους διαχείρισης. Για το business πακέτο η συνδρομή είναι 10ε/χρήστη/μήνα. Κάθε χρήστης μπορεί να αποθηκεύσει σημειώσεις συνολικού μεγέθους 4gb. Οι χρήστες λοιπόν που έχει επιλέξει η κάθε επιχείρηση, μπορούν να αποθηκεύουν συνολικά 2gb/θέση. Η διαχείριση του λογαριασμού μένει πάντα στην εταιρεία ανεξάρτητα αν κάποιος από τους χρήστες αποχωρήσει. Επίσης μπορούμε να επιταχύνουμε την σωστή λειτουργία της επιχείρησής μας και τα μεγιστοποιήσουμε την επιστροφή της επένδυσής μας (ROI, return of investment) με τη βοήθεια της ομάδας που είναι αρμόδια για την εξυπηρέτηση πελατών. Οι πληροφορίες του χρήστη είναι προστατευμένες με τα βιομηχανικά πρότυπα κρυπτογράφησης TLS/SSL [38].

Για να διευκολύνει ακόμη περισσότερο τους χρήστες, η evernote δημιούργησε μερικά ακόμη εργαλεία για υπολογιστές και κινητά τα οποία θα δούμε παρακάτω:

skitch: Πολύ χρήσιμο εργαλείο για παρουσιάσεις δίνοντας στο χρήστη τη δυνατότητα χρήσης βελών, σχολίων και σχεδίων.

evernote web clipper: Μπορεί πολύ εύκολα ο χρήστης να αποθηκεύσει οτιδήποτε τον ενδιαφέρει, όπως φωτογραφίες, κείμενο ακόμη και τη διεύθυνση μίας σελίδας και να ανατρέχει σε αυτά όποτε θέλει. Ακόμη και αν δεν υπάρχει πλέον στο διαδίκτυο αυτό που είχε αποθηκεύσει θα παραμένει πάντα στο evernote.

penultimate: Πρόκειται για την πιο δημοφιλή και με τις περισσότερες λήψεις εφαρμογή για i-pad. Η ιδιαιτερότητα αυτής της είναι ότι σου δίνει την εντύπωση ότι γράφεις σε χαρτί.

evernote food: Μπορείς να αποθηκεύσεις διάφορες αγαπημένες συνταγές που θα έχεις πάντα όποτε τις χρειαστείς όπου και να είσαι.

scannable: Μπορούμε να βγάλουμε μία φωτογραφία ένα κείμενο ή μία επαγγελματική κάρτα και η εφαρμογή αυτή θα την μετατρέψει σε υψηλής ποιότητας εικόνα που μπορεί αμέσως να εκτυπωθεί. Είναι διαθέσιμη μόνο για ipad και iphone [38].

4.8 TRIPIT

Το tripit είναι μία εφαρμογή που μας βοηθάει να οργανώσουμε ένα ταξίδι και να έχουμε σε ένα μέρος όλες τις πληροφορίες που χρειαζόμαστε για αυτό ώστε να μπορούμε ανά πάσα στιγμή να ανατρέξουμε για να θυμηθούμε κάτι ή για να κάνουμε κάποια αλλαγή. Η εφαρμογή αυτή χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τις απαιτήσεις του χρήστη. Υπάρχει το free tripit το οποίο είναι δωρεάν και τα tripit pro και tripit for teams που προσφέρονται με συνδρομή και θα εξετάσουμε αναλυτικά στη συνέχεια [39].

Για να χρησιμοποιήσουμε τη δωρεάν έκδοση του tripit χρειαζόμαστε μόνο ένα λογαριασμό e-mail και μία σύνδεση στο διαδίκτυο. Εισερχόμενοι στο λογαριασμό μας μπορούμε να δημιουργήσουμε το προφίλ μας προσθέτοντας στοιχεία όπως ονοματεπώνυμο, φωτογραφία ή που εργαζόμαστε χωρίς όμως να είναι απαραίτητο. Η συμπλήρωση του ονόματος αρκεί. Στη συνέχεια πολύ εύκολα μπορούμε να οργανώσουμε το επόμενο μας ταξίδι. Αρχικά γράφουμε το όνομα της πόλης στην οποία έχουμε σκοπό να ταξιδέψουμε, καθώς και τη χώρα. Στη συνέχεια τότε θα φύγουμε και τότε θα γυρίσουμε και αν πρόκειται για επαγγελματικό ταξίδι ή όχι ή και τα δύο και το αποθηκεύουμε. Έπειτα μπορούμε να αρχίσουμε να προσθέτουμε τα σχέδια μας. Πρώτα πως θα μεταβούμε εκεί, με αεροπλάνο, τρένο, πλοίο, με ενοικιαζόμενο αυτοκίνητο ή κάποιο άλλο τρόπο. Εφόσον επιλέξουμε το μέσο θα μας εμφανιστεί μία φόρμα με διάφορα στοιχεία για συμπλήρωση. Μερικές από τις πληροφορίες που μπορούμε να προσθέσουμε σε περίπτωση που επιλέξουμε το αεροπλάνο είναι το όνομα της αεροπορικής εταιρείας, τη πτήση, τη θέση που έχουμε και τότε φεύγουμε. Επίσης που κάναμε την κράτηση και τέλος το ποσό που καταβάλαμε. Ανάλογες πληροφορίες ζητούνται αν επιλέξουμε άλλο μέσο μεταφοράς. Στη συνέχεια μπορούμε να οργανώσουμε τις δραστηριότητες μας όπως κάποια συνάντηση ή το που θα μείνουμε. Έτσι εύκολα μπορούμε να δούμε σε ποιο ξενοδοχείο θα μείνουμε, τότε και ποια ώρα θα φτάσουμε αλλά και τότε θα φύγουμε.

Πόσοι θα μείνουν και πόσα δωμάτια έχουμε κλείσει αν δεν είμαστε μόνοι μας αλλά και το κόστος της διαμονής. Τέλος με τη χρήση του google maps μπορούμε να βρούμε τη διαδρομή που πρέπει να ακολουθήσουμε για να πάμε κάπου. Η δωρεάν αυτή έκδοση μας προσφέρει τη δυνατότητα να βλέπουμε το πρόγραμμα μας ακόμα και αν δεν είμαστε συνδεδεμένοι στο διαδίκτυο. Μπορούμε να συγχρονίσουμε όλους τους λογαριασμούς μας ώστε να έχουμε σε ένα μέρος τα μηνύματα που μας ενδιαφέρουν για το ταξίδι μας. Επίσης μπορούμε να μοιραστούμε το πρόγραμμα του ταξιδιού μας και με άλλους ακόμη και μέσω του κινητού μας τηλεφώνου χρησιμοποιώντας τη δωρεάν εφαρμογή που υπάρχει [39].

Το tripit pro με μηνιαία συνδρομή 4,09 δολάρια/μήνα προσφέρει στο χρήστη του πέρα από τις δυνατότητες του free tripit και κάποιες επιπλέον. Μέσω αποστολής ειδοποιήσεων στο κινητό ενημερώνει για τυχόν καθυστέρηση της πτήσης, ακύρωση ή αλλαγή της πύλης εξόδου. Σε αυτή την περίπτωση μπορεί να ελέγξει για εμάς εάν υπάρχει άλλη πτήση της εταιρείας με διαθέσιμη θέση ή ακόμη και άλλης αεροπορικής εταιρείας. Επίσης μας ενημερώνει σε περίπτωση που υπάρχει θέση καλύτερη από αυτή που έχουμε κλείσει με βάση τις προτιμήσεις μας ή θέση σε καλύτερη τιμή από αυτή που έχουμε. Το tripit συνεργάζεται με πολλές επιχειρήσεις που προσφέρουν ταξιδιωτικά προγράμματα και προνόμια σε όσους τις επιλέγουν, δηλαδή διάφορες αεροπορικές εταιρείες, ξενοδοχεία, εταιρείες ενοικίασης οχημάτων κ.α. Μέσω της εφαρμογής γνωρίζεις πάντα πόσους πόντους έχεις για τα ταξίδια και πότε λήγουν. Ενώ σαν επιπλέον προνόμια είναι η παροχή υπηρεσιών από τις CLEAR και Hertz#1 Club Gold και το γεγονός πως δεν υπάρχουν καθόλου διαφημίσεις όπως στη δωρεάν έκδοση[39].

Η εφαρμογή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για κάποια επιχείρηση της οποίας οι εργαζόμενοι κάνουν συχνά ταξίδια και θέλει να έχει τον πλήρη έλεγχο για αυτά. Έτσι η τελευταία υπηρεσία του tripit αναφέρεται σε ομάδες ατόμων που σχεδιάζουν ένα ταξίδι για αυτό το λόγο κιόλας το ποσό της συνδρομής εξαρτάται από το αριθμό των ατόμων που είναι στην ομάδα. Δηλαδή για αριθμό μελών από 1-10 29 δολ/μήνα ,από 11-25 49 δολ/μήνα, από 26-50 δολ/μήνα89,από 51-100 δολ/μήνα159. Όλες οι πληροφορίες που χρειαζόμαστε για το ταξίδι εμφανίζονται σε όλα τα μέλη της ομάδας, με βασική προϋπόθεση να έχουν λογαριασμό στην εφαρμογή. Μπορεί οποιαδήποτε στιγμή να γίνει μία αλλαγή στο πρόγραμμα και να ενημερωθεί αμέσως

όλη η ομάδα ακόμη και κάποιος δεν έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο τη δεδομένη στιγμή. Δίνεται η δυνατότητα μέσω ενός πίνακα να δούμε όλα τα ταξίδια που έχουμε οργανώσει, ποιοι θα είναι στο ταξίδι και όλες της πληροφορίες για αυτό. Επιπλέον μας δίνεται η δυνατότητα να δούμε που βρίσκεται κάποιο μέλος της ομάδας και το πρόγραμμα του καθώς και μία αναλυτική αναφορά των εξόδων που θα έχει η ομάδα για κάποιο ταξίδι που έχει σχεδιαστεί. Επίσης εύκολη είναι και η ενημέρωση των ετήσιων συνολικών εξόδων για αεροπορικά ταξίδια, ξενοδοχεία και ενοικιάσεις αυτοκινήτων. Ακόμη τα μελλοντικά έξοδα από προσχεδιασμένα ταξίδια των επόμενων 30 και 90 ημερών. Τέλος μπορούμε να μάθουμε ποια μέλη της ομάδας κάνουν τα περισσότερα ταξίδια και ποιοι ξοδεύουν τα περισσότερα χρήματα σε αυτά. Όπως αναφέραμε νωρίτερα χρειάζεται κάθε μέλος να έχει λογαριασμό στο tripit για να δει το πρόγραμμα της ομάδας αλλά αν θέλει επιπλέον παροχές μπορούμε να το αναβαθμίσουμε σε tripit pro με χρέωση 3 δολ/μήνα [39].

4.9 OUTRIGHT

Πρόκειται για μία εφαρμογή που απευθύνεται σε μικρές επιχειρήσεις που βρίσκονται στις Η.Π.Α και έχει ως σκοπό να τις βοηθήσει στον έλεγχο των λογιστικών τους στοιχείων. Είναι δύσκολο για μία μικρή επιχείρηση να παρακολουθεί αν έχει κάνει σωστά όλες τις διαδικασίες και σε αυτό συμβάλει και η συνεχής μεταβολή στη φορολόγηση.

Με το outright αρκεί να συνδέσουμε τους λογαριασμούς σε αυτό και η εφαρμογή θα επιταχύνει σημαντικά τις σχετικές εργασίες. Στο outright μπορούμε να συνδέσουμε τους λογαριασμούς των πιστωτικών καρτών ,της τράπεζας, paypal καθώς και από το ebay, Etsy, Amazon, FreshBooks, Harvest, και Shoeboxed. Με αυτό τον τρόπο ελέγχονται αυτόματα όλες οι πωλήσεις και οι δαπάνες της επιχείρησης. Στην εφαρμογή δίνουμε πρόσβαση στην παρακολούθηση της κίνησης των λογαριασμών μας, δηλαδή δεν μπορεί να διαχειριστεί τα χρήματα που έχουμε σε αυτούς. Μπορεί η εικόνα της επιχείρησης να φαίνεται πιο επαγγελματική καθώς υπάρχει η δυνατότητα αποστολής ευχαριστήριου e-mail με το λογότυπο της επιχείρησης στους πελάτες για κάποια πληρωμή που πραγματοποίησαν. Επίσης μπορούν να σταλούν e-mail σε πελάτες ως υπενθύμιση κάποιας οφειλής [40].

Ο διαχωρισμός των τιμολογίων γίνεται σε 3 κατηγορίες: outstanding, paid due, paid. Για να χρησιμοποιήσει κάποιος τη συγκεκριμένη εφαρμογή δεν χρειάζονται γνώσεις λογιστικής και γι' αυτό περιέχονται εύκολα διαγράμματα και πίνακες. Ο πίνακας με τις δαπάνες και τις πωλήσεις ανανεώνεται αυτόματα. Ο πίνακας περιέχει επιπλέον πληροφορίες που αφορούν από που προέρχονται τα έσοδα και τα έξοδα αλλά και ποιος είναι ο μεγαλύτερος προμηθευτής και αγοραστής μας. Το Outright βάσει των πληροφοριών που διαθέτει μπορεί να υπολογίσει και να μας ενημερώσει για τους φόρους που θα κληθεί η επιχείρηση να πληρώσει ενώ θα φροντίσει να μας ενημερώσει εγκαίρως για τη λήξη προθεσμίας πληρωμής με την αποστολή σχετικής υπενθύμισης. Τέλος ενημερώνει τους χρήστες του για τις υποχρεώσεις που έχουν απέναντι στο κράτος και δίνει απλές συμβουλές για να αποφύγουν τα λάθη. Για την παροχή των παραπάνω υπηρεσιών απαιτείται συνδρομή 9,99 δολ/μήνα [40].

4.10 PREZI

Πρόκειται για μία εφαρμογή υπολογισμού σύννεφου που παρέχει τη δυνατότητα στο χρήστη να δημιουργήσει μία διαδραστική παρουσίαση. Οι εφαρμογές που χρησιμοποιούμε για να κάνουμε μία παρουσίαση συνήθως εμφανίζονται με διαφάνειες με μία σειρά που εμείς έχουμε καθορίσει. Όμως η εφαρμογή αυτή προσφέρει μία τρισδιάστατη απεικόνιση της παρουσίασης που έχουμε ετοιμάσει και μπορούμε να εστιάζουμε στις λεπτομέρειες που θέλουμε ή που μας ζητούν οι συνεργάτες μας καθώς μπορούμε να περιηγηθούμε ελεύθερα στην επιφάνεια της εφαρμογής πάνω στην οποία έχουμε δημιουργήσει την παρουσίαση μας. Μπορούμε εύκολα να δείξουμε τις ιδέες μας στους συνεργάτες μας χωρίς να κανονίσουμε μία συνάντηση ενώ επίσης μπορεί μία ομάδα να δημιουργεί ταυτόχρονα μία παρουσίαση χωρίς να βρίσκονται στον ίδιο χώρο και ο καθένας να προσθέτει τις ιδέες του χρησιμοποιώντας τα αρχεία ή τους φακέλους που έχουν διαμοιραστεί και κοινοποιηθεί στους συνεργάτες μας [41].

Η δωρεάν έκδοση της εφαρμογής ονομάζεται prezzi public γιατί οι παρουσιάσεις μας είναι ορατές στο κοινό. Η δυνατότητα αποθήκευσης που μας δίνεται είναι 100mb. Για τη δημιουργία μίας νέας παρουσίασης μας δίνονται πολλά εργαλεία. Μπορούμε να εισάγουμε ένα μονό κυκλικό πλαίσιο στο μέγεθος που εμείς επιθυμούμε και μέσα σε αυτό να τοποθετήσουμε κάποιο κείμενο. Επίσης υπάρχει επιλογή για την εισαγωγή

κάποιου βίντεο από το youtube. Επιπλέον μπορούμε να κάνουμε χρήση διαφόρων σχεδίων και συμβόλων από ένα πλήθος που προσφέρονται από την εφαρμογή καθώς επίσης και εικόνων που έχουμε αποθηκευμένες στον υπολογιστή μας ή που θέλουμε από το διαδίκτυο. Και σε αυτή την περίπτωση υπάρχει μία λίστα με προτεινόμενες εικόνες από την εφαρμογή για να μας διευκολύνει. Φυσικά επιλογές όπως βέλη, γραμμές αλλά και μαρκαδόρος για να δώσουμε έμφαση σε συγκεκριμένα σημεία. Εκτός από κυκλικά πλαίσια μπορούμε να εισάγουμε και τα κλασσικά είδη διάταξης που βρίσκουμε και στο powerpoint. Τέλος μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μία παρουσίαση που έχουμε ετοιμάσει στο powerpoint ή να χρησιμοποιήσουμε κάποιο αρχείο pdf. Στην παρουσίαση που θα ετοιμάσουμε μπορούμε να προσθέσουμε και μουσική της επιλογής μας [41].

Για κάποιο χρήστη με περισσότερες απαιτήσεις υπάρχουν άλλες τρεις εκδόσεις για τη χρήση των οποίων απαιτείται μηνιαία συνδρομή ανάλογα με το ποια θα επιλέξει. Με το prezī enjoy οι παρουσιάσεις μας γίνονται ιδιωτικές και τις βλέπουν αυτοί που εμείς θέλουμε. Μας δίνεται χώρος αποθήκευσης 4 gb σε αντίθεση με τα 100 mb της δωρεάν έκδοσης. Μπορούμε να αφαιρέσουμε το λογότυπο prezī από την παρουσίαση και να τοποθετήσουμε κάποιο δικό μας ενώ για το χρήστη που θα επιλέξει το prezī enjoy υπάρχει και υποστήριξη σε όποιο πρόβλημα παρουσιαστεί. Η συνδρομή για την έκδοση αυτή είναι 10 δολ/μήνα ή 59 δολ/χρόνο χωρίς να περιλαμβάνονται οι φόροι.

Το prezī pro εκτός από τις παροχές του enjoy διαθέτει απεριόριστο χώρο αποθήκευσης αλλά και τη δυνατότητα να κατεβάσουμε την εφαρμογή στον υπολογιστή μας (windows/mac) ώστε να τη χρησιμοποιούμε ακόμα και όταν είμαστε εκτός δικτύου. Επίσης περιέχει και βελτιωμένη έκδοση επεξεργασίας φωτογραφιών. Η μηνιαία συνδρομή για το prezī pro είναι 20 δολ και η ετήσια 159 δολ [41].

Τέλος υπάρχει και το prezī teams που απευθύνεται σε ομάδες ατόμων ή ακόμη και σε οργανισμούς. Απαιτούνται δύο και άνω άτομα για να αποκτηθεί λογαριασμός για το prezī teams. Οι επιπλέον παροχές σε σχέση με τις άλλες εκδόσεις είναι πως μέσω ενός κεντρικού μενού μπορεί κάποιος να διαχειρίζεται το λογαριασμό και να ελέγχει τις ενέργειες που πραγματοποιούνται σε αυτόν αλλά και ποιοι έχουν πρόσβαση σε αυτόν. Επίσης παρέχεται η δυνατότητα πληρωμής μιας ομάδας χρηστών μέσω ενός ενιαίου λογαριασμού. Τέλος η ομάδα υποστήριξης του prezī μπορεί να αναλάβει τη

δημιουργία του λογότυπου του οργανισμού ή της ομάδας. Για κάθε μέλος της ομάδας η συνδρομή είναι 159 δολ ετησίως [41].

5.11 Asana

Το asana κατά κύριο λόγο αποτελεί ένα επιχειρησιακό εργαλείο που έχει ως βάση τη συνεργασία μεταξύ των χρηστών - μελών μίας εταιρείας που κοινός τους στόχος είναι η πραγματοποίηση των αντικειμενικών στόχων της επιχείρησης. Συγκεκριμένα το asana κρατάει αρχείο με όλες τις εργασίες και τα στοιχεία που σχετίζονται μ' αυτήν και ασχολείται η επιχειρησιακή μας ομάδα. Το asana ενθαρρύνει και διευκολύνει την άμεση επικοινωνία μεταξύ των μελών χωρίς χρέωση μέσω android και tablet, επίσης τονίζεται ότι η ίδια η εφαρμογή περιθωριοποιεί την αποστολή και τη λήψη των mails [42].

Τα πλεονεκτήματα του asana τα οποία προσφέρει σε μία επιχειρησιακή ομάδα εργασίας ή οποιαδήποτε άλλη ομάδα εργασίας είναι τα παρακάτω:

- Οι χρήστες κρατάνε οργανωμένες τις εργασίες τους, είτε τις δικές τους είτε των συνεργατών τους. Μπορούν να προσθέσουν εργασίες που πρέπει να γίνουν, σημαντικές υπενθυμίσεις σχετικές με την κύρια εργασία και άλλα αιτήματα.
- Οι χρήστες μπορούν να επικοινωνούν εύκολα και άμεσα για θέματα που αφορούν τις εργασίες που είναι σε εκκρεμότητα. Επίσης λαμβάνουν ενημέρωση κι ειδοποιήσεις για να είναι όλοι ενήμεροι για το σημείο στο οποίο βρίσκεται η εργασία.
- Η ομάδα μπορεί εύκολα να παρακολουθεί τις ημερομηνίες λήξης των εργασιών καθώς κι άλλες χρήσιμες λεπτομέρειες ώστε να καταλήξουν στην ομαλή ολοκλήρωση της εργασίας.
- Ο χρήστης μπορεί εύκολα να οργανώσει τις δραστηριότητες της ημέρας δημιουργώντας λίστες με πράγματα που πρέπει να γίνουν σε ημερήσια βάση. Ο χρήστης μπορεί να κάνει παρεμβάσεις στις λίστες θέτοντας προτεραιότητες και κάνοντας αλλαγές που θεωρεί σωστές.
- Υπάρχει ειδικός μηχανισμός που ειδοποιεί την ομάδα ότι η τρέχουσα εργασία έχει ολοκληρωθεί.

- Γίνεται συγχρονισμός με διαδικτυακές εφαρμογές, είτε ο χρήστης εργάζεται από την εφαρμογή asana web είτε από κινητό είτε από ταμπλετ, η ομάδα θα παρακολουθεί τις ενημερώσεις και θα παραμένει συγχρονισμένη.
- Η απλή χρήση της εφαρμογής μέχρι 15 άτομα είναι δωρεάν.
- Το asana μπορεί να συνδέεται με πολλές εφαρμογές cloud όπως για παράδειγμα dropbox, google drive, box, evernote κ.α [42].

Αν θέλουμε μπορούμε να αποκτήσουμε περισσότερες δυνατότητες αγοράζοντας το asana premium. Με το asana premium αυξάνουμε τις δυνατότητες της ομάδας εργασίας μας. Μπορούμε να έχουμε ανά πάσα στιγμή συνδεδεμένα από 5 μέλη μέχρι και 100 πληρώνοντας ετήσια συνδρομή από \$21 έως \$750 [43].

Αν επιθυμούμε για πακέτο συνδρομής που να περιέχει πάνω από 100 χρήστες μπορούμε να επικοινωνήσουμε με την εταιρεία.

Με το asana premium έχουμε τα παρακάτω πλεονεκτήματα με την απλή χρήση της εφαρμογής:

- Δυνατότητα δημιουργίας υποομάδων και μικρότερων group μέσα στην ευρύτερη ομάδα για ευκολότερη κατανομή των εργασιών.
- Δυνατότητα ιδιωτικής υποομάδας όταν πρόκειται για μία μυστική εργασία που δεν θέλουμε να αποκαλύψουμε σ' όλα τα μέλη της ομάδας εκτός από αυτούς θα πάρουν μέρος.
- Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να προσθέτουν τρίτα άτομα τα οποία μπορούν να παρακολουθούν την πορεία της εργασίας. Αυτά τα τρίτα άτομα είναι άνθρωποι που ενδιαφέρονται άμεσα για τα αποτελέσματα της εργασίας, μπορεί να είναι πωλητές, πελάτες κλπ.
- Παροχή τεχνικής υποστήριξης υψηλού επιπέδου [43].

4.12 PODIO

Το podio είναι κατά βάση δωρεάν υπηρεσία βασισμένη σε τεχνολογία cloud που ιδρύθηκε το 2009 και αποκτήθηκε από την citrix το 2012. Το podio προσφέρει μια διαδικτυακή πλατφόρμα για την οργάνωση μίας ομαδικής επικοινωνίας, την οργάνωση των επιχειρησιακών διαδικασιών και την οργάνωση των πληροφοριακών μας δεδομένων. Οι χρήστες μπορούν επίσης να επιλέξουν εφαρμογές από ένα Online store ή να φτιάξουν τις δικές τους σύμφωνα με τις ανάγκες τους.

Το podio αποτελεί μία πρότυπη εφαρμογή για αντικείμενα με έναν δεδομένο αριθμό από τροποποιήσιμα πεδία. Οι διάφοροι τύποι των πεδίων περιέχουν κείμενα, αριθμούς, ημερομηνίες, διάρκεια, ποσοστά προόδου, νομισματικές αξίες, εικόνες, υπερσυνδέσεις, τοποθεσίες στον χάρτη, επαφές και συσχετίσεις με άλλα αντικείμενα. Τα αντικείμενα μπορούν να αποθηκευτούν ως συνημμένα αρχεία, σελιδοδείκτες, αξιολογήσεις και αλλά σχετικές εργασίες που σχετίζονται με τα αντικείμενα. Όταν διάφορα αντικείμενα προστίθενται στη συλλογή εφαρμογών μέσω της εισόδου δεδομένων ή μέσω της εισαγωγής από μία εφαρμογή excel για παράδειγμα, μπορεί τα αποτελέσματα να εμφανιστούν σε διάφορες μορφές όπως κάρτες, εμβλήματα, ή πίνακες. Το φιλτράρισμα και άλλοι βασικοί υπολογισμοί είναι διαθέσιμοι προς χρήση [44].

Με το podio μπορεί ο χρήστης να οργανώσει οποιοδήποτε project στο οποίο εργάζεται. Η διαχείριση των εργασιών γίνεται πάρα πολύ απλή διαδικασία, όπως κι η διαχείριση των πελατών και οτιδήποτε άλλο σχετίζεται με την επιχειρηματική δραστηριότητα. Το περιβάλλον εργασίας είναι δομημένο με τέτοιο τρόπο ώστε ο κάθε χρήστης, ανά πάσα στιγμή, να ενημερώνεται σε ποιο σημείο βρίσκεται η εργασία, τι άλλο πρέπει να γίνει στις επιμέρους εργασίες ενώ πάντα υπάρχει μία συνολική εικόνα για την κυρίως εργασία [45].

Χαρακτηριστικά

- Οργάνωση κι εντοπισμός των εργασιών, εφαρμογή προσαρμογής είναι διαθέσιμη ώστε να διευκολύνει τον ορισμό των προθεσμιών, τη διαχείριση των ευθυνών, το διαμοιρασμό ιδεών και τη γενικότερη συζήτηση. Επιπλέον

γίνεται λήψη των απαραίτητων αναφορών για να βλέπει ο χρήστης την πρόοδο της εργασίας του.

- Υπάρχει εύκολη επικοινωνία με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας μέσω stream, τα μέλη λαμβάνουν ενημερώσεις, μπορεί να γίνει ομαδική συζήτηση κάτι που μπορεί να βοηθήσει στην ανάλυση των θεμάτων και στη διευκρίνιση αποριών σε πραγματικό χρόνο με έναν ή περισσότερους συνεργάτες, γίνεται διαμοιρασμός φακέλων και έτσι αποφεύγεται η επικοινωνία μέσω mail.
- Δημιουργούνται στενές πελατειακές σχέσεις, χρησιμοποιώντας το podio, ο χρήστης παρουσιάζει και λαμβάνει ανατροφοδοτήσεις (feedback) για κάθε εργασία. Η επικοινωνία με τους πελάτες είναι πλέον τόσο εύκολη όπως και όταν συνεργάζεσαι με τη δική σου ομάδα εργασίας.
- Το podio διαθέτει λειτουργίες επέκτασης, διάσημες εφαρμογές είναι διαθέσιμες για downloading και ενσωμάτωση στο podio. Τέτοιες εφαρμογές είναι για παράδειγμα η διαχείριση της προόδου των πωλήσεων και εφαρμογές management. Όλες αυτές οι εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιηθούν από εταιρείες με πολλά γραφεία, ενθαρρύνοντας τη διατμηματική συνεργασία.
- Το podio συνδέεται με άλλες εφαρμογές cloud όπως dropbox, googledrive, excel, email, evernote, onedrive [45].

Περισσότερες από 400.000 αναπτυσσόμενες επιχειρήσεις και καινοτόμες ομάδες εργασίας χρησιμοποιούν το podio για να οργανώσουν τις καθημερινές τους δραστηριότητες [45].

API (Application programming interface)

Το Podio έχει δημιουργηθεί σ' ένα API και διαθέτει τη δυνατότητα στον πελάτη να το χρησιμοποιήσει για την ανάπτυξη δικών του εφαρμογών. Παρέχεται υποστήριξη για PHP, NET, Ruby, java, Python για τη δημιουργία και ανάπτυξη εφαρμογών σε IOS, OSX και android. Ο χρήστης μπορεί να αναπτύξει υπηρεσίες, εφαρμογές κι ενσωματώσεις που δουλεύουν ταυτόχρονα με podio, αλλά κι υπηρεσίες web που θα χρησιμοποιεί μετέπειτα η ομάδα εργασίας [45].

Τιμές (Pricing)

Οι τιμές επέκτασης σε πληρέστερα πακέτα του podio ξεκινούν από \$9 ανά μήνα, ανά εργαζόμενο που εντάσσεται σε μία ομάδα εργασίας που γράφεται στο podio. Η παραπάνω τιμή αντιστοιχεί στο basic πακέτο, ενώ μπορεί να φτάσει μέχρι \$24 ανά μήνα ανά εργαζόμενο. Για παραπάνω παροχές καλείται ο χρήστης να επικοινωνήσει με την εταιρεία και να διαμορφώσει το δικό του πακέτο προσφοράς ανάλογα με τις απαιτήσεις και τις ανάγκες του[45].

4.13 Insightly

Το insightly δημιουργήθηκε με σκοπό να βοηθήσει τις μικρές επιχειρήσεις να διαχειρίζονται εύκολα και γρήγορα τις πληροφορίες που τους είναι απαραίτητες για τη λειτουργία τους. Με τη βοήθεια αυτής της εφαρμογής βρίσκονται σε ένα μέρος πολλές απαραίτητες πληροφορίες χωρίς να χρειάζεται η συνεχής σύνδεση ή αναζήτηση σε διάφορους λογαριασμούς που έχουμε καθώς μπορούμε να τους συνδέσουμε με το insightly. Μερικές εφαρμογές που συνεργάζονται με το insightly είναι: το dropbox, box, evernote, onedrive. Το insightly βοηθά το χρήστη να οργανώσει τις εργασίες που θέλει να πραγματοποιήσει, να θέσει κάποιο χρονικό περιθώριο για την πραγματοποίησή τους, ενώ για να μην ξεφύγει από το χρονοδιάγραμμα που έχει φτιάξει αλλά και να μην ξεχάσει κάτι, υπάρχει η δυνατότητα της υπενθύμισης που τον ενημερώνει έγκαιρα. Μπορεί ο διαχειριστής του λογαριασμού να βλέπει την πρόοδο των εργασιών που έχει αναθέσει σε κάποιον εργαζόμενο ή να αναθέτει νέες. Επιπλέον η εφαρμογή φροντίζει να αποθηκεύει τις διευθύνσεις των e-mail που δεχόμαστε και επιπλέον αυτόματα αναζητά στο διαδίκτυο πληροφορίες για τις αποθηκευμένες επαφές φτιάχνοντας το προφίλ τους για να γνωρίζουμε καλύτερα τους συνεργάτες μας χωρίς να χρειάζεται εμείς να χάνουμε χρόνο για αυτή τη δουλειά [46].

Επίσης πολύ εύκολα μπορούμε να κρατήσουμε σημειώσεις για κάποιο θέμα όπως για κάτι που θέλουμε να συζητήσουμε με τους συνεργάτες μας ή για μία νέα ιδέα που είχαμε για την ανάπτυξη της επιχείρησης. Επίσης σε αυτή την περίπτωση όπως αναφέραμε και παραπάνω μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το evernote αν είμαστε πιο συνηθισμένοι στη χρήση του. Ενώ και οι συνάδελφοι μας μπορούν να συνδέονται στο λογαριασμό και να σημειώνουν κάτι χωρίς να χάνεται χρόνος σε συναντήσεις.

Φυσικά υπάρχει η δυνατότητα της αναζήτησης για να μην χάνουμε καθόλου χρόνο αν έχουμε πολλά αποθηκευμένα αρχεία. Επίσης αν θέλουμε να έχουμε συγκεκριμένες πληροφορίες με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά σε μία κατηγορία μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα φίλτρα που περιέχει η εφαρμογή και στη συνέχεια να αποθηκεύσουμε τα αποτελέσματα σε περίπτωση που τα χρειαστούμε στο μέλλον. Ακόμη, μπορούμε να κατηγοριοποιήσουμε και τον κατάλογο με τα e-mail που διαθέτουμε, όπως για παράδειγμα σε μία κατηγορία τους πελάτες ή τους προμηθευτές [46].

Το Insightly διαθέτει πέντε εκδόσεις της εφαρμογής ανάλογα με τις απαιτήσεις που έχει ο χρήστης. Η πρώτη είναι η δωρεάν έκδοση η οποία μπορεί να περιέχει έως δύο χρήστες, παρέχει αποθηκευτικό χώρο 200 MB, καθώς και ένα όριο αρχείων μέχρι 500 αρχεία. Υπάρχουν επίσης οι Insightly basic με συνδρομή 15 \$/χρήστη/μήνα και χωρητικότητα 1 GB και 5.000 αρχεία, Insightly plus με συνδρομή 29 \$/χρήστη/μήνα και χωρητικότητα 10 GB και 25.000 αρχεία, Insightly professional με συνδρομή 49 \$/χρήστη/μήνα και χωρητικότητα 100 GB και 50.000 αρχεία. Τέλος, το Insightly enterprise με συνδρομή 99 \$/χρήστη/μήνα παρέχει 250 GB και 50.000 αρχεία. Οι τελευταίες τέσσερις εκδόσεις απαιτούν συνδρομή και δεν υπάρχει κάποιος περιορισμός στον αριθμό των χρηστών του λογαριασμού. Επίσης η τελευταία έκδοση μπορεί να διαμορφωθεί ανάλογα με τις απαιτήσεις του πελάτη, αρκεί να επικοινωνήσει με την εταιρεία και να διαμορφώσει το πακέτο του, γνωστοποιώντας τις ανάγκες του [46].

4.14 pixlr

Πρόκειται για μία εφαρμογή που βοηθάει το χρήστη επεξεργαστεί μία εικόνα. Οι επιλογές είναι πολλές ενώ κάποια εργαλεία της εφαρμογής είναι διαθέσιμα και σε κινητά. Προσφέρει πολλά εργαλεία διόρθωσης μίας φωτογραφίας για να βελτιωθεί η ποιότητα της, όπως επίσης και ειδικών εφέ για να δείχνει όπως ακριβώς θέλουμε. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μία φωτογραφία που έχουμε αποθηκευμένη στον υπολογιστή μας ή στο λογαριασμό facebook που μπορεί να διαθέτουμε αλλά και να την κατεβάσουμε εκείνη τη στιγμή από το διαδίκτυο. Επίσης μπορούμε να την τραβήξουμε μέσω της κάμερας του υπολογιστή και να την χρησιμοποιήσουμε αμέσως. Ακόμη δίνεται στο χρήστη η δυνατότητα να επιλέξει έως και τέσσερις

φωτογραφίες και να τις επεξεργαστεί ταυτόχρονα δημιουργώντας κολάζ. Υπάρχουν τρεις δωρεάν εφαρμογές του pixlr. Αυτές είναι οι pixlr editor, pixlr express, pixlr o-matic. Οι δύο τελευταίες είναι διαθέσιμες και σε κινητά [47].

Πρόκειται για μία εύκολη στη χρήση εφαρμογή αλλά θέλει αρκετή εξάσκηση στη χρήση των εργαλείων για να έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα. Αφού λοιπόν επιλέξουμε την εικόνα που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε μπορούμε να ξεκινήσουμε χρησιμοποιώντας τα διάφορα εργαλεία που υπάρχουν στον πίνακα εργαλείων.

Το pixlr editor περιέχει εργαλεία επεξεργασίας εικόνας όπως τα γνωστά από την εφαρμογή της ζωγραφικής μολύβι, γόμα, πινέλο, κουβάς χρωμάτων.

Με το pixlr o-matic μπορούμε να κάνουμε αλλαγές στη εικόνα που θέλουμε ώστε να έχει μία vintage αισθητική. Περιέχει πολλά εφέ που θα μας βοηθήσουν στο αποτέλεσμα που επιθυμούμε κυρίως αλλάζοντας τη φωτεινότητα της. Επίσης υπάρχει κατηγορία με διάφορα σχέδια που μπαίνουν πάνω στην εικόνα σαν επικάλυψη και η επιλογή κάποιου πλαισίου για να προσθέσουμε [47].

Το pixlr express περιέχει όλες τις δυνατότητες που μας παρέχει το pixlr o-matic όπως και τις περισσότερες και πιο σημαντικές του editor αλλά και κάποιες επιπλέον. Μπορούμε να προσθέσουμε εικόνες με τη μορφή αυτοκόλλητου μέσα από μία ποικιλία κατηγοριών. Ακόμη μπορούμε να προσθέσουμε και κείμενο σε όποιο σημείο της εικόνας θέλουμε. Μπορούμε να επιλέξουμε το μέγεθος, το στυλ, το φόντο και το χρώμα των γραμμάτων. Επίσης υπάρχουν πολλά εργαλεία επεξεργασίας εικόνας αλλά και η δυνατότητα να προσθέσουμε και άλλες εικόνες που έχουμε αποθηκευμένες στον υπολογιστή μας πάνω σε αυτή που επεξεργαζόμαστε χωρίς όμως να μπορούμε να τις επεξεργαστούμε ξεχωριστά [47].

Σε περίπτωση που θέλουμε να κατεβάσουμε την εφαρμογή στον υπολογιστή μας υπάρχει η δωρεάν έκδοση που προσφέρει ουσιαστικά τις δυνατότητες των εφαρμογών που περιγράψαμε παραπάνω. Αν ο χρήστης θέλει να έχει περισσότερες επιλογές μπορεί να αγοράσει το pixlr pro με μηνιαία συνδρομή 1,99 \$ ή 14,99 \$/χρόνο [47].

4.15 Hootsuite

Το hootsuite δημιουργήθηκε το 2008 από τον Ryan Holmes για να βοηθήσει τις επιχειρήσεις να διαχειρίζονται τους διάφορους λογαριασμούς που διαθέτουν στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Η παρακολούθηση και διαχείριση των λογαριασμών είναι μία χρονοβόρα διαδικασία που απαιτεί από αυτόν που την κάνει να συνδέεται σε διάφορους λογαριασμούς, να διαβάζει μηνύματα και να απαντά αλλά και να κάνει διάφορες αναρτήσεις. Με το hootsuite όμως όλοι οι λογαριασμοί κοινωνικής δικτύωσης μίας επιχείρησης βρίσκονται σε ένα μέρος και όλες οι ενέργειες πραγματοποιούνται από εκεί. Πάνω από 25 διαφορετικά μέσα κοινωνικής δικτύωσης μπορεί ο χρήστης να εισάγει στο hootsuite όπως για παράδειγμα Twitter, Facebook, Google+, LinkedIn, Instagram, Pinterest, Sina, Weibo κ.α. Με τη χρήση της εφαρμογής αυτής μπορούμε να προγραμματίσουμε πότε θα γίνει μία ανάρτηση ή πολλές ταυτόχρονα στο λογαριασμό μας ακόμα και μέρες πριν χωρίς να χρειάζεται να είμαστε συνδεδεμένοι τη στιγμή που θα γίνει. Επίσης μέσω του Hootsuite μπορούμε να αποθηκεύουμε τις απαντήσεις σε συχνές ερωτήσεις που μας γίνονται για να μην χάνουμε χρόνο. Επιπλέον η επιχείρηση έχει τη δυνατότητα να κάνει αναρτήσεις και να μοιράζεται δεδομένα με συγκεκριμένους λογαριασμούς που έχει τοποθετήσει σε διάφορες κατηγορίες λόγω κάποιων κοινών χαρακτηριστικών όπως για παράδειγμα βάση της γλώσσας ή της περιοχής. Επιπλέον, μέσω της εφαρμογής Listening, ο χρήστης μέσω μιας πλατφόρμας ελέγχου, λαμβάνει τα απαραίτητα εργαλεία για να μπορεί να εντοπίζει ενδεχόμενους αγοραστές, πελάτες καθώς μπορεί να γίνει έλεγχος των περιοχών ανά τον κόσμο που η εταιρεία ασκεί την μεγαλύτερη επιρροή και να εντοπίσει τα σημεία που το όνομα της είναι αντικείμενο συζήτησης [48], [49].

Η χρήση του Hootsuite ευνοεί την καλύτερη συνεργασία και λειτουργία σε μία επιχείρηση. Ακόμα και αν πρόκειται για μεγάλες επιχειρήσεις μπορούμε να χωρίσουμε τους υπαλλήλους σε διάφορες κατηγορίες ώστε να λαμβάνουν μηνύματα που αφορούν το τμήμα τους, το πρότζεκτ που έχουν αναλάβει ή την περιοχή αν διαθέτει η επιχείρηση σε διάφορα μέρη εγκαταστάσεις. Επιπλέον όταν δίνεται κάποια απάντηση σε κάποιο μήνυμα αποστέλλεται ειδοποίηση από το λογαριασμό μας ότι υπήρξε απάντηση στο συγκεκριμένο μήνυμα για να μην ασχοληθούμε ξανά. Επίσης για αποφυγή λαθών πριν γίνει κάποια ανάρτηση από την επιχείρηση σε κάποιο μέσο κοινωνικής δικτύωσης μπορεί να αποστέλλεται πρώτα σε κάποιον προϊστάμενο που

έχει οριστεί για να αποφασίζει αν είναι κατάλληλο. Αυτό συμβαίνει και λόγω μίας λειτουργίας της εφαρμογής που επιτρέπει στο διαχειριστή να βάζει όρια στην προσβασιμότητα που θα έχει ο κάθε χρήστης του λογαριασμού. Ακόμη μπορεί να αποκλειστεί κάποιος χρήστης από τη χρήση κάποιου συγκεκριμένου μέσου κοινωνικής δικτύωσης [48], [49].

Το Hootsuite σε μία προσπάθεια να παρέχει περισσότερα δεδομένα στους χρήστες του ως προς τα οφέλη που μπορεί να έχει η επιχείρηση από την παρακολούθηση και χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης απέκτησε τον Ιανουάριο του 2014 την εφαρμογή uberVU που μετονόμασε σε uberVU via Hootsuite που προσφέρει διάφορες αναλύσεις για τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Ουσιαστικά ενημερώνει το χρήστη για ότι τον ενδιαφέρει με διάφορα διαγράμματα και τον κρατά συνεχώς ενήμερο για ότι συμβαίνει στον κόσμο των μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Έτσι μία επιχείρηση μπορεί να γνωρίζει σε ποιο μέσο είναι ποιο γνωστή και αναφέρεται πιο συχνά το όνομα της. Επίσης αν αυτές οι αναφορές είναι θετικές ή αρνητικές, καθώς και που βρίσκονται οι χρήστες που ενδιαφέρονται για τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες που προσφέρει. Ακόμη ενημερώνεται μέσω μετρήσεων για τη δημοτικότητα διάφορων προϊόντων της. Επίσης ενημερώνει το χρήστη για τα πιο δημοφιλή θέματα που υπάρχουν αλλά και ποιοι μιλούν για αυτά. Τέλος είμαστε πάντα ενήμεροι για τους πιο δημοφιλείς χρήστες κάποιου μέσου κοινωνικής δικτύωσης που μπορούν να επηρεάσουν και μεγάλο κοινό με κάποια ανάρτηση τους. Μία μεγάλη ανησυχία των επιχειρήσεων για το σύννεφο είναι η ασφάλεια των δεδομένων που ανεβάζουν σε αυτό. Σε αυτό το θέμα το Hootsuite έχει καταφέρει να πείσει χιλιάδες επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν την εφαρμογή ότι μπορεί να τους παρέχει την καλύτερη δυνατή ασφάλεια και τη δέσμευση πως οι λογαριασμοί στα διάφορα μέσα κοινωνικής δικτύωσης που διαθέτουν δεν κινδυνεύουν [48], [49].

Μία επιχείρηση μπορεί να συνδέσει τους λογαριασμούς μέσων κοινωνικής δικτύωσης που διαθέτει χωρίς να δώσει τους κωδικούς πρόσβασης. Πριν από οποιαδήποτε ανάρτηση πρέπει να υπάρξει διπλή επιβεβαίωση από το χρήστη ώστε να ολοκληρωθεί η ενέργεια και να αποφευχθούν τα λάθη. Επίσης αποστέλλονται αμέσως στο χρήστη ειδοποιήσεις σε περίπτωση που θεωρηθεί ότι έχει παραβιαστεί ο λογαριασμός του. Επιπλέον πρόκειται για μία ασφαλή τοποθεσία (https) που δεν βάζει σε κίνδυνο τα δεδομένα που αποστέλλουμε και τους κωδικούς που χρησιμοποιούμε γιατί γίνεται

ενσωμάτωση με την Nexgate και την Global Relay για την διασφάλιση των μηνυμάτων και την επικοινωνίας επίσης τα παραπάνω συμβαδίζουν με τα πρότυπα κανονισμών περί ασφάλειας που έχουν θέσει οργανισμοί όπως η FINRA και η HIPPA και άλλες [48], [49].

Σε περίπτωση που κάποιος θέλει να αποκτήσει τη συγκεκριμένη εφαρμογή για προσωπική χρήση υπάρχει η δωρεάν έκδοση που δίνει τη δυνατότητα να εισάγουμε έως 3 διαφορετικούς λογαριασμούς μέσω κοινωνικής δικτύωσης. Αν πρόκειται για μία μικρομεσαία επιχείρηση κατάλληλη επιλογή είναι το Hootsuite Pro με μηνιαία συνδρομή 7,99€/μήνα ή 95,88€/χρόνο. Τέλος υπάρχει το Hootsuite Enterprise που αναφέρεται σε πολύ μεγάλες επιχειρήσεις και οργανισμούς που έχουν μεγάλο αριθμό υπαλλήλων και περισσότερες απαιτήσεις. Σε αυτή την περίπτωση δεν είναι γνωστή η συνδρομή που απαιτείται. Μπορεί να γίνει αποστολή μίας demo έκδοσης του Hootsuite Enterprise και αν ο πελάτης μείνει ευχαριστημένος τότε μπορεί μέσω της σελίδας του Hootsuite να εκδηλώσει ενδιαφέρον για την enterprise έκδοση συμπληρώνοντας μία φόρμα και θα υπάρξει επικοινωνία για να συμφωνηθεί το οικονομικό σκέλος [48], [49].

4.16 Amazon EC2

Το Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) είναι ένα βασικό κομμάτι της πλατφόρμας του υπολογιστικού νέφους της Amazon.com και συγκεκριμένα, στις διαδικτυακές υπηρεσίες της Amazon, Amazon Web Services (AWS). Το EC2 επιτρέπει στους χρήστες του να νοικιάζουν εικονικούς υπολογιστές πάνω στους οποίους μπορούν να τρέξουν τις δικές τους υπολογιστικές εφαρμογές [50].

Το EC2 επιτρέπει την κλιμάκωση των εφαρμογών παρέχοντας μία Web service μέσω της οποίας είναι εφικτό το downloading ενός AMI (Amazon Machine Images), μίας εφαρμογής δηλαδή που μπορεί να δημιουργήσει ένα εικονικό μηχάνημα, το οποίο το Amazon το αποκαλεί στιγμιότυπο (Instance) και περιέχει κάθε επιθυμητό λογισμικό. Ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει, να λανσάρει και να τερματίσει τα στιγμιότυπα του server, όπως αυτός νομίζει, πληρώνοντας ανά χρήση ανά ώρα, εξ'ού κι ο όρος "ελαστικός". Το EC2 παρέχει στους χρήστες τον έλεγχο πάνω στις γεωγραφικές περιοχές των στιγμιότυπων επιτρέποντας την μέγιστη βελτιστοποίηση [50].

Επιπροσθέτως, το απλό interface της web υπηρεσίας του Amazon EC2 επιτρέπει στο χρήστη να αποκτήσει και να ρυθμίσει την υπολογιστική ικανότητα, παρέχει πλήρη έλεγχο των υπολογιστικών πόρων και επιτρέπει στο χρήστη να "τρέχει" στο αξιόπιστο υπολογιστικό περιβάλλον του amazon. Το ίδιο το amazon μειώνει σε μερικά λεπτά το χρόνο για την απόκτηση νέων στιγμιότυπων απ' τον server, επιτρέποντας τη γρήγορη κλιμάκωση κι αποκλιμάκωση, ανάλογα με τις υπολογιστικές απαιτήσεις του χρήστη. Το amazon EC2 αλλάζει την τιμολόγησή του ανάλογα με τη χρήση που γίνεται. Τέλος, το amazon παρέχει στους προγραμματιστές τα εργαλεία για να χτίσουν εφαρμογές ανθεκτικές οι οποίες μπορούν να απομονώνονται από τα κοινά σενάρια αποτυχίας των λογισμικών [50].

Το amazon EC2 αναπτύχθηκε κυρίως από μία ομάδα στην Cape Town στη Νότια Αφρική, με αρχηγό τον Chris Pinkham. Ο Pinkham παρείχε την αρχική αρχιτεκτονική για το EC2 και στη συνέχεια έχτισε την ομάδα του και ηγήθηκε της ανάπτυξης του συγκεκριμένου project [50].

Πλεονεκτήματα

- Ελαστικότητα υπηρεσιών κι υπολογιστική κλιμάκωση

Το amazon EC2 επιτρέπει την αύξηση ή την μείωση της υπολογιστικής ικανότητας μέσα σε μερικά λεπτά, όχι ώρες ή μέρες. Ο χρήστης μπορεί να δεσμεύσει ένα ή εκατοντάδες ή και χιλιάδες στιγμιότυπα server ταυτόχρονα. Φυσικά, επειδή υπάρχει έλεγχος από το API, η εκκολαπτόμενη εφαρμογή μπορεί απότομα να κλιμακωθεί ή να απκλιμακωθεί αναλόγως τις ανάγκες [51].

- Απόλυτος έλεγχος

Υπάρχει πλήρης έλεγχος των στιγμιότυπων, καθώς και απόλυτη πρόσβαση σε κάθε ένα, ο χρήστης επικοινωνεί με αυτά από οποιοδήποτε μηχάνημα. Γίνεται να διακοπεί το στιγμιότυπο όπως και τα σημεία εκκίνησης και να κατόπιν να γίνει επανεκκίνηση. Τα ίδια στιγμιότυπα δύναται να αναδρομολογηθούν με την χρήση ενός web API [51].

- Ευέλικτες υπηρεσίες cloud

Υπάρχει δυνατότητα επιλογής από μία μεγάλη ποικιλία στιγμιότυπων, λειτουργικών συστημάτων και πακέτων λογισμικών. Το EC2 επιτρέπει την επιλογή ρυθμίσεων μνήμης, CPU κι αποθηκευτικών μέσων [51].

- Σχεδιασμός για χρήση με τις υπόλοιπες υπηρεσίες Amazon

Το amazon EC2 δουλεύει απο κοινού με την Amazon Simple Storage Service (amazon S3), την Amazon Relational Database Service (Amazon RDS), την Amazon Simple DB και την Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS) για να παρέχει μία ολοκληρωμένη λύση για τον υπολογισμό, την διαδικασία ερωτημάτων (query) και των αποθηκευτικών μέσων κατά μήκους ενός μεγάλου εύρους εφαρμογών [51].

- Αξιοπιστία

Το Amazon EC2 προσφέρει περιβάλλον υψηλής αξιοπιστίας όπου τα στιγμιότυπα που έχουν αντικατασταθεί μπορούν γρήγορα να αναπτυχθούν. Η υπηρεσία τρέχει στο δίκτυο υποδομών της Amazon και στα πληροφοριακά κέντρα [51].

- Ασφάλεια

Το amazon EC2 από κοινού με το amazon VPC για την παροχή ασφάλειας και σταθερής δικτυακής λειτουργικότητας για τους υπολογιστικού πόρους.

Τα υπολογιστικά στιγμιότυπα εντοπίζονται σ' ένα εικονικό ιδιωτικό σύννεφο (VPC) με ένα IP που το ορίζει ο ίδιος ο χρήστης. Ο χρήστης επίσης αποφασίζει ποια απ' τα στιγμιότυπα εκτίθενται στο Internet και ποια παραμένουν ιδιωτικά.

Οι ομάδες ασφαλείας και τα ACL επιτρέπουν τον έλεγχο της εισερχόμενης και της εξερχόμενης πρόσβασης στο δίκτυο από και προς τα στιγμιότυπα.

Ο χρήστης μπορεί να συνδέσει την υπάρχουσα IT υποδομή στους πόρους μέσα στο VPC χρησιμοποιώντας VPN συνδέσεις [51].

- Φθηνές υπηρεσίες

Το amazon EC2 παρέχει οικονομικά οφέλη στην κλίμακα του amazon. Ο χρήστης πληρώνει ένα μικρό ποσό για την υπολογιστική ικανότητα που καταναλώνει.

On-Demand Instances: Επιτρέπεται στον χρήστη να πληρώνει, για υπολογιστική ικανότητα και δυναμική, με την ώρα χωρίς μακροπρόθεσμες δεσμεύσεις. Πράγμα που απελευθερώνει τον χρήστη από δαπανηρά έξοδα και την πολυπλοκότητα του σχεδιασμού μίας πολυδάπανης αγοράς και διατήρησης hardware.

Reserved Instances : Περιέχει μία σημαντική έκπτωση (μέχρι 75%) σε σύγκριση με το On-demand-instance. Υπάρχουν τρεις επιλογές πληρωμής που επιτρέπουν να ισορροπήσει το πληρωτέο ποσό (προκαταβολή) με τον ενεργό ωριαίο ποσό.

Spot Instances : Επιτρέπει στους πελάτες να προσφέρουν τις αχρησιμοποίητες υπολογιστικές ικανότητες του Amazon EC2 και να τρέχουν εκείνα τα στιγμιότυπα για όσο χρονικό διάστημα υπερβαίνει η προσφορά της, την τρέχουσα τιμή τοις μετρητοίς. Οι αλλαγές τιμών βασίζονται στην προσφορά και στην ζήτηση, και οι πελάτες των οποίων οι προσφορές συναντούν ή υπερβαίνουν αυτό, αποκτούν πρόσβαση στις διαθέσιμες περιπτώσεις σημείων [51].

- Εύκολη αρχή

Το amazon χαρακτηρίζεται από ευκολία εκκίνησης. Ο χρήστης δεν έχει παρά να επισκεπτεί το AWS marketplace για να επιλέξει προρυθμισμένα λογισμικά στο AMI.

Το Amazon EC2 παρουσιάζει ένα πραγματικό, εικονικό, υπολογιστικό περιβάλλον επιτρέποντας στον χρήστη να χρησιμοποιεί διαδικτυακές επαφές για να λανσάρει στιγμιότυπα με μία ποικιλία λειτουργικών συστημάτων, μπορεί να τα συνδυάζει με τυχαία περιβάλλοντα εφαρμογών, να διαχειρίζεται τις αιτήσεις πρόσβασης στο διαδίκτυο και να "τρέχει" τις εφαρμογές χρησιμοποιώντας όσο περισσότερα ή λιγότερα επιθυμητά σύστημα [51].

Για να χρησιμοποιήσει κανείς το Amazon EC2, πρέπει απλά:

- Να επιλεγεί ένα προρυθμισμένο, προτυποποιημένο AMI (amazon machine image) ώστε να συγκροτηθεί και να τρέξει άμεσα ή να δημιουργηθεί ένα νέο AMI που να περιέχει εφαρμογές, βιβλιοθήκες, δεδομένα και σχετικές ρυθμίσεις.
- Να ρυθμιστεί η ασφάλεια και η πρόσβαση δικτύου στα στιγμιότυπα Amazon EC2.

- Να επιλεγεί ο τύπος των στιγμιότυπων που επιθυμεί ο χρήστης, στη συνέχεια μπορεί να ξεκινήσει, να τερματίσει και να ελέγξει όσα στιγμιότυπα του AMI χρειαστεί, χρησιμοποιώντας Web υπηρεσίες API ή μέσα από μία μεγάλη ποικιλία εργαλείων διαχείρισης.
- Να αποδεχτεί τους όρους πληρωμής οι οποίοι κατά κύριο λόγο διαφέρει ανάλογα με τους πόρους που καταναλώνονται [51].

Το amazon EC2 παρέχει μία ευρεία συλλογή από βελτιωμένους τύπους στιγμιότυπων ώστε να ταιριάζουν σε διαφορετικές περιπτώσεις. Οι τύποι των στιγμιότυπων απαρτίζονται από διαφορετικού συνδυασμούς CPU, μνήμης, αποθήκευσης και χωρητικότητας στο διαδίκτυο παρέχοντας την ευκολία της επιλογής του κατάλληλου μίγματος πόρων για τις εφαρμογές. Κάθε τύπος στιγμιότυπου περιέχει ένα ή περισσότερα μεγέθη στιγμιότυπων, επιτρέποντας την κλιμάκωση των πόρων για τις απαιτήσεις του φόρτου εργασίας [51].

Τιμολόγηση

Ο χρήστης πληρώνει μόνο ό,τι χρησιμοποιεί. Το μηνιαίο αντίτιμο μπορεί να υπολογιστεί εύκολα με την εφαρμογή AWS simple monthly calculator, ώστε να γνωρίζει ανά πάσα στιγμή πόσο θα είναι το μηνιαίο αντίτιμο. Οι προτεινόμενες τιμές διαφέρουν ανάλογα με την περιοχή στην οποία τρέχουν τα στιγμιότυπα [51].

Ελεύθερη δοκιμή

Σαν μέρος του AWS free tier, οι νέοι πελάτες του AWS μπορούν να ξεκινήσουν το amazon EC2 δωρεάν. Με την εγγραφή τους, οι νέοι πελάτες παραλαμβάνουν τις παρακάτω υπηρεσίες κάθε μήνα για έναν χρόνο δωρεάν δοκιμής κι εξοικείωσης με τον περιβάλλον τους amazon [51].

- 750 ώρες χρήσης EC2 για Linux, RHEL ή SLES.
- 750 ώρες χρήσης EC2 για Microsoft Windows.
- 750 ώρες του elastic load balancing συν 15 GB επεξεργασίας δεδομένων. Με αυτήν την λειτουργία γίνεται αυτόματη αναδιανομή της εισερχόμενης κίνησης προς την εφαρμογή κατά μήκος των στιγμιότυπων του EC2, με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγαλύτερη ανεκτικότητα λαθών στην εφαρμογή. Παρέχεται το

κατάλληλο ποσό για την εξισορρόπηση του φόρτου απαιτήσεων συστήματος που χρειάζεται για να ικανοποιήσει την εξωτερική ζήτηση. Επίσης η ίδια λειτουργία ελέγχει για ελαττωματικά στιγμιότυπα και αναδρομολογεί τα στιγμιότυπα, αν βρεθεί κάποιο ελαττωματικό σε υγρή στιγμιότυπα μέχρι να διορθωθεί η βλάβη.

- 30 GB του amazon elastic block storage.
- 15 GB εύρους ζώνης με δυνατότητα ενσωμάτωσης σε όλες τις AWS υπηρεσίες.
- 1 GB τοπική μεταφοράς δεδομένων.

Όσον αφορά τα πακέτα που μπορεί ο χρήστης να αγοράσει μετά τον πρώτο χρόνο δοκιμής ώστε να είναι κι επίσημα χρήστης του amazon, αυτά χωρίζονται σε πακέτα On demand instances και σε reserved instances. Τα χαρακτηριστικά και το τελικό ποσό κάθε κατηγορίας διαφέρουν ανάλογα με το λειτουργικό σύστημα που χρησιμοποιεί ο χρήστης και την γεωγραφική περιοχή που βρίσκεται. Επίσης, υπάρχουν επιλογές σχετικές με την χρήση που προβλέπει ότι θα κάνει ο χρήστης και για πόσο διάστημα θα χρησιμοποιεί το κάθε πακέτο, Γι' αυτό υπάρχουν πακέτα ενός χρόνου και τριών χρόνων. Επιπλέον διαφέρουν οι τρόποι πληρωμής, ποσό προκαταβολής, μερική ή ολική προκαταβολή, μηνιαία χορηγία, on demand χορηγία κλπ. Τέλος υπάρχουν διαθέσιμα πακέτα προσφορών κι εκπτώσεων [51].

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Στη συνέχεια σας παρουσιάζουμε έναν συνοπτικό συγκριτικό πίνακα με τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά των προαναφερθέντων εφαρμογών cloud

	Περιβάλλον *	Αποθηκευτικός χώρος	Είδος Πλατ φ.	Πακέτα Επεκτ.**	office	Άλλες Εφαρμ.	Κόστος per month**	Γλώσσες Προγρ.	API
onedrive	πολύ εύχρηστο	15GB	Saas	100GB 200GB 1TB	ναι	People, Calendar Skype online	1,99\$/μήνα 3,99\$/μήνα 7,99\$/μήνα	όχι	όχι
Googledrive	Πολύ εύχρηστο	15 GB	Saas	100 GB 1 TB 10,20,30 TB	ναι	Σχέδιο Φόρμες Maps Store app.	1,99\$/μήνα 9,99\$/μήνα 99,99\$/μήνα 199.99\$/μήνα	όχι	όχι

Υπολογισμός Σύννεφου: Σύγχρονες Τάσεις

							299,99\$/μήνα		
i-cloud	Πολύ εύχρηστο	1 GB	Saas	100GB 200GB 600 GB	ναί	Mail Επαφές Calendar Imovie Ευρεση συκ	6\$/μήνα 10\$/μήνα 14\$/μήνα	όχι	όχι
azure	περίπλοκο	-	IaaS, PaaS	Virt.mach . Sql database	οχι	-	13\$/μήνα 4,99\$/μήνα	Sql Oracle C java	Ναι
dropbox	εύχρηστο	2GB	Saas	1 TB On- demand	όχι	Mail Back up Sync.	9.99\$/μήνα 12\$/μήνα	όχι	όχι
evernote	εύχρηστο	60Mb/μήνα	Saas	4 GB Bus. 4 GB/χρήστ η	Όχι	Skitch Clipper Penultimate Food scannable	5\$/ μήνα 10\$/χρήστη/μ ήνα	όχι	όχι
tripit	Πολύ εύχρηστο	όχι	Saas	1-10 άτομ 11-25 26-50 51-100	οχι	Οργάνωση ταξιδιού Διαμονή Μεταφορά Maps Sync statistics	29\$/Μήνα 49\$/μήνα 89\$/μήνα 159\$/μήνα	όχι	όχι
outright	εύχρηστο	όχι	Saas	όχι	όχι	Paypal, Credit card sync Καταλογος πελατών Φορολογ. Ενημ.	9.99\$/μήνα	όχι	όχι
prezi	περίπλοκο	100 Mb	saas	4gb Unlimited business	powerpoint	Youtube Εργ. Σχεδιασ.	10\$/μήνα 20\$/μήνα 159\$/μήνα	όχι	όχι
pixlr	εύχρηστο	όχι	saas	Pixlr pro	Επεξεργασία εικονας	-	1,99\$/μήνα	όχι	όχι

Υπολογισμός Σύννεφου: Σύγχρονες Τάσεις

hootsuite	εύχρηστο	όχι	saas	Hootsuite pro enterprise	Πρόγραμμα διαχείρισης	Uber VU	7,99\$/Μήνα Ή μετα από επικοινωνία	όχι	όχι
insightly	εύχρηστο	200MB	Saas	1gb 10gb 100gb 250 gb	όχι	Υπενθύμιση εργ. Mail επικοινωνία	15\$ 29\$ 49\$ 99\$	όχι	όχι
asana	Απλοϊκό	όχι	saas	5 έως 100 μέλη	όχι	Αρχείο επιχ Επικοινωνία Mail	21 έως 750\$	όχι	όχι
podio	εύχρηστο	όχι	laas, raas	Basic premium	excel	Λογιστ εργασίες Νομισματ. Αξίες Χάρτες αξιολογήσει ς	9\$/μήνα 25\$/μήνα	PHP NET Ruby Java python	ναι
Amazon EC2	περίπλοκο	όχι	laas raas	Τεράστια ποικιλία	όχι	On demand instances Reserved inst	Τεράστια ποικιλία***	C++ Qt developin g	ναι

*η κατηγορία “Περιβάλλον” στηρίζεται στην δική μας προσωπική εκτίμηση μετά από χρήση της κάθε πλατφόρμας.

** Η τιμή του κάθε πακέτου επέκτασης αντιστοιχεί σε ευθεία γραμμή με το κάθε πακέτο επέκτασης.

*** Ο χαρακτηρισμός «τεράστια ποικιλία» αναφέρεται στο πάρα πολλές επιλογές που δίνει το Amazon EC2 στον πελάτη για την επέκταση του πακέτου του, αυτές οι επιλογές διαφέρουν ανάλογα με το λειτουργικό σύστημα για το οποίο ενδιαφέρεται ο χρήστης, για την τοποθεσία που ενδιαφέρεται καθώς κι ένα πλήθος άλλων παραμέτρων για να γίνει πιο εύκολη η επιλογή του ιδανικού πακέτου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - ΕΠΙΛΟΓΟΣ

5.1 Τα δεδομένα του σήμερα και το cloud

Η εποχή στην οποία ζούμε χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα καθώς υπάρχουν πάρα πολλά στοιχεία τα οποία μπορούν να αλλάζουν ανά πάσα στιγμή, με μεγάλη ταχύτητα. Γι' αυτό το λόγο όλοι οι οργανισμοί στη σύγχρονη κοινωνία πρέπει να προσαρμοστούν στο κλίμα, και τους ρυθμούς της εποχής αυτής [11].

Ειδικά στον κόσμο των επιχειρήσεων, μέσα σε κλίμα επιθετικών στρατηγικών, τα πάντα μπορούν να μεταβληθούν από στιγμή σε στιγμή. Γι' αυτό η ταχύτητα προσαρμογής των επιχειρήσεων στα σύγχρονα δεδομένα, τα οποία κατά κύριο λόγο χαρακτηρίζονται από τεχνολογικές αλλαγές, έχει γίνει αντικειμενικός στόχος προς επίτευξη. Όπως εξηγεί και ο διευθύνων σύμβουλος της εταιρείας Office Line S.A, Παναγιώτης Κουρής: "Στο σύγχρονο επιχειρηματικό κόσμο, που οι ανάγκες επικοινωνίας αυξάνονται για να επιτευχθεί ο στόχος πρέπει να διασφαλίζεται η άμεση διαθεσιμότητα. Γι' αυτό τον λόγο η προσαρμογή με τις εξελιγμένες τεχνολογίες κρίνεται αναγκαία για να συμβαδίσουμε με το ρεύμα της εποχής. Φανταστείτε πως πριν από δέκα χρόνια, ακόμα κι αν ένα μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου δεν έφτανε εγκαίρως οι επιπτώσεις δεν ήταν μεγάλες. Άλλωστε ο αριθμός εκείνων που διεκπεραίωναν τις επιχειρηματικές τους δραστηριότητες μέσω ηλεκτρονικών μηνυμάτων, ήταν μικρός. Σήμερα, οι περισσότερες επιχειρήσεις λειτουργούν κυρίως με αυτόν τον τρόπο, μερικές μάλιστα αποκλειστικά διαδικτυακά, πράγμα το οποίο μεταφράζει την καθυστέρηση ενός τέτοιου μηνύματος σε κόστος" [11].

Καταλαβαίνουμε ότι οι κυριότεροι λόγοι που αναπτύχθηκε ιδιαίτερα ο τομέας του υπολογιστικού νέφους είναι η ανάγκη για νέες τεχνολογίες που προσφέρουν ασφάλεια στην αποθήκευση κι ευκολία στην πρόσβαση. Η τεχνολογία του υπολογιστικού νέφους εξελίσσεται με ραγδαίους ρυθμούς [11].

Όσον αφορά τα υπόλοιπα πλεονεκτήματα των cloud υπηρεσιών θα μπορούσαμε να αναφέρουμε πως δεν απαιτείται συντήρηση ή εξειδικευμένος hardware εξοπλισμός (πχ servers, αποθηκευτικά μέσα) καθώς κι ότι δεν χρειάζονται ειδικές και τεχνικές γνώσεις του προσωπικού που τα χρησιμοποιεί. Επιλέγοντας μία λύση cloud based για την επιχείρησή σου, εξασφαλίζεις αυτόματα back-up, άρα διασφαλίζεις την ασφάλεια σε μεγαλύτερο βαθμό εκμηδενίζοντας τις πιθανότητες απώλειας δεδομένων. Ακόμα κι αν κάτι ακραίο συμβεί, κι η επιχείρησή σου καταστραφεί ολοσχερώς, τα δεδομένα σου δεν κινδυνεύουν. Αυτό σημαίνει πως μπορείς να αρχίσεις να ξαναδουλεύεις απ' την επόμενη μέρα κιόλας, αρκεί να έχεις εξασφαλίσει έναν υπολογιστή και μία σύνδεση στο διαδίκτυο. Η διασφάλιση επαναφοράς συστήματος είναι το μεγάλο στοίχημα που έχει κερδίσει το cloud [11].

Επιπροσθέτως, θα λέγαμε ότι τα τελευταία χρόνια η τεχνολογία του cloud αρχίζει να εφαρμόζεται όλο και σε περισσότερους τομείς ειδικά στο εξωτερικό και συγκεκριμένα στον τομέα της υγείας. Για παράδειγμα, οι ιατρικοί φάκελοι στην Αμερική αποθηκεύονται σ' ένα κεντρικό σύστημα ώστε σε οποιαδήποτε πολιτεία, οποιοσδήποτε ιατρός να μπορεί να έχει πρόσβαση στο ιστορικό με τις παλαιότερες εξετάσεις. Δηλαδή δεν χρειάζονται ογκώδεις ακτινογραφίες, ούτε οι αποθήκες των νοσοκομείων να γεμίζουν με προσωπικά δεδομένα των ασθενών. Όσο για την ασφάλεια, είναι κάτι που μπορεί να παρομοιαστεί με το ιατρικό απόρρητο. Όσο υπάρχει σιγουριά ότι ένας γιατρός δεν πρόκειται να χρησιμοποιήσει τα προσωπικά δεδομένα των ασθενών του, άλλη τόση σιγουριά υπάρχει και για την ασφάλειά τους στο cloud system [11].

5.2 Μια αντίθετη άποψη

Εν τούτοις, παρά τα θετικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζει το υπολογιστικό σύννεφο, υπάρχει και μία μεγάλη μερίδα ερευνητών που εκφράζει τις επιφυλάξεις της για τη μελλοντική εξάπλωση του cloud. Η κύρια κριτική τους είναι ότι το σύγχρονο cloud δεν αποτελεί μια ενιαία και αδιαίρετη οντότητα αλλά έναν γαλαξία δικτύων, μέσα στον οποίο βρίσκονται εφαρμογές και προϊόντα τα οποία δεν παρουσιάζουν καμία συμβατότητα με τα μηχανήματα των χρηστών. Όσο δεν γίνεται κάτι για να λυθούν αυτά τα προβλήματα συμβατότητας, τα δίκτυα αυτά θα λειτουργούν ως κλειστά ιδιόκτητα συστήματα όπου αν κάποιος εγκλωβιστεί θα πρέπει να πληρώνει

μεγάλα ποσά για να συνεχίσει να χρησιμοποιεί τις ίδιες υπηρεσίες. Όπως προειδοποιούσε στο Guardian ο Richard Stallman ιδρυτής του ιδρύματος για την προώθηση του ανοιχτού λογισμικού αυτός δεν είναι ο μοναδικός κίνδυνος, όπως τονίζουν διάφοροι ειδικοί "μόνο για τα προσωπικά μας δεδομένα που βρίσκονται στον σκληρό μας δίσκο μπορούμε να είμαστε σίγουροι ότι είναι προστατευμένα" Ανεξάρτητα όμως απ' το αν η εξέλιξη του cloud θα οδηγήσει σε πιο ανοιχτές υπηρεσίες ή υπηρεσίες με μονοπωλιακά χαρακτηριστικά, το σίγουρο είναι πως οι ευρυζωνικές συνδέσεις δεν είναι ακόμα τόσο διαδεδομένες ώστε να μπορεί ο χρήστης να αποκομίσει όλα τα οφέλη του νέφους. Άλλωστε υπάρχουν και διάφοροι άλλοι τρόποι, όπως το να γίνει χρήση προγραμμάτων ανοιχτού κώδικα, τα οποία πέρα απ' το ότι διατίθενται δωρεάν, έχουν ελάχιστες απαιτήσεις σε hardware και ελέγχονται από κοινότητες εθελοντών με αξιόπιστες γνώσεις και ικανότητες πάνω σ' αυτόν τον τομέα. Ήδη στο διαδίκτυο κυκλοφορούν περισσότερα από 23.000 τέτοια προγράμματα, κάποια απ' αυτά ιδιαίτερα δημοφιλή και χωρίς να χρειάζονται ειδικές γνώσεις για να τα τρέξει κανείς. Κλασικό παράδειγμα είναι το λειτουργικό σύστημα Ubuntu που χρησιμοποιείται από εκατομμύρια χρήστες, από υπηρεσίες κι από οργανισμούς ανά τον κόσμο [52].

5.3 Συνοψίζοντας

Συνοψίζοντας λοιπόν, παρουσιάστηκε ο όρος του υπολογιστικού σύννεφου που αναφέρεται σε κέντρα δεδομένων τα οποία είναι εγκατεστημένα σε απομακρυσμένους υπολογιστές –διακομιστές και είναι προσβάσιμη στον τελικό χρήστη μέσω του διαδικτύου. Σε αυτά τα κέντρα δεδομένων μπορούμε να αποθηκεύσουμε πληροφορίες, στατιστικά στοιχεία, εφαρμογές, υπηρεσίες, υποδομές εφαρμογών, προγράμματα και διάφορα άλλα λογισμικά [53].

Επιπρόσθετα, έγινε αναφορά στις τεχνολογίες του σύννεφου καθώς και στα μοντέλα του. Στο μοντέλο υπηρεσιών cloud software as a service (SaaS) ο καταναλωτής μπορεί να χρησιμοποιήσει τις εφαρμογές του παρόχου του σύννεφου, καθώς οι τελευταίες είναι διαθέσιμες από διάφορες client συσκευές. Στο μοντέλο cloud platform as a service (PaaS) ο χρήστης αναπτύσσει εφαρμογές που ο ίδιος έχει δημιουργήσει, είτε τις έχει αποκτήσει. Είναι μια δημιουργική μορφή της παροχής υπηρεσιών cloud. Στο μοντέλο υπηρεσιών cloud infrastructure as a service (IaaS) παρέχονται στον καταναλωτή οι απαραίτητες προϋποθέσεις και υποδομές ώστε να

δεσμεύει προς χρήση αποθηκευτικά μέσα και υπολογιστικούς πόρους. Ο καταναλωτής όμως, δεν έχει τον έλεγχο της διαχείρισης της χρησιμοποιούμενης υποδομής του υπολογιστικού νέφους, αλλά έχει τον έλεγχο των αποθηκευτικών μέσων και των εφαρμογών που έχουν αναπτυχθεί. Βέβαια, η έκθεση των προσωπικών δεδομένων του χρήστη αποτελεί κίνδυνο για αυτόν, καθώς μπορεί τα προσωπικά του δεδομένα να υποκλαπούν από άλλους χρήστες [53].

Τέλος, ένας ακόμα πολύ ενδιαφέρων τομέας που αξίζει ιδιαίτερη προσοχή είναι το cloud computing του μέλλοντος. Ο δρόμος του εναλλακτικού περισσότερο από τη διαλειτουργικότητα, είναι ο δρόμος ο οποίος πρέπει να ακολουθηθεί. Έχοντας μια κοινή αναπαράσταση για λειτουργικά σημαντικά αντικείμενα, οι χρήστες θα μπορούν να έχουν μεγαλύτερη ευελιξία να μετακινούν κάποια μοντέλα (IaaS,SaaS,PaaS) από το ένα περιβάλλον στο άλλο. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα για να κατανοήσουμε τη χρησιμότητα της εναλλαγής του περιβάλλοντος από το χρήστη είναι η αλλαγή παρόχου για την τηλεόραση και το internet χωρίς να χρειαστεί να αλλάξουμε τηλεόραση ή υπολογιστή. Γιατί λοιπόν να μην μετακινούνται μεταξύ παρόχων οι εφαρμογές [53];

Στο παρελθόν, η αξιοπιστία των συστημάτων ήταν το λειτουργικό ζητούμενο για τις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς, καθώς και οι βαριές επενδύσεις σε συστήματα υποδομών και λύσεων, σήμερα το μέλλον προβάλλει με δύο νέες τάσεις που αφορούν στη διαφάνεια της πληροφορίας και στην ανάγκη συμπίεσης του κόστους. Λύσεις που συνάδουν με τις ανάγκες του αύριο και εμπεριέχουν την υπόσχεση για αυξημένη παραγωγικότητα και λιγότερο κόστος και απαντούν στις ανάγκες κάθε οργανισμού ανεξαρτήτως μεγέθους είναι οι εξής: πρόσβαση από παντού, σύγχρονο περιβάλλον εργασίας, αξιοποίηση της πιο πρόσφατης τεχνολογίας, υψηλή ταχύτητα internet, αυτοματοποίηση διαδικασιών, επιχειρηματική ευφυΐα, πλούσια λειτουργικότητα, συνολικός έλεγχος και εικόνα επιχείρησης, δυνατότητα εύκολης αναβάθμισης και μοναδική εμπειρία χρήσης [53].

Ακόμα, ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα IT Outsourcing υπηρεσιών θα στόχευε στη μείωση των εξόδων πληροφορικής ειδικά των μεγάλων εταιριών και ιδιαίτερα του δημόσιου τομέα. Επίσης μια τέτοια ενέργεια θα αναβάθμιζε την ποιότητα των προσφερόμενων υπηρεσιών προκειμένου οι εταιρείες να επικεντρωθούν στις βασικές τους δραστηριότητες. Τέτοιες υπηρεσίες είναι: η διαχείριση, η φιλοξενία και

λειτουργία πληροφοριακών συστημάτων, υπηρεσίες ανάκτησης από καταστροφή και επιχειρησιακής συνέχειας, υπηρεσίες κεντρικής διαχείρισης εφαρμογών/επικοινωνιών/ συστημάτων πληροφορικής αλλά και επιχειρησιακών διαδικασιών, παροχή εφαρμογών λογισμικού, υπηρεσίες σύγκλισης τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών, παροχή υπηρεσιών ηλεκτρονικών προμηθειών μεταξύ των επιχειρήσεων. Αυτές οι προτάσεις οικοδομούν τη στέρεα βάση της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και οδηγούν στη νέα ψηφιακή εποχή [53].

Βιβλιογραφία

- [1] Διαδίκτυο, εγκυκλοπαίδεια Wikipedia <http://el.wikipedia.org/wiki/Διαδίκτυο>
- [2] Πάπυρος Λαρούς Μπριτάνικα, 1991, εκδοτικός οίκος «πάπυρος», Αττική
- [3] A. Velte, T. Velte, R. Elsenpeter, 2010, *Cloud computing: Μια πρακτική προσέγγιση*, McGraw Hill
- [4] Cloud computing, εγκυκλοπαίδεια wikipedia http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing
- [5] Μ. Μαρκέλλου, *cloud computing: Όταν τα δεδομένα πετούν στα σύννεφα*, www.academia.edu
- [6] B. Hayes, July 2008, “cloud computing”, *News Communications of the ACM*, Vol 51 no 7
- [7] B. Furht , A. Escalante, *Handbook of Cloud Computing*, Springer
- [8] Εικονικοποίηση εγκυκλοπαίδεια Wikipedia <http://el.wikipedia.org/wiki/Εικονικοποίηση>
- [9] Οργάνωση υπηρεσιών <http://osarena.net/faqs/toses-cloud-ipsies-pos-na-tis-organoso.html>
- [10] Ι. Χατζάκη, 2013, *Υπολογιστικό νέφος: προβλήματα ανάπτυξης, ευκαιρίες, οικονομικά θέματα*, Πτυχιακή εργασία, ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας.
- [11] Ν. Παπάζογλου, 20/9/2014, *Το μέλλον των επιχειρήσεων βρίσκεται στο Cloud Computing*, <http://www.newsbeast.gr/weekend/arthro/732109/to-mellon-ton-epiheiriseon-vrisketai-sto-cloud-computing>
- [12] Cloud computing, www.ibnewsletter.gr/content/cloud_computing
- [13] Ο νόμος του Grosch, wikipedia http://en.wikipedia.org/wiki/Grosch's_law
- [14] Υπολογιστικό σύννεφο, wikipedia http://el.wikipedia.org/wiki/υπολογιστικό_σύννεφο

[15] Γ. Τεντες, 19 Σεπτεμβρίου 2014, Πτυχιακή Εργασία με θέμα : *Efficient Big Data Storage And Retrieval In Multimedia Cloud Computing Systems*, Επιβλέπων καθηγητής: Θ. Βαρβαρίγου .

[16] D. Dechouniotis , 2014, *monitoring and control of distributed web services on cloud computing infrastructure*, PhD thesis, university of Patras in electrical and computer engineering, dissertation no 318,

[17] V. Beal, 2015, *middleware*, <http://www.webopedia.com/TERM/M/middleware.html>

[18] J. Strickland, “How cloud computing works” <http://www.gvsu.edu>

[19] C. Baun, M. Kunze, J. Nimis, S. Tai, Springer, 2011
cloud computinng - web based dynamic IT services,

[20] J. Wu, J. Yang, X. Tu, and G. Yi , *Research on the Architecture of Cloud Computing*, School of Economics and Management, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing, China, June 2011

[21] E. Masanet, A. Shehabi, L. Ramakrishman, J. Liang, X. Ma, B. Walner, V. Hendrix, P. Matha, June 2013, *the energy efficiency potential of cloud based software: a US case study*, Lawrence Berkeley national Laboratory

[22] Α. Γαβανά Μ. Λεόντιος Ν. Μανωλάκος, επίσημος οδηγός για το ecdl core syllabus 5.0 Γκιούρδας εκδοτική

[23] Α. Σουλαχάκης, 2010, Αθήνα, “cloud computing και ασφάλεια”,
http://www.itsecuritypro.gr/contents_article.php?id=93&catid=4

[24] Open virtualization format, http://en.wikipedia.org/wiki/Open_Virtualization_Format

[25] Λ. Σιούτη, *Google, απαντά για το fappening και τις απειλές για μηνύσεις 100 εκατ.*
<http://techblog.gr/internet/google-responds-to-the-fappening-9876/>

[26] *Cloud security alliance CSA: Top threats to cloud computing V 1.0* , March 2010, prepared by the cloud security alliance,
<https://cloudsecurityalliance.org/topthreats/csathreats.v1.0.pdf>

- [27] *Why move to the cloud: 10 benefits of cloud computing*,
<http://www.salesforce.com/uk/socialsuccess/cloud-computing/why-move-to-cloud-10-benefits-cloud-computing.jsp>
- [28] M. Chau , Z. Huang, J. Qin, Z. Zhou, H. Chen: *Building a scientific knowledge web portal: the nanoport experience*. Decis. Support Syst. 42(2), 1216–1238 (2006)
- [29] M. Christie , S. Marru : *The lead portal: a teragrid gateway and application service architecture: Research articles*. Concurr. Comput.: Pract. Exper. 19(6), 767–781 (2007)
- [30] B. Plale , A. Rossi , Y. Simmhan , A. Sarangi, A. Slominski , S. Shirasauna, T. Thomas: *Building grid portal applications from a webservice component architecture. Proceedings of the IEEE (Special issue on Grid Computing)* 93(3), 551–563 (2005)
- [31] R. Blaisdell, 2013, *Environmental benefits of cloud computing*
- [32] Πόσο ασφαλή είναι τα δεδομένα μιας επιχείρησης μέσω cloud computing;
<http://www.excelixi.org>
- [33] Onedrive, www.onedrive.live.com
- [34] Microsoft azure, <http://azure.microsoft.com/el-gr/services/remoteapp/>
- [35] Googledrive, <https://www.google.com/intl/el/drive/>
- [36] Apple, i-cloud, <https://www.icloud.com/>
- [37] Alexandre- Pascal Calderon- Asselin, 7 August 2013, *The future of cloud computing*
<http://www.sitepoint.com/the-future-of-cloud-computing/>
- [38] Evernote, <https://evernote.com/>
- [39] Tripit, <https://www.tripit.com/>
- [40] Outright, <http://www.outright.com/>
- [41] Prezi, <https://prezi.com/>
- [42] Googlestore www.play.google.com/store/apps
- [43] Asana, www.asana.com

- [44] Podio, εγκυκλοπαίδεια Wikipedia, www.wikipedia/wiki/podio
- [45] Podio, www.podio.com
- [46] Insightly, <https://www.insightly.com/>
- [47] Pixlr, <https://pixlr.com/>
- [48] Hootsuite, εγκυκλοπαίδεια Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Hootsuite>
- [49] Hootsuite <https://hootsuite.com/>
- [50] Amazon EC2, εγκυκλοπαίδεια wikipedia
www.wikipedia.org/wiki/amazon.elastic.compute.cloud
- [51] Amazon EC2, <http://aws.amazon.com/ec2/>
- [52] Κ. Δεληγιάννης, 1/11/09 *Απόλυτη ελευθερία κινήσεων μέσα στο νεφελώδες δίκτυο*
www.kathimerini.gr
- [53] SingularLogic, *Νέες τεχνολογικές καινοτομίες του σήμερα και του αύριο*,
<http://www.slgalaxy.eu/?q=el/content/singularlogic-nees-tekhnologikes-kainotomies-tou-semera-kai-tou-aurio>