



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**  
**UNIVERSITY OF PIRAEUS**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ – ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**MBA TQM INTERNATIONAL**

<b>Μεταπτυχιακή Διατριβή</b>	
<b>Τίτλος Διατριβής</b>	Βελτιστοποίηση επιχειρηματικών διαδικασιών μέσω του Information Technology- Σύγκριση κορυφαίων cloud computing υποδομών
<b>Όνοματεπώνυμο Φοιτητή</b>	Λούζη Σαμουέλα
<b>Όνομα Πατέρα</b>	Σάμι
<b>Αριθμός Μητρώου</b>	ΜΔΕΟΠ1915
<b>Επιβλέπων</b>	Μιχαήλ Σφακιανάκης

**Ημερομηνία Παράδοσης: Σεπτέμβριος 2022**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ****ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

στη «Διοίκηση Επιχειρήσεων – Ολική Ποιότητα» με διεθνή προσανατολισμό

**ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

(περιλαμβάνεται ως ξεχωριστή [δεύτερη] σελίδα στο σώμα της διπλωματικής εργασίας)


Δηλώνω υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία για τη λήψη του μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών, του Πανεπιστημίου Πειραιώς, στη Διοίκηση Επιχειρήσεων - Ολική Ποιότητα με διεθνή προσανατολισμό με τίτλο:

.....  
Βελτιστοποίηση επιχειρηματικών διαδικασιών μέσω του  
Information Technology - Σύγκριση κορυφαίων cloud computing  
.....  
υποδομών.....

έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και στο σύνολό της. Δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει εγκριθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού προγράμματος ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό, ούτε είναι εργασία ή τμήμα εργασίας ακαδημαϊκού ή επαγγελματικού χαρακτήρα.

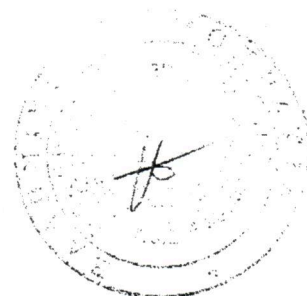
Δηλώνω επίσης υπεύθυνα ότι οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας, αναφέρονται στο σύνολό τους, κάνοντας πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου.

Υπογραφή Μεταπτυχιακού Φοιτητή/τριας .....  


Όνοματεπώνυμο .... Λούζη Σαμουέλα .....

Ημερομηνία ..... 16.09.2022 .....



## Ευχαριστίες

Θερμά ευχαριστώ στον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Μιχάλη Σφακιανάκη για την στήριξή του. Η καθοδήγησή του, οι συμβουλές αλλά και οι πάντα εύστοχες επισημάνσεις και παρατηρήσεις του βοήθησαν στην ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

## Table of Contents

<b>Κεφάλαιο 1</b>	<b>7</b>
Περίληψη	7
<b>Abstract</b>	<b>8</b>
<b>Εισαγωγή</b>	<b>8</b>
<b>Κεφάλαιο 2: Εισαγωγή στο Cloud computing (Υπολογιστικό Νέφος)</b>	<b>9</b>
2.1 Ορισμός Cloud Computing	9
2.2 Αρχιτεκτονική Cloud Computing	10
2.3 Χαρακτηριστικά Cloud Computing	10
2.4 Κατηγορίες cloud computing	11
2.4.1 Public cloud	11
2.4.2 Private cloud	12
2.4.3 Hybrid cloud	13
2.4.4 Community Cloud	14
2.5 Επίπεδα υπηρεσιών cloud computing	15
2.5.1 Infrastructure as a Service (IaaS)	16
2.5.2 Platform as a Service (PaaS)	17
2.5.3 Software as a Service (SaaS)	18
<b>Κεφάλαιο 3: Βελτιστοποίηση των διαδικασιών της επιχείρησης μέσω του Cloud computing</b>	<b>20</b>
3.1 Η Κοινωνία και η Τεχνολογία	20
3.2 Αναγκαίος ψηφιακός μετασχηματισμός	20
3.3 Ψηφιακή Επιχείρηση	22
3.4 Ψηφιακή επιχείρηση με την χρήση του cloud computing	24
3.5 Προκλήσεις και ευκαιρίες που παρουσιάζονται από το ψηφιακό μεταμόρφωση	25
3.6 Συνέπειες του ψηφιακού μετασχηματισμού	27
3.7 Ανταγωνιστικό τοπίο ψηφιακού μετασχηματισμού	30
3.8 Γιατί οι εταιρείες κάνουν τη μετάβαση στο Cloud;	32
<b>Κεφάλαιο 4: Χρήση cloud υποδομών στην επιχείρηση</b>	<b>37</b>
4.1 Οφέλη χρήσης cloud υποδομών	37
4.1.1 Κόστος	38
4.1.2 Προσαρμοστικότητα στις ανάγκες τις επιχείρησης και πελατών	39
4.1.3 Περιβαλλοντολογικά οφέλη	39
4.1.4 “Εξυπνες” εφαρμογές	40
4.2 Κίνδυνοι χρήσης cloud υποδομών	41
4.2.1 Ορατοί κίνδυνοι	42
4.2.2 Αόρατοι κίνδυνοι	44

<b>Κεφάλαιο 5: Σύγκριση μεγαλύτερων παροχών cloud computing υποδομών</b>	<b>46</b>
<b>5.1 Microsoft</b>	<b>46</b>
5.1.1 Εταιρικές αξίες, νοοτροπία της Microsoft	47
5.1.2 Microsoft Azure	48
5.1.3 Πρότυπες ρήτρες ΕΕ και DPA	49
5.1.4 Διατήρηση Δεδομένων – Διαγραφή - Τοποθεσία δεδομένων	49
5.1.5 Πρότυπα Ασφαλείας	49
5.1.6 Συμβάντα ασφαλείας	50
5.1.7 Χρήση Δεδομένων Πελατών	50
5.1.8 Αίτημα επιβολής του νόμου για δεδομένα	50
5.1.9 Συμμόρφωση με τους Νόμους	50
5.1.10 Azure Reference Architectures	51
5.1.11 Αξιολόγηση Amazon	62
<b>5.2 Google</b>	<b>63</b>
5.2.1 Επισκόπηση – Εφαρμογές Google	63
5.2.2 Στρατηγική Google Cloud Platform	64
5.2.3 Products46	64
5.2.4 Βασικές στρατηγικές	65
5.2.5 Πρότυπες ρήτρες ΕΕ και DPA	65
5.2.6 Διατήρηση Δεδομένων – Διαγραφή- Τοποθεσία δεδομένων	65
5.2.7 Πρότυπα Ασφαλείας	66
5.2.8 Συμβάντα ασφαλείας	66
5.2.9 Χρήση Δεδομένων Πελατών	66
5.2.10 Αίτημα επιβολής του νόμου για δεδομένα	66
5.2.11 Συμμόρφωση με τους Νόμους	66
5.2.12 Αξιολόγηση Google	67
<b>5.3 Amazon</b>	<b>68</b>
5.3.1 Νοοτροπία, εταιρικές αξίες της Amazon	68
5.3.2 Amazon Web Services	68
5.3.3 Προϊόντα και Υπηρεσίες	69
5.3.4 Πρότυπες ρήτρες ΕΕ και DPA	72
5.3.5 Διατήρηση Δεδομένων – Διαγραφή - Τοποθεσία δεδομένων	72
5.3.6 Πρότυπα Ασφαλείας	72
5.3.7 Συμβάντα ασφαλείας	73
5.3.8 Χρήση Δεδομένων Πελατών	73
5.3.9 Αίτημα επιβολής του νόμου για δεδομένα	73
5.3.10 Συμμόρφωση με τους Νόμους	73
5.3.11 Αξιολόγηση Amazon	74
<b>Κεφάλαιο 6</b>	<b>74</b>
6.1 Συμπέρασμα - Μελλοντικές Κατευθύνσεις	74
6.2 Βιβλιογραφία	76

## Κατάλογος Εικόνων

- ◆ Εικόνα 1: Σύνδεση χρηστών στο cloud
- ◆ Εικόνα 2: Public Cloud. Πηγή: Tutorials Point
- ◆ Εικόνα 3: Το ιδιωτικό νέφος χρησιμοποιείται αποκλειστικά και μόνο από μία επιχείρηση ή έναν οργανισμό. Πηγή: Cisco
- ◆ Εικόνα 4: Hybrid cloud. Πηγή: nsk inc
- ◆ Εικόνα 5: Community Cloud. Πηγή: Tutorials Point
- ◆ Εικόνα 6: Cloud computing services – Πηγή researchgate.net
- ◆ Εικόνα 7: IAAS – Πηγή: blog.iron.i
- ◆ Εικόνα 8: PAAS – Πηγή: thegatewaydigital
- ◆ Εικόνα 9: SAAS – Πηγή: mercadoe.com
- ◆ Εικόνα 10: Η τεχνολογία οδηγεί το digital tranformation
- ◆ Εικόνα 11: Gartner technology trends 2022 -Πηγή: gartner.com
- ◆ Εικόνα 12: 2021-2026 προβλέψεις για digital transformation – Πηγή: IDC
- ◆ Εικόνα 13: Απαιτήσεις πελατών για το Digital Transformation
- ◆ Εικόνα 14: Γιατί να επιλέξεις το cloud computing;
- ◆ Εικόνα 15: Οικονομίες κλίμακας από το τεράστιο μέγεθος των Κέντρων Δεδομένων Cloud. Καθώς αυξάνεται η κλίμακα, το κόστος ανά διακομιστή – ή το κόστος ανά μονάδα υπολογισμού ή αποθήκευσης – μειώνεται. Mainframe vs On-Premise (Πελάτης/Διακομιστής) vs Περιβάλλοντα Cloud. MIPS = εκατομμύρια οδηγίες ανά δευτερόλεπτο
- ◆ Εικόνα 16: Αποδοτικότητα Διαδικασιών
- ◆ Εικόνα 17: Επαναπροσδιορισμός δαπανών πληροφορικής στην καινοτομία
- ◆ Εικόνα 18: Απτοί και άυλοι κίνδυνοι
- ◆ Εικόνα 19: Εκτέλεση ενός Windows VM στο Azure – Architecture
- ◆ Εικόνα 20: Εκτέλεση πολλών εικονικών μηχανών Windows (VM) σε κλίμακα που έχει οριστεί πίσω από έναν εξισορροπητή φορτίου, για τη βελτίωση της διαθεσιμότητας και της επεκτασιμότητας – Αρχιτεκτονική
- ◆ Εικόνα 21: Εκτέλεση εικονικών μηχανών Windows (VM) για εφαρμογή N-tier στο Azure Αρχιτεκτονική
- ◆ Εικόνα 22: Εκτέλεση εφαρμογής N-tier σε πολλαπλές περιοχές Azure – Αρχιτεκτονική
- ◆ Εικόνα 23: Παγκόσμια χαρτογράφηση του Google Datacenter
- ◆ Εικόνα 24: Google Apps
- ◆ Εικόνα 25: Σύγκριση συμμόρφωσης/πιστοποιήσεων μεταξύ Azure και GCP
- ◆ Εικόνα 26: AWS Marchitecture
- ◆ Εικόνα 27: Amazon's Cloud Computing Platform
- ◆ Εικόνα 28: AWS Service Usage
- ◆ Εικόνα 29: Συμμόρφωση – Σύγκριση Azure & AWS

# Κεφάλαιο 1

## Περίληψη

Το Cloud computing<sup>1</sup> ήταν η μεγαλύτερη και πιο ενοχλητική δύναμη στην αγορά τεχνολογίας τα τελευταία 20 χρόνια και η υιοθέτησή του επιταχύνεται. Με περίπου το 90% των επιχειρήσεων να χρησιμοποιούν το cloud σε κάποιο βαθμό, είναι ασφαλές να πούμε ότι η τεχνολογία έχει γίνει βασικός πυλώνας στην πληροφορική. Το δημόσιο σύννεφο είναι γενικά ο πιο γνωστός και απλός τύπος και, σύμφωνα με τον Forrester, προσφέρει την «αγνότερη έκφραση της υπόσχεσης του cloud» ελαστικής επεκτασιμότητας, αυτοεξυπηρέτησης και οικονομικής ευελιξίας. Οι δημόσιες πλατφόρμες cloud έχουν διάφορες μορφές, κυρίως IaaS (Υποδομή-ως-Υπηρεσία), PaaS (Πλατφόρμα-ως-Υπηρεσία) και SaaS (Λογισμικό-ως-Υπηρεσία), οι πιο ευρέως διαδεδομένες από αυτές. Ο ορισμός της Forrester για το σύννεφο συνδυάζει στοιχεία IaaS και PaaS και γενικά, εμφανίζεται μια φυσική συνεχιζόμενη θόλωση και αναμένεται να παραμείνει.

Σύμφωνα με την έρευνα της ORACLE<sup>2</sup> για το μέλλον του cloud computing μέχρι το 2025 έχουμε τις εξής 10 προβλέψεις:

1. Το 90% όλων των χειροκίνητων λειτουργιών πληροφορικής και των εργασιών διαχείρισης δεδομένων θα είναι πλήρως αυτοματοποιημένες, ανοίγοντας την πόρτα σε μια νέα εποχή καινοτομίας .
2. Θα υπάρχουν 600 φορές πιο ευαίσθητα δεδομένα που μοιράζονται στο cloud.
3. Το 100 % των εταιρικών εφαρμογών θα περιλαμβάνει κάποια μορφή AI.
4. Το 100% των εφαρμογών εφοδιαστικής αλυσίδας θα εξαρτηθεί από την επαυξημένη πραγματικότητα, την εικονική πραγματικότητα, το blockchain, το ML και το IoT.
5. Οι αυτοματοποιημένες επιχειρηματικές διαδικασίες θα επιτρέψουν πιο εξατομικευμένες αλληλεπιδράσεις σε HR, πωλήσεις και άλλους επιχειρηματικούς τομείς.
6. Το 80% των μεγάλων πόλεων θα χρησιμοποιήσει το IoT για πρωτοβουλίες Smart City.
7. Η επιστήμη των δεδομένων θα αυτοματοποιείται όλο και περισσότερο και θα ενσωματώνεται σε συστήματα ανάλυσης και διαχείρισης δεδομένων.
8. Η άνοδος των μηχανών που βασίζονται σε AI θα δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας που δεν έχουν εφευρεθεί ακόμα.
9. Οι επιθέσεις στον κυβερνοχώρο θα γίνουν πιο εξελιγμένες με τη χρήση IoT και AI.
10. Το 80% των δεδομένων θα συνδέονται με πράγματα αντί για άτομα.

Τα εμπόδια στην υιοθέτηση του cloud παραμένουν, αλλά αλλάζουν. Η ασφάλεια είναι ακόμα μεγάλο «βαρίδι», αλλά δεν είναι πάντα το πρωταρχικό ζήτημα. Η έλλειψη πόρων/εξειδίκευσης είναι πλέον η #1 πρόκληση στο cloud. Μεταξύ των βασικών τάσεων του cloud computing<sup>3</sup> που πρέπει να παρακολουθήσετε είναι οι μετεγκαταστάσεις εφαρμογών για επιχειρήσεις, τα σχέδια εφαρμογών που βασίζονται σε microservice, ο ανοιχτός κώδικας (συμπεριλαμβανομένων των κοντέινερ) και οι αρχιτεκτονικές πολλαπλών νέφους. Αυτή η μεταπτυχιακή διατριβή στοχεύει να παρέχει μια εκτεταμένη περιγραφή των πιο δημοφιλών προμηθευτών cloud και των προϊόντων τους και επίσης να κάνει συγκρίσεις μεταξύ τους με βάση διάφορα κριτήρια όπως στρατηγική, τακτικές πωλήσεων.



## Abstract

Cloud computing has been the biggest force in the technology market for the past 20 years, and its adoption is accelerating. With around 90% of businesses using the cloud to some degree, it's safe to say that the technology has become a mainstay in IT.

According to ORACLE's research on the future of cloud computing until 2025 we have the following 10 predictions: <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/cloud/oracle-cloud-predictions-2020.pdf>

1. 90% of all manual IT operations and data management tasks will be fully automated, opening the door to a new era of innovation.
2. There will be 600 times more sensitive data shared in the cloud.
3. 100% of enterprise applications will include some form of AI.
4. 100% of supply chain applications will depend on augmented reality, virtual reality, blockchain, ML and IoT.
5. Automated business processes will enable more personalized interactions in HR, sales and other business areas.
6. 80% of major cities will use IoT for Smart City initiatives.
7. Data science will be increasingly automated and integrated into data analysis and management systems.
8. The rise of AI-based machines will create new jobs that haven't been invented yet.
9. Cyber attacks will become more sophisticated with the use of IoT and AI.
10. 80% of data will be linked to things instead of people.

Barriers to cloud adoption remain, but they are changing. Security is still a big concern, but it's not always the primary concern. Lack of resources/expertise is now the #1 cloud challenge. Among the key cloud computing trends to watch are enterprise application migrations, microservice-based application designs, open source (including containers), and multi-cloud architectures. This master's thesis aims to provide an extensive description of the most popular cloud vendors and their products and make comparisons between them based on various criteria such as strategy, sales tactics.

## Εισαγωγή

Το θέμα της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας είναι το υπολογιστικό νέφος και η βελτιστοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών χρησιμοποιώντας τρεις κορυφαίες cloud computing πλατφόρμες. Πραγματοποιείται ανάλυση των βασικών στοιχείων των cloud computing platforms και των υπηρεσιών που προσφέρουν σε μια επιχείρηση. Η ανάλυση απευθύνεται σε Managers συγκρίνοντας τα καίρια σημεία των πλατφορμών που θα πρέπει να λάβει σοβαρά υπόψη η επιχείρηση προτού προβεί στην επιλογή της εκάστης πλατφόρμας.

Για να αναπτυχθεί πλήρως αυτό το θέμα, αρχικά, αναφερόμαστε στο υπολογιστικό νέφος (cloud computing). Δίνουμε ένα πλήρη ορισμό και την αρχιτεκτονική του. Επιπλέον, αναφερόμαστε στα χαρακτηριστικά του και τις κατηγορίες του (δημόσιο, ιδιωτικό, υβριδικό και κοινοτικό νέφος). Τέλος, αναφέρουμε τρία διαφορετικά μοντέλα προσφερόμενων



υπηρεσιών, τα οποία είναι IaaS, PaaS και SaaS, με τα πλεονεκτήματά τους και τα μειονεκτήματά τους.

Στο τρίτο κεφάλαιο, κάνουμε μια αναφορά στον ψηφιακό μετασχηματισμό. Πιο συγκεκριμένα, αναλύουμε τις προσκλήσεις, τις ευκαιρίες, τις συνέπειες αλλά και γιατί να μεταβεί μια επιχείρηση στο Cloud.

Στο επόμενο κεφάλαιο, αναπτύσσουμε την χρήση των cloud υποδομών στην επιχείρηση. Δίνουμε έμφαση σε κόστος, προσαρμοστικότητα στις ανάγκες της επιχείρησης, περιβαλλοντολογικά οφέλη αλλά και κινδύνους που ελλοχεύουν κατά την χρήση των cloud υποδομών

Στο πέμπτο κεφάλαιο συναντάμε την σύγκριση των πλατφορμών των μεγαλύτερων παρόχων cloud computing. Συγκεκριμένα, αναλύουμε τις πλατφόρμες την Microsoft (Microsoft Azure), Amazon (AWS) και Google (Google cloud Platform).

Στο τελευταίο κεφάλαιο παραθέτουμε συμπεράσματα και μελλοντικές κατευθύνσεις καθώς και όλες τις πηγές που χρησιμοποιήθηκαν για τη συγγραφή της εργασίας αυτής.

## Κεφάλαιο 2: Εισαγωγή στο Cloud computing (Υπολογιστικό Νέφος)

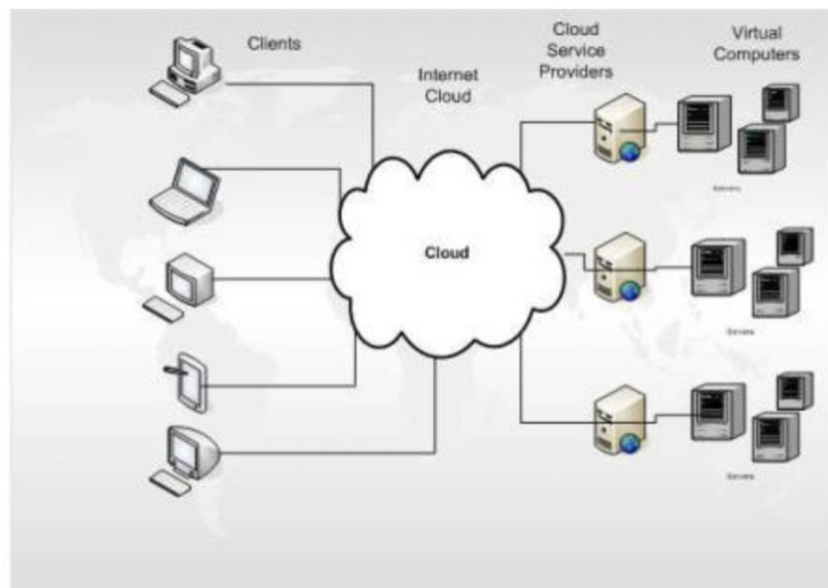
Η εισαγωγή της έννοιας του cloud computing στην τεχνολογία υπολογιστών μπορεί να είναι ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά του κλάδου. Έχει μεταμορφώσει με επιτυχία μεγάλο μέρος της βιομηχανίας των υπολογιστών, κάνοντας το λογισμικό (software) πιο ελκυστικό ως υπηρεσία, αλλά και διαμορφώνοντας τον τρόπο με τον οποίο σχεδιάζονται και πωλούνται τα υλικά (hardware).

Το cloud computing χρησιμοποιείται αναμφίβολα τόσο από προγραμματιστές όσο και από απλούς χρήστες. Από τη μία πλευρά, οι προγραμματιστές μπορούν να αναπτύξουν νέες ιδέες χωρίς να ανησυχούν για πρόσθετο κόστος λόγω σπατάλης εξοπλισμού και πόρων, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη λογισμικού. Ωστόσο, οι τακτικοί χρήστες μπορούν για παράδειγμα, να αποθηκεύουν τις φωτογραφίες τους στο διαδίκτυο στο cloud και να έχουν πρόσβαση σε αυτές από οπουδήποτε μέσω του διαδικτύου.

### 2.1 Ορισμός Cloud Computing

Το Cloud computing θεωρείται ως απαίτηση για τη χρήση των εφαρμογών που παρέχονται ως υπηρεσίες και για τη χρήση των πόρων υπολογιστών μέσω ενός δημόσιου δικτύου ή μέσω του Διαδικτύου. Ειδικότερα, το cloud computing επιτρέπει σε άτομα και επιχειρήσεις να χρησιμοποιούν λογισμικό και υλικό από μια «πηγή» εύκολα προσβάσιμων κοινόχρηστων πόρων που μπορούν να διαχειρίζονται απομακρυσμένα τρίτα μέρη. Τυπικά παραδείγματα υπολογιστικού νέφους περιλαμβάνουν την online αποθήκευση αρχείων, social media platforms, το webmail και την άμεση πρόσβαση σε επιχειρηματικές εφαρμογές. Με το cloud computing, μπορείτε να έχετε πρόσβαση σε πληροφορίες και πόρους υπολογιστή από οποιοδήποτε σύνδεση. Το κλειδί για τον ορισμό του cloud computing είναι η λέξη σύννεφο. Το σύννεφο σημαίνει μια μεγάλη ομάδα διασυνδεδεμένων υπολογιστών.

## 2.2 Αρχιτεκτονική Cloud Computing



Εικόνα 1: Σύνδεση χρηστών στο cloud

Οι ανεξάρτητοι χρήστες μπορούν να ενταχθούν στο cloud μέσω συσκευών όπως υπολογιστές, κινητά τηλέφωνα, tablet κ.λπ. Οι χρήστες βλέπουν το cloud ως μια απλή εφαρμογή, αρχείο ή συσκευή. Το υλικό και το λειτουργικό σύστημα που διαχειρίζονται την επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών συσκευών στο cloud δεν είναι ορατά στον χρήστη. Αυτή η αρχιτεκτονική cloud αν και φαίνεται να είναι πολύ απλή, στην πραγματικότητα, απαιτείται κάποια έξυπνη διαχείριση τόσο για την επικοινωνία μεταξύ των υπολογιστών όσο και για τη διαχείριση πλήθους χρηστών cloud.

Όλα ξεκινούν με το περιβάλλον που παρουσιάζεται στους front end χρήστες. Αυτό επιτρέπει στο χρήστη να επιλέξει μια εργασία ή μια υπηρεσία. Αυτές οι υπηρεσίες υποδεικνύουν τους απαιτούμενους πόρους στο cloud και ξεκινούν την κατάλληλη εφαρμογή. Για παράδειγμα, εάν η ζητούμενη εφαρμογή είναι μια εφαρμογή Ιστού, όταν εκκινηθεί η εφαρμογή, θα αρχίσει να παρακολουθεί και να μετράει το σύστημα που σχετίζεται με τη χρήση του cloud και να εκχωρεί τους κατάλληλους πόρους. Όλα τα παραπάνω γίνονται με την αυτοματοποίηση πολλών διαχειριστικών εργασιών.

## 2.3 Χαρακτηριστικά Cloud Computing

Τα χαρακτηριστικά του cloud computing<sup>4</sup> είναι τα ακόλουθα:

- **On-demand self-service:** Κάθε πελάτης μπορεί να αλλάξει αυτόματα τις παρεχόμενες πληροφορίες, όπως ο χρόνος διαθεσιμότητας διακομιστή για αποθήκευση, χωρίς την ανάγκη ανθρώπινης παρέμβασης από τους διαχειριστές του cloud. Επιπλέον, οι διαθέσιμοι πόροι υπολογιστών και αποθήκευσης μπορούν να παγώσουν ή να απελευθερωθούν χωρίς την ανάγκη ανθρώπινης παρέμβασης.

- **Broadnet work access:** Διάφορες λειτουργίες είναι διαθέσιμες στο δίκτυο χρησιμοποιώντας τυπικούς μηχανισμούς προσβάσιμους από διαφορετικές πλατφόρμες, όπως κινητά τηλέφωνα, tablet και φορητούς υπολογιστές.
- **Resource pooling:** Οι πόροι υπολογιστή του παρόχου χρησιμοποιούνται για την ταυτόχρονη εξυπηρέτηση διαφορετικών καταναλωτών μέσω του μοντέλου πολλαπλής ενοικίασης (multi-tenant). Πολλοί χρήστες συνδέονται δυναμικά και δεσμεύουν και αποδεσμεύουν φυσικούς και εικονικούς πόρους σύμφωνα με τις απαιτήσεις της στιγμής. Οι χρήστες συχνά δεν γνωρίζουν την ακριβή τοποθεσία των παρεχόμενων πόρων, αλλά μπορούν να εντοπίσουν σε ένα γενικότερο πλαίσιο, όπως χώρες και πολιτείες. Παραδείγματα διαθέσιμων πόρων περιλαμβάνουν την αποθήκευση δικτύου, την επεξεργασία, τη μνήμη και το εύρος ζώνης. Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα αυτής της δυνατότητας είναι ότι οι χρήστες πληρώνουν μόνο για τους πόρους που χρειάζονται, αντί να πληρώνουν το αρχικό κόστος για την αγορά του υλικού. Οι πάροχοι, από την άλλη πλευρά, αποκομίζουν μεγαλύτερα κέρδη προσφέροντας χαμηλότερες τιμές και παρέχοντας κοινούς πόρους σε πολλούς πελάτες.
- **Rapidelasticity:** Είναι δυνατό να αυξήσει ή να μειώσει τη χρήση των πόρων, σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτόματα και γρήγορα με το ξελέπιασμα. Από την άποψη του καταναλωτή, η πηγή για την επιλογή είναι οποιοδήποτε ποσό που μπορεί να τεθεί σχετικά με την εξάπλωση του για να δει.
- **Measuredservices:** Στο cloud computing επιτρέπει τον αυτόματο έλεγχο και τη βελτιστοποίηση των πόρων, μέσα από τη δυνατότητα της μέτρησης. Μέτρηση σε πολλές περιπτώσεις έλξης ανάλογα με το είδος της υπηρεσίας (π.χ. Την αποθήκευση, την επεξεργασία και εύρος ζώνης και ενεργοί λογαριασμοί χρηστών). Η χρήση των πόρων μπορεί να παρακολουθείται από κάθε φορέα παροχής υπηρεσιών για τον καταναλωτή, έτσι ώστε να υπάρχει διαφάνεια.
- **Metered billing:** Το συνολικό κόστος του αρχικού εξοπλισμού της υποδομής θα βαρύνει τον πάροχο. Ο χρήστης πληρώνει ανάλογα με τη χρήση που κάνει και η χρήση θα είναι προσαρμοσμένη στον τύπο των επιχειρήσεων και της υποδομής.
- **Virtualization:** Επιτρέπει την κοινή χρήση των servers και των συσκευών αποθήκευσης και την αύξηση ή μείωση με βάση τις απαιτήσεις. Οι εφαρμογές μπορεί εύκολα να μεταφερθούν από ένα φυσικό server στον άλλο.

## 2.4 Κατηγορίες cloud computing

Στη συνέχεια, ακολουθεί η ταξινόμηση των υπηρεσιών cloud ανάλογα με την υποδομή που χρησιμοποιείται. Συγκεκριμένα, υπάρχουν τέσσερις τύποι cloud computing<sup>5</sup>: το public cloud, το private cloud, το community cloud και το hybrid cloud, το οποίο αποτελεί ένα συνδυασμό των δύο πρώτων.

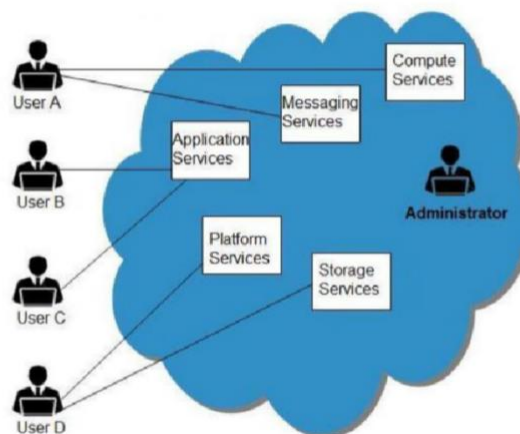
### 2.4.1 Public cloud

Υποδομές και μηχανήματα σε αυτό το μοντέλο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ελεύθερα από το ευρύ κοινό, χρησιμοποιώντας μόνο μία σύνδεση στο Internet. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι μια υπηρεσία ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή μια κοινωνικές σελίδες (meta Facebook, meta Instagram, twitter). Η υπηρεσία μπορεί να παρέχεται και δωρεάν, ή να ανήκει στη διοίκηση μιας επιχείρησης, ακαδημαϊκού ιδρύματος ή κυβερνητική Υπηρεσία, ή

ακόμα και ένα συνδυασμό και των δύο. Η υποδομή βρίσκεται στις εγκαταστάσεις του προμηθευτή. Μερικά παραδείγματα public cloud περιλαμβάνουν τα Amazon Elastic Compute Cloud (EC2), Blue Cloud της IBM, Sun Cloud, Google App Engine και Windows Azure Services Platform.

Το πρότυπο είναι αρχικά με χαμηλό κόστος (cost effective). Επιπλέον, η αξιοπιστία (reliability) είναι κάτι που συχνά θέτει πολλούς πόρους και σε διάφορα σημεία. Ως αποτέλεσμα, εάν ο πόρος αποτύχει, μπορείτε να το χρησιμοποιήσετε μέσω άλλων. Επιπλέον, προσφέρει ευελιξία (flexibility), μπορεί να συνδυαστεί αποτελεσματικά με το μοντέλο του ιδιωτικού νέφους, προσφέροντας στους καταναλωτές μια ευέλικτη προσέγγιση. Επίσης, η υπηρεσία cloud προσφέρει location independent εφόσον προσφέρεται μέσω της σύνδεσης στο διαδίκτυο. Δίνει κοστολόγηση με βάση τη χρήση (utility style costing), αφού βασίζεται στο μοντέλο pay-per-use και οι πόροι είναι προσβάσιμοι οπότε απαιτούνται από τον πελάτη. Τέλος, παρέχει υψηλή επεκτασιμότητα (scalability), λόγω των διαθέσιμων πόρων, έτσι ώστε το σύνολο των διαθέσιμων πόρων, μπορεί να αυξηθεί ή να μειωθεί, ανάλογα με τις ανάγκες του πελάτη.

Το κύριο μειονέκτημα αυτού του μοντέλου είναι μια έλλειψη επαρκούς ασφάλειας των δεδομένων και η φιλοξενία μακριά από το χρήστη, την ίδια στιγμή, καθώς όπως είπαμε παραπάνω, ο πόρος χρησιμοποιείται από κοινού από πολλούς χρήστες.



Εικόνα 2: Public Cloud. Πηγή: Tutorials Point

#### 2.4.2 Private cloud

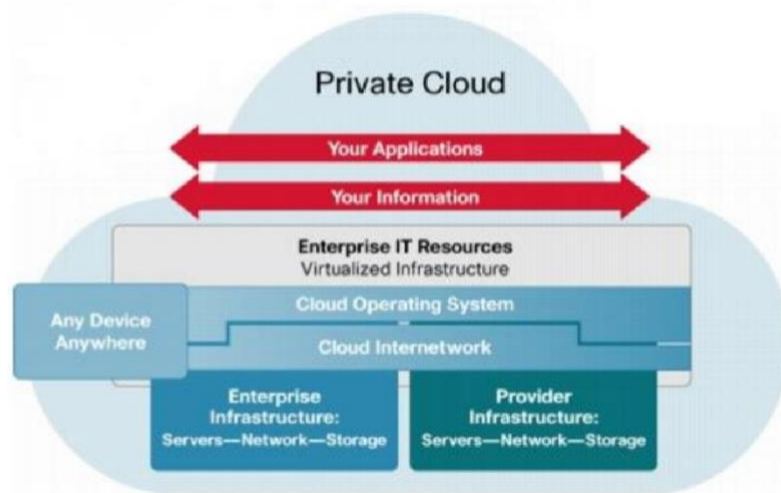
Το Private cloud μπορεί να περιλαμβάνει εξειδικευμένες εταιρείες και οργανισμούς που το χρησιμοποιούν για πολλούς χρήστες. Η καταχώριση εμφανίζεται.

Επιτρέπεται η χρήση μόνο από χρήστες της εταιρείας ή του οργανισμού σας οπότε είναι πιο ασφαλής επιλογή από το Public cloud. Ανήκει, διαχειρίζεται και λειτουργεί από μια οργάνωση, ένα τρίτο μέρος, ή ένα συνδυασμό αυτών και είναι δυνατόν να βρίσκεται εντός του οργανισμού ή όχι. Ένα παράδειγμα ενός private cloud είναι το Oneserver της NRIX το οποίο παρέχει ένα dedicated server.

Το private cloud προσφέρει μεγαλύτερη ασφάλεια και προστασία προσωπικών δεδομένων σχετικά με το public cloud καθώς οι πόροι δεν είναι διαθέσιμοι πέρα από τα πλαίσια της

επιχείρησης. Επιπλέον, παρέχεται περισσότερος έλεγχος (control) αφού οι πόροι και το υλικό είναι προσβάσιμα μόνο στα στενά σύνορα ενός οργανισμού. Υπάρχει, όμως, μεγαλύτερο κόστος για τις υποδομές και το υλικό σε σχέση με το δημόσιο νέφος αλλά είναι περισσότερο αποδοτικό ενεργειακά (energy efficiency).

Το private cloud είναι περιορισμένο στην περιοχή της επιχείρησης και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε παγκόσμια κλίμακα. Η εταιρεία θα πρέπει να πληρώσει για όλο το νέο υλικό και εκπαιδευμένο προσωπικό για να το διαχειριστεί. Επίσης, υπάρχει περιορισμός ως προς την επεκτασιμότητα, αφού μπορεί να κλιμακωθεί μόνο στο πλαίσιο των διαθέσιμων πόρων. Το Private cloud λειτουργεί για την επιχείρηση. Οι εφαρμογές και τα δεδομένα είναι προσβάσιμα από το cloud. Η διαχείριση του cloud, από την άλλη, μπορεί να γίνει από την ίδια την επιχείρηση ή από τρίτο μέρος.



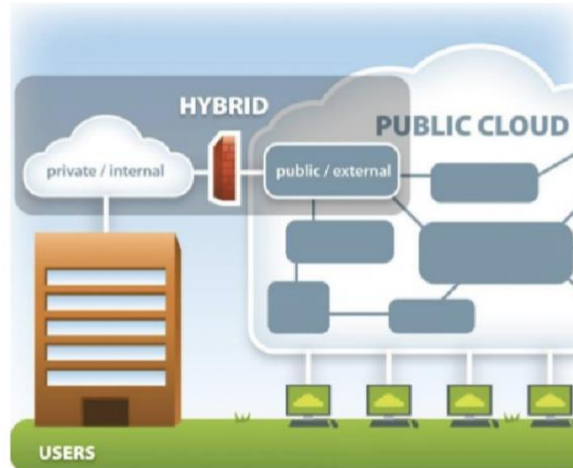
Εικόνα 3: Το ιδιωτικό νέφος χρησιμοποιείται αποκλειστικά και μόνο από μία επιχείρηση ή έναν οργανισμό. Πηγή: Cisco

### 2.4.3 Hybrid cloud

Το hybrid cloud είναι ένας συνδυασμός από δύο ή περισσότερα διαφορετικά cloud infrastructures (ιδιωτικό ή δημόσιο). Σε ένα μοντέλο hybrid cloud, για παράδειγμα, οι εργαζόμενοι της επιχείρησης μπορούν να έχουν πρόσβαση τόσο στο private cloud της εταιρείας όσο και στο public cloud, με το τελευταίο να είναι προσβάσιμο από πελάτες, συνεργάτες και προμηθευτές. Κατά βάση χρησιμοποιούνται οι δυνατότητες του private cloud σε κρίσιμες δραστηριότητες, ενώ εκμεταλλεύεται και χαρακτηριστικά του public cloud. Παραδείγματα εταιριών που χρησιμοποιούν υβριδικό νέφος είναι οι Adobe Creative Cloud και η Sage 200 online.

Γενικά συνδυάζει τα θετικά των άλλων τύπων cloud και έχει ανοχή σε σφάλματα (fault-tolerant). Προσφέρει επεκτασιμότητα (scalability) και ευελιξία (flexibility) αφού εξασφαλίζει την ασφάλεια (security) του private cloud και την κλιμάκωση των πόρων του public cloud. Τέλος, εξοικονομείται αρκετό κόστος σε σχέση με το private cloud.

Στα αρνητικά, θα υπολογίζαμε τα πιθανά προβλήματα δικτύου δεδομένου ότι λειτουργεί και συνδυάζει δυο διαφορετικά μοντέλα cloud. Η ασφάλεια, επίσης, πρέπει να ορίζεται αυστηρά και με σαφήνεια από την επιχείρηση καθώς είναι άμεσα συνδεδεμένο με την υποδομή που χρησιμοποιείται από τον λογαριασμό.



Εικόνα 4: Hybrid cloud. Πηγή: nsk inc

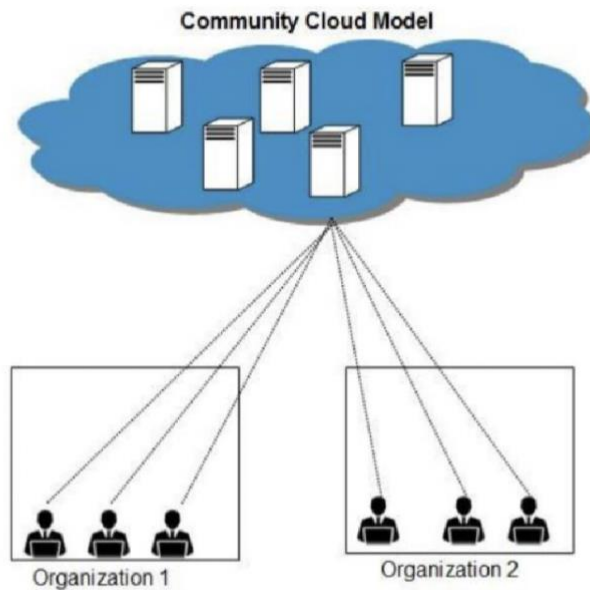
#### 2.4.4 Community Cloud

Το community cloud είναι μια καλή επιλογή για επιχειρήσεις που θέλουν να παρέχουν αποκλειστική πρόσβαση στους πελάτες τους για κοινές ανησυχίες και τις ίδιες απαιτήσεις ως προς την ασφάλεια, τη διαχείριση, τη συντήρηση, τους κανονισμούς που ακολουθούνται κ.α. Μπορεί να ανήκει και διοικείται από έναν ή περισσότερους οργανισμούς που αποτελούν μέρος της κοινότητας, ή ακόμα και από τρίτους. Αν και μπορεί να είναι μέσα στα όρια ενός οργανισμού, δεν είναι αναγκαστικό.

Για παράδειγμα, σε ένα κοινοτικό νέφος στον τομέα της υγείας, θα μπορούσαν να παρέχονται ειδικοί κανονισμοί ασφάλειας και συμβατοί με αυστηρά πρότυπα για την προστασία των δεδομένων υγείας. Το κοινοτικό νέφος μιας οικονομικής επιχείρησης μπορεί να παρέχει αυστηρές υπηρεσίες ασφαλείας για να διασφαλίσει ότι οι χρηματιστές μπορούν να διεξάγουν χρηματοοικονομικές συναλλαγές με ασφάλεια.

Ένα από τα οφέλη αυτού του είδους είναι ο επιμερισμός του αρχικού κόστους μεταξύ των διαφόρων φορέων. Ουσιαστικά προσφέρει τα ίδια πλεονεκτήματα με το private cloud με χαμηλότερο κόστος, ενώ δίνει τη δυνατότητα ανταλλαγής υποδομών μεταξύ οργανισμών. Τελικά, παρέχει περισσότερη ασφάλεια σε σχέση με το public cloud.





Εικόνα 5: Community Cloud. Πηγή: Tutorials Point

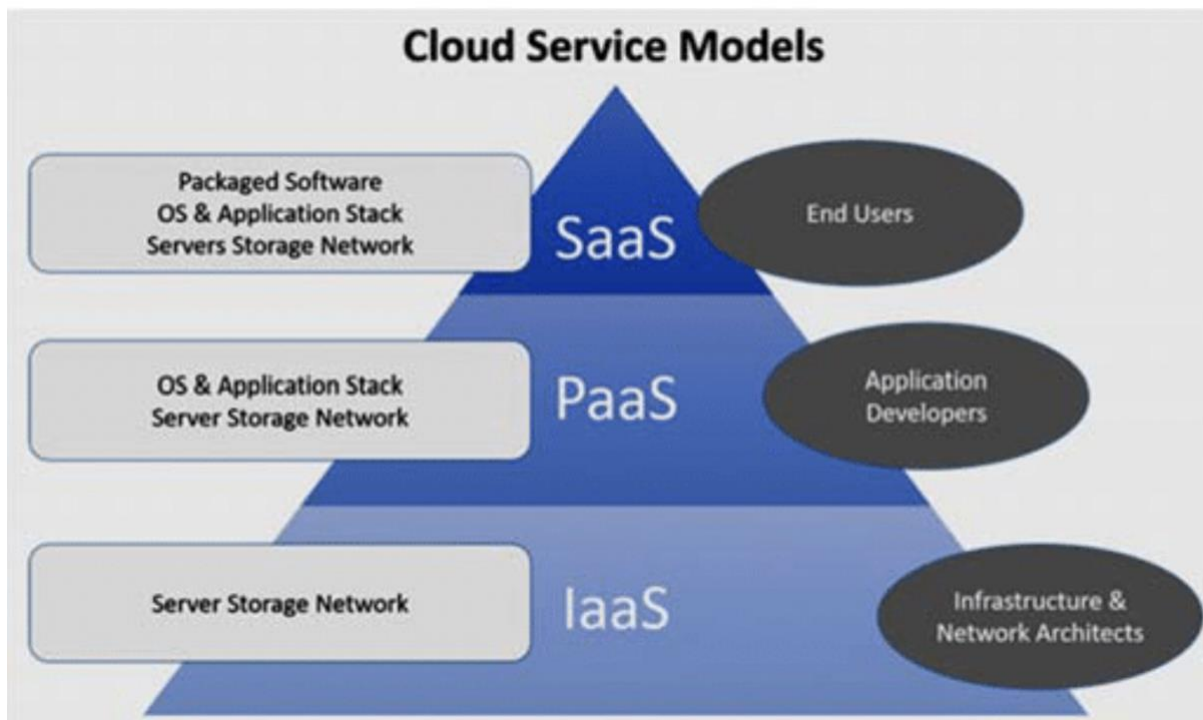
## 2.5 Επίπεδα υπηρεσιών cloud computing

Οι Cloud υπηρεσίες χωρίζονται σε τρία επίπεδα πρόσβασης<sup>6</sup>: ιδιωτικά, δημόσια και υβριδικά. Οι πάροχοι cloud computing προσφέρουν τις υπηρεσίες τους, σύμφωνα με τα ακόλουθα μοντέλα:

- υποδομές ως υπηρεσία (Infrastructure as a Service - IaaS)
- πλατφόρμα ως υπηρεσία (Platform as a Service - PaaS)
- λογισμικό ως υπηρεσία (Software as a Service - SaaS),

Πιο συγκεκριμένα, κάθε επίπεδο είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση, την υπολογιστική ισχύ και την ασφάλεια του ακριβώς από πάνω του επιπέδου. Όπως βλέπουμε και στην Εικόνα 8, όσο προχωράμε προς τα πάνω, ο χρήστης έχει όλο και λιγότερο έλεγχο και ευελιξία



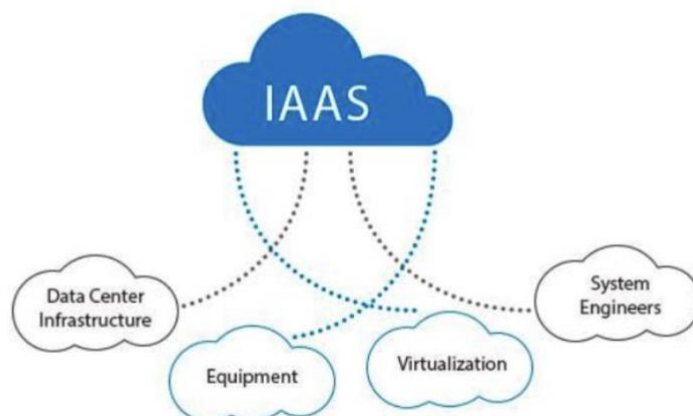


Εικόνα 6: Cloud computing services – Πηγή researchgate.net

Υπάρχουν αρκετά μοντέλα υπηρεσιών τα οποία μπορεί να λάβουν τη μορφή XaaS, όπου με το X δηλώνεται οτιδήποτε ως υπηρεσία. Έτσι, μπορεί να έχουμε το δίκτυο ως υπηρεσία (Network as a Service), την επιχείρηση ως υπηρεσία (Business as a Service) ή μία βάση δεδομένων ως υπηρεσία (Database as a Service). Στη συνέχεια θα περιγράψουμε με λεπτομέρεια τα τρία βασικά επίπεδα υπηρεσιών.

### 2.5.1 Infrastructure as a Service (IaaS)

Το νέφος περιλαμβάνει την πιο βασική υπηρεσία υπολογιστικού νέφους, καθώς παρέχει πρόσβαση σε θεμελιώδεις υπολογιστικούς πόρους, όπως εικονικές ή φυσικές μηχανές και πόρους ασφαλείας. Επιπλέον, οι πάροχοι μπορούν να παρέχουν εικονικά τοπικά δίκτυα (VLAN), εξισορροπητές φορτίου, διευθύνσεις IP και πακέτα λογισμικού. Όλοι αυτοί οι πόροι μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους πελάτες σαν να ήταν δικοί τους, χρησιμοποιώντας απλώς μια ευρυζωνική σύνδεση. Οι πελάτες πληρώνουν ανάλογα με το πόσο καιρό διατηρούν έναν πόρο καθώς και με το είδος του πόρου που χρησιμοποιούν.



Εικόνα 7: IAAS – Πηγή: *blog.iron.i*

Ο χρήστης σε αυτή την περίπτωση μπορεί να εκτελέσει οποιοδήποτε λογισμικό θέλει, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει λειτουργικά συστήματα και εφαρμογές. Δεν είναι υπεύθυνος ούτε έχει τον έλεγχο της παρεχόμενης υποδομής, αλλά μπορεί να επηρεάσει το λειτουργικό σύστημα ή τις εγκατεστημένες εφαρμογές.

Για να έχουν πλήρη έλεγχο των υπολογιστικών πόρων, οι χρήστες χρειάζονται δικαιώματα διαχειριστή στις εικονικές μηχανές. Σε αυτή την περίπτωση, οι τελικοί χρήστες μπορούν να εκτελούν εικονικές μηχανές, να αποθηκεύουν δεδομένα, να εκτελούν εντολές σε αυτές και να εγκαθιστούν νέες εφαρμογές.

Έχουμε ήδη αναφέρει ότι το cloud IaaS εκτελείται μέσω του διαδικτύου. Αυτό μπορεί να θέσει σε κίνδυνο το λογισμικό και τα δεδομένα του χρήστη. Επιπλέον, μπορεί να απαιτεί συχνές ενημερώσεις όσον αφορά τις εικονικές μηχανές, όπως ενημερώσεις ασφαλείας. Αυτό είναι συχνά δύσκολο και χρονοβόρο.

Οι υπηρεσίες υπολογιστών που βασίζονται στο υπολογιστικό νέφος χρησιμοποιούν κοινόχρηστους πόρους, όπως η μνήμη, με άλλους πελάτες. Έτσι, όταν ένας πελάτης αποδεσμεύει ορισμένους από αυτούς τους πόρους, ο πάροχος νέφους πρέπει να διασφαλίσει ότι ο επόμενος πελάτης που χρησιμοποιεί τους ίδιους πόρους δεν έχει πρόσβαση στα προηγούμενα δεδομένα.

### 2.5.2 Platform as a Service (PaaS)

Στην περίπτωση αυτή, ο πάροχος νέφους παρέχει ένα περιβάλλον εκτέλεσης για τις εφαρμογές. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η παρεχόμενη υπολογιστική πλατφόρμα περιλαμβάνει ένα λειτουργικό σύστημα, μια βάση δεδομένων, εργαλεία και εφαρμογές ανάπτυξης και έναν διακομιστή Web. Το PaaS παρέχει API και εργαλεία προγραμματισμού στους προγραμματιστές. Ως αποτέλεσμα, οι προγραμματιστές εφαρμογών μπορούν να κατασκευάσουν και να εκτελέσουν το λογισμικό τους σε μια υπολογιστική πλατφόρμα

νέφους χωρίς να χρειάζεται να πληρώνουν το κόστος και την πολυπλοκότητα της διαχείρισης της υποδομής υλικού και λογισμικού.



Εικόνα 8: PaaS – Πηγή: thegatewaydigital

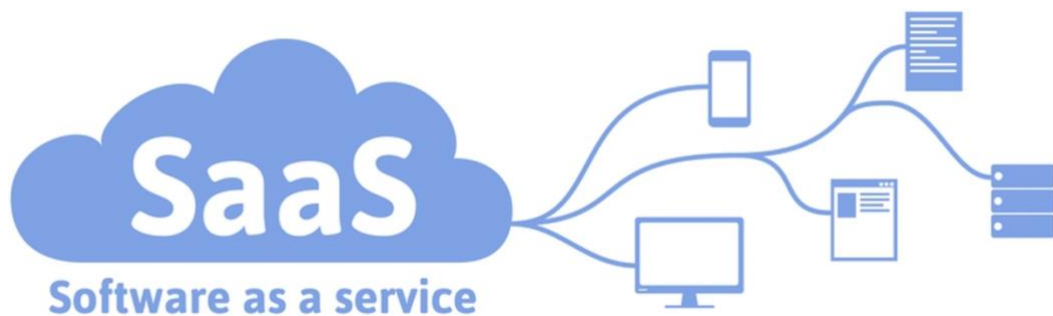
Η ισχύς του υπολογιστή και ο αποθηκευτικός χώρος κλιμακώνονται αυτόματα για να καλύψουν τη ζήτηση από την εφαρμογή κατά παραγγελία, έτσι ώστε οι χρήστες να μην χρειάζεται να επεμβαίνουν χειροκίνητα. Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα αυτού του μοντέλου είναι ότι ο χρήστης δεν χρειάζεται να αγοράσει ακριβό υλικό, διακομιστές και επίσης αποθηκευτικό χώρο. Τέλος, είναι ευθύνη του παρόχου η συντήρηση ενός αναβαθμισμένου εγκατεστημένου λογισμικού.

Υπάρχουν διάφορα προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν όταν χρησιμοποιούνται διάφορες υποδομές ή πλατφόρμες. Οι γλώσσες και οι εφαρμογές που παρέχονται μπορεί να διαφέρουν μεταξύ των διαφόρων πλατφορμών. Αυτό καθιστά δύσκολη τη μεταφορά του φόρτου εργασίας από τη μία πλατφόρμα στην άλλη. Τέλος, το PaaS εξαρτάται από το δίκτυο, οπότε πρέπει να χρησιμοποιούνται κρυπτογραφικά εργαλεία προκειμένου να διασφαλιστεί η ασφάλεια.

### 2.5.3 Software as a Service (SaaS)

Οι εφαρμογές που βασίζονται στο νέφος δίνουν στον πελάτη/πελάτη τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί εφαρμογές που εκτελούνται στην υποδομή νέφους ενός παρόχου. Για παράδειγμα, οι πελάτες έχουν πρόσβαση σε εφαρμογές και λογισμικό βάσεων δεδομένων. Οι

εφαρμογές είναι διαθέσιμες από διάφορες συσκευές με τη χρήση σύνδεσης δικτύου, όπως μέσω ενός προγράμματος περιήγησης στο διαδίκτυο (e-mail) ή μιας διεπαφής προγραμματισμού. Ο πελάτης δεν διαχειρίζεται και δεν ελέγχει την πλατφόρμα και την υποδομή του νέφους, η οποία περιλαμβάνει το δίκτυο, τους διακομιστές (servers), το λειτουργικό σύστημα, τη μνήμη, τη CPU ή ακόμη και τα χαρακτηριστικά της εφαρμογής. Γι' αυτό είναι υπεύθυνος ο προμηθευτής (του) του νέφους. Σε κάποιο σημείο όμως, ο πελάτης έχει τη δυνατότητα να παίζει ορισμένες μόνο ρυθμίσεις. Πολλές φορές ο πελάτης απαιτείται να εγκαταστήσει και να εκτελέσει το λογισμικό του στο δικό του υπολογιστή, γεγονός που απλοποιεί τη συντήρηση και την υποστήριξη αυτών των εφαρμογών. Στις περισσότερες περιπτώσεις, δεν απαιτείται συντήρηση του συστήματος, δεν απαιτείται δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας και δεν απαιτείται αναβάθμιση του υλικού εκ μέρους του χρήστη, δεδομένου ότι οι εφαρμογές SaaS αναβαθμίζονται αυτόματα.



Εικόνα 9: SAAS – Πηγή: mercadoe.com

Το μοντέλο SaaS είναι ένα μοντέλο κοινόχρηστων δεδομένων. Ως αποτέλεσμα, πολλαπλοί χρήστες μπορούν να μοιράζονται την ίδια μοναδική περίπτωση (ή στιγμιότυπο δεδομένων) χωρίς να χρειάζεται να αναδημιουργήσουν λειτουργίες για κάθε χρήστη ξεχωριστά. Επιπλέον, όλοι οι χρήστες εκτελούν την ίδια έκδοση λογισμικού. Δεν απαιτείται εγκατάσταση λογισμικού από την πλευρά του χρήστη. Η χρήση του SaaS μειώνει το κόστος διανομής, την πολυπλοκότητα των απαιτούμενων πακέτων, αλλά και τους κινδύνους που σχετίζονται με την υπερβολική παραμετροποίηση από τον χρήστη. Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε μια κεντρική βάση δεδομένων από τον πάροχο. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι πάροχοι ενδέχεται να αποθηκεύουν τα δεδομένα με μη κεντρικό τρόπο, προκειμένου να μειώσουν τον κίνδυνο απώλειας και να αυξήσουν την αξιοπιστία.

Το Cloud Software- as a service ή SaaS αναφέρεται συνήθως σε "λογισμικό κατά παραγγελία" και συχνά χρεώνεται με βάση το pay-per-use (πληρωμή ανά χρήση), με αποτέλεσμα να είναι μια κλιμακούμενη πληρωμή ανά μήνα. Οι πάροχοι SaaS τιμολογούν γενικά τις εφαρμογές με τη χρήση μηνιαίας ή ετήσιας συνδρομής.

Κατά την υλοποίηση εφαρμογών νέφους, αυτές μπορούν να επεκταθούν και να ομαδοποιηθούν έτσι ώστε οι διαδικασίες τους να εκτελούνται σε πολλαπλές εικονικές μηχανές. Οι εξισορροπητές φορτίου κατανέμουν την εργασία σε όλες τις εικονικές μηχανές. Αυτή η διαδικασία είναι διαφανής για τον χρήστη του νέφους, ο οποίος βλέπει μόνο ένα σημείο πρόσβασης.

Όσον αφορά την άδεια χρήσης του λογισμικού, μια μοναδική άδεια χρήσης είναι απαραίτητη για πολλούς υπολογιστές, ακόμη και αν αυτοί βρίσκονται σε διαφορετικά μέρη. Επιπλέον, δεν απαιτείται άδεια χρήσης για τους διακομιστές επειδή παρέχονται από τον ίδιο τον πάροχο.

Ωστόσο, μπορεί να υπάρξουν ζητήματα ασφάλειας, κυρίως λόγω του γεγονότος ότι οι εφαρμογές SaaS είναι προσβάσιμες μέσω του διαδικτύου. Το δίκτυο που χρησιμοποιείται πρέπει να είναι αξιόπιστο τόσο από την άποψη του χρήστη όσο και από την άποψη του παρόχου. Για παράδειγμα, εάν ένας χρήστης επισκεφθεί "μολυσμένους" ιστότοπους, θα μπορούσε να βλάψει τα δεδομένα του. Για να αποφευχθούν αυτοί οι κίνδυνοι, παρόλο που οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιούν περισσότερα από ένα προγράμματα περιήγησης (browsers) για την πρόσβαση στο SaaS, πρέπει να χρησιμοποιούν μόνο ένα από αυτά αποκλειστικά για τον λογαριασμό τους στο SaaS.

## Κεφάλαιο 3: Βελτιστοποίηση των διαδικασιών της επιχείρησης μέσω του Cloud computing

### 3.1 Η Κοινωνία και η Τεχνολογία

Η τεχνολογία είναι πανταχού παρούσα και διαδραματίζει αυξανόμενο ρόλο σε ό,τι κάνουμε. Αυτή η πρόσβαση σε ψηφιακές υπηρεσίες διαμορφώνει την ανάπτυξη, διαταράσσει τα τοπία της βιομηχανίας και παρέχει τον καταλύτη για να μεταμορφωθούν οι επιχειρήσεις π.χ. μέσα από νέα επιχειρηματικά μοντέλα, προϊόντα, υπηρεσίες και εμπειρίες.

Η αξιοποίηση αυτού του φαινομένου είναι το κλειδί για την καινοτομία και την ανάπτυξη. Από την άνοδο των συνδεδεμένων συσκευών και άλλων «πραγμάτων» στο Internet of Things (IoT), τις αυξανόμενες σωρούς δεδομένων και την εμφάνιση προηγμένων αναλυτικών στοιχείων, μηχανικής μάθησης και τεχνητής νοημοσύνης, μέχρι την επαυξημένη πραγματικότητα και τα επόμενα σύνορα, η πρόκληση και ευκαιρία για τους ηγέτες των επιχειρήσεων είναι να εκμεταλλευτούν την πανταχού παρούσα, αποδιοργανωτική δύναμη της τεχνολογίας για να είναι πιο ευέλικτοι, να έχουν απόδοση καυσίμου και να διαμορφώσουν τελικά το πεπρωμένο τους. Φυσικά, αυτό έρχεται κατά την πλοήγηση στις προσδοκίες ενός μεταβαλλόμενου εργατικού δυναμικού, την αντιμετώπιση των εξελισσόμενων απειλών για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο και τη διαχείριση μιας σειράς άλλων προκλήσεων.

### 3.2 Αναγκαίος ψηφιακός μετασχηματισμός

Ο Klaus Schwab, Ιδρυτής και Εκτελεστικός Πρόεδρος του Παγκόσμιου Οικονομικού Φόρουμ, ορίζει τις τρεις πρώτες επαναστάσεις ως: την επανάσταση των μεταφορών και της μηχανικής παραγωγής στα τέλη του 18ου αιώνα, η επανάσταση της μαζικής παραγωγής στα τέλη του 19ου αιώνα και η επανάσταση των υπολογιστών της δεκαετίας του 1960.

Αποδέχεται ότι ορισμένοι άνθρωποι μπορεί να θεωρήσουν την τέταρτη επανάσταση απλώς μια επέκταση της τρίτης, αλλά υποστηρίζει ότι η κλίμακα, η ταχύτητα και ο αντίκτυπος των τελευταίων τεχνολογιών σημαίνει ότι τους αξίζει το όνομα της 4ης επανάστασης.

Βρισκόμαστε στη μέση μιας άλλης Βιομηχανικής Επανάστασης. Μετά την επανάσταση που οδηγήθηκε από την ατμοηλεκτρική ενέργεια τον 18ο αιώνα, την ηλεκτρική ενέργεια τον 19ο αιώνα, την πληροφορική και την αυτοματοποιημένη παραγωγή τον 20ο αιώνα, αυτή η 4η βιομηχανική επανάσταση είναι η Ψηφιακή Εποχή.

Η πρώτη επανάσταση βοήθησε τους ανθρώπους να μηχανοποιήσουν την παραγωγή με ατμό, και ακολούθησε η δεύτερη επανάσταση που έγινε δυνατή από τον ηλεκτρισμό και έφερε την εποχή της μαζικής παραγωγής. Η τρίτη επανάσταση χρησιμοποίησε ηλεκτρονικά και πληροφορική. Η ταχύτητα των σημερινών ανακαλύψεων και ο εκθετικός ρυθμός της ανατρεπτικής καινοτομίας επιφέρουν τώρα μια τέταρτη βιομηχανική επανάσταση που χαρακτηρίζεται από άνευ προηγουμένου επεξεργαστική ισχύ, αποθήκευση, πρόσβαση στη γνώση και θόλωμα των γραμμών μεταξύ φυσικού, ψηφιακού και βιολογικού χώρου. Είναι μοναδική χρονική στιγμή και θα αλλάξει θεμελιωδώς τον τρόπο που ζούμε, εργαζόμαστε και σχετιζόμαστε ο ένας με τον άλλον, τη δική τους επανάσταση. «Οι αλλαγές είναι τόσο βαθιές που, από την προοπτική της ανθρώπινης ιστορίας, δεν υπήρξε ποτέ εποχή μεγαλύτερης υπόσχεσης ή δυνητικού κινδύνου», ισχυρίζεται ο Schwab.

Μερικά παραδείγματα της επιρροής:

- Number of employees working on teams has nearly doubled over the last five years. - Microsoft: US Information Worker Survey, 2009 & 2014
- 41% employees say mobile business apps are already changing the way they work - CCS Insight's Employee Mobile Technology Survey, February 2015 (surveyed 1,200 employees in the US and five countries in Western Europe) Information overload wastes 25% of workers' time costing the U.S. economy alone \$997 billion each year (as of 2010) – published research by Basex, a member of The Information Overload Research Group; The Information Overload Research Group's Media Release Feb 3, 2011; Harvard Business Review 'Conquering Digital Distraction' June 2015
- Over 160 million customer records have been compromised – Identity Theft Resource Center (ITRC) Breach Report 2015
- 229 days to detect security infiltration – FireEye, Inc. 2014 Mandiant® M-Trends® Report

Κάθε Διευθύνων Σύμβουλος και κάθε εταιρεία πραγματοποιεί ψηφιακό μετασχηματισμό. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός είναι η πρώτη προτεραιότητα για τους πελάτες. Με το ψηφιακό να διαπερνά τα πάντα, οι εταιρείες που ξεπερνούν γρήγορα το ψηφιακό πολιτισμικό σοκ για να δημιουργήσουν ακμάζοντες ψηφιακούς πολιτισμούς θα έχουν το πλεονέκτημα. Οι αληθινοί ηγέτες θα βάλουν τους ανθρώπους στην πρώτη θέση, οδηγώντας μια πολιτιστική στροφή σε εξερευνητικές μεθόδους ανάληψης κινδύνων «γρήγορης αποτυχίας», ενώ εξετάζουν την τεχνολογία ως τον τρόπο που θα επιτρέψει στους ανθρώπους να γνωρίσουν την αλλαγή.

Για να επιταχύνουν τον μετασχηματισμό και να εξουδετερώσουν πιθανές αποσταθεροποιητικές επιπτώσεις, οι εταιρείες εφαρμόζουν ψηφιακές στρατηγικές για το εργατικό δυναμικό τους για να βελτιώσουν τα επιχειρηματικά αποτελέσματα και τη δέσμευση των εργαζομένων. Αυτή η διακοπή της επιχείρησης<sup>7</sup> δημιουργεί μια ευκαιρία για μεγάλους προμηθευτές IT να βρίσκονται στην πρώτη γραμμή της δημιουργίας αξίας για όλους τους κλάδους και τις εταιρείες γύρω μας. Έχουν την ευκαιρία να βοηθήσουν τους



πελάτες να δημιουργήσουν συστήματα νοημοσύνης γύρω από τους πελάτες τους, τους υπαλλήλους τους, τις δραστηριότητές τους και το βασικό τους προϊόν και επιχειρηματικό μοντέλο.

### 3.3 Ψηφιακή Επιχείρηση

Ο ψηφιακός επιχειρηματικός μετασχηματισμός έχει επικεντρωθεί σε μεγάλο βαθμό στη λειτουργική αποτελεσματικότητα. Οι δυνατότητες είναι πολύ μεγαλύτερες. Η Gartner<sup>8</sup> ορίζει την ψηφιακή επιχείρηση «τη δημιουργία νέων επιχειρηματικών σχεδίων θολώνοντας τον ψηφιακό και φυσικό κόσμο». (<http://www.gartner.com/it-glossary/digital-business>). Οι CIO και άλλοι ηγέτες ψηφιακών επιχειρήσεων σκέφτονται τώρα πώς θα επανεφεύρουν το όραμά τους. Ας ρίξουμε μια πιο βαθιά ματιά σε μερικές από τις κορυφαίες ανησυχίες και ευκαιρίες των CIO καθώς υλοποιούν τον ψηφιακό μετασχηματισμό.

Οι οργανισμοί πρέπει να ρωτήσουν και να απαντήσουν σε δύο βασικά ερωτήματα:

- *Πώς αλλάζει η επιχείρησή σας από την ψηφιακή τεχνολογία;*
- *Πώς αλλάζει το βασικό επιχειρηματικό σας μοντέλο από την ψηφιακή τεχνολογία;*

Η απάντηση σε αυτές τις ερωτήσεις απαιτεί τη νοοτροπία μιας ψηφιακής εταιρείας, έναν τρόπο λειτουργίας σαν ψηφιακή εταιρεία πέρα από την προμήθεια και ανάπτυξη μεμονωμένων λύσεων –όπως CRM, ERP ή ακόμα και λύσεις αυτοματισμού διαδικασιών– που αντίθετα στηρίζεται στην κατασκευή συστημάτων ευφυΐας. Οι ψηφιακές επιχειρήσεις εξελίσσονται ραγδαία. Το όριο του δυνατού συνεχίζει να διευρύνεται, αλλάζοντας τα οικονομικά μοντέλα. Οι κορυφαίες εταιρείες που αγκαλιάζουν τις ψηφιακές επιχειρήσεις θα μπορούσαν να διαταράξουν άλλες και να επιτύχουν πρωτοφανή ανάπτυξη. Ωστόσο, οι CIO είναι συχνά ασαφείς σχετικά με τις συγκεκριμένες ενέργειες που πρέπει να λάβουν για να επιτρέψουν τον ψηφιακό μετασχηματισμό και τη βελτιστοποίηση των ψηφιακών επιχειρήσεων. Οι τρεις κορυφαίες προτάσεις για τους ηγέτες πληροφορικής είναι:

**Οι οργανισμοί δεν μπορούν να μετατραπούν σε ψηφιακούς εκτός εάν οι άνθρωποι το κάνουν:**

Η ψηφιοποίηση και η αυτοματοποίηση ξεπερνούν το επίπεδο δεξιοτήτων του οργανισμού και την ικανότητα του εργατικού δυναμικού να γίνει ικανός στις νέες τεχνολογίες. Το ογδόντα τοις εκατό των οργανισμών συμφωνεί ότι η διαφορά μεταξύ των σημερινών δεξιοτήτων εργατικού δυναμικού και των μελλοντικών επιχειρηματικών απαιτήσεων είναι πολύ πραγματική. Για να διασφαλιστεί ότι αυτή η τάση δεν διαταράσσει την υγεία ενός οργανισμού, οι ηγέτες πληροφορικής εισάγουν στρατηγικές ψηφιακής παιδείας και αυξάνουν τη δέσμευση των εργαζομένων σε νέες τεχνολογίες. Μέχρι το 2018, το 30 τοις εκατό των οργανισμών θα επισημοποιήσει τις στρατηγικές ψηφιακού γραμματισμού του εργατικού δυναμικού για τη βελτίωση των επιχειρηματικών αποτελεσμάτων και τη δέσμευση των εργαζομένων. Μέχρι το 2020 και με την επιρροή της πανδημίας του COVID-19 που επιτάσσει την τηλεργασία, το 80% των οργανισμών έχει υλοποιήσει τις στρατηγικές ψηφιακού μετασχηματισμού.

**Αγκαλιάστε άμεσα τον ψηφιακό μετασχηματισμό:**



Η κίνηση με την ταχύτητα των ψηφιακών επιχειρήσεων σημαίνει ανάπτυξη νέων δεξιοτήτων, νέων διαδικασιών και εντελώς νέων τρόπων εργασίας. Οι CIO αναλαμβάνουν ολοένα και περισσότερο το προβάδισμα σε αυτήν την ψηφιακή στροφή, μεταμορφώνοντας την πληροφορική από μέσα με στοχευμένες επενδύσεις. Οι ευέλικτες μεθοδολογίες και οι μεθοδολογίες «secure by design» έρχονται επίσης στο προσκήνιο με μοντέλα και πρακτικές DevOps, αρχιτεκτονική προσανατολισμένη στις υπηρεσίες (SOA) και το cloud για επεκτασιμότητα, λογισμικό ως υπηρεσία (SaaS) για αποτελεσματικότητα, αρχιτεκτονικές σχεδιασμένες για ευελιξία και πλατφόρμες για συνεργασία. Ο στόχος είναι να ανασχεδιαστεί η επιχείρηση της πληροφορικής, επιτρέποντας την παράδοση με την ταχύτητα που απαιτεί η επιχείρηση.

### **Αξιοποιήστε πληροφορίες για πρωτοποριακή αφοσίωση πελατών και νέα επιχειρηματικά μοντέλα:**

Η τεχνητή νοημοσύνη (AI) μπορεί να βοηθήσει τους οργανισμούς να διαχειριστούν την έκρηξη σε δεδομένα που προέρχονται από έξυπνες μηχανές, αισθητήρες, συσκευές και άλλες πηγές. Η τεχνητή νοημοσύνη - με τη μορφή αυτοματοποιημένων λειτουργιών σε δημοφιλείς εφαρμογές - βοηθά ήδη τους οργανισμούς να καταπολεμήσουν την υπερπληθώρα πληροφοριών. Αυτά τα μικρά βήματα οδηγούν αναπόφευκτα σε ένα μέλλον όπου βασιζόμαστε στην τεχνητή νοημοσύνη για καθημερινή βοήθεια σε κοσμικές εργασίες. Στο εγγύς μέλλον, η τεχνητή νοημοσύνη θα χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό και την αξιοποίηση νέων ευκαιριών με την καινοτομία νέων προϊόντων. Οι κορυφαίοι οργανισμοί θα αξιοποιήσουν τα περιουσιακά στοιχεία των πληροφοριών τους και θα αναζητήσουν νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες, τροφοδοτώντας μια οικονομία βασισμένη στην πληροφόρηση που στοχεύει στα 156 δισεκατομμύρια δολάρια<sup>9</sup>.

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός είναι σχετικός και μπορεί να προταθεί ως στρατηγική εξοικονόμησης κόστους σε οργανισμούς σε δύσκολες οικονομικές καταστάσεις, όπως οι αναδυόμενες αγορές, ο δημόσιος τομέας και οι χώρες που αγωνίζονται με την οικονομική ανάκαμψη. Πολλοί οργανισμοί βρίσκονται ήδη πίσω από την καμπύλη όσον αφορά τη χρηματοδότηση ψηφιακών επιχειρήσεων. Μια διαφαινόμενη οικονομική επιβράδυνση απειλεί περαιτέρω τις ικανότητες των οργανισμών να το κάνουν επενδύσεις.

### **Ακολουθούν μερικά από τα κορυφαία πράγματα που κάθε ηγέτης επιχείρησης πρέπει να γνωρίζει σχετικά με το κόστος της ψηφιακής επιχείρησης:**

- **Η ψηφιοποίηση μειώνει το κόστος:**

Οι επιχειρήσεις που στοχεύουν στο μέλλον χρησιμοποιούν ψηφιακές πλατφόρμες, αυτοματισμούς και αλγόριθμους για να μειώσουν το κόστος. Οι πλατφόρμες χρησιμοποιούνται για τη μείωση των χρονικών πλαισίων παράδοσης, τη δοκιμή νέων προϊόντων και υπηρεσιών με ένα κλάσμα του κόστους και για να είναι πιο αποτελεσματικές σε ένα ευρύ φάσμα τομέων, από ανθρώπινους πόρους και αλυσίδα εφοδιασμού έως E&A, υποδομές πληροφορικής και σχέσεις με τους πελάτες.

Η McKinsey αναφέρει ότι οι ψηφιακές πλατφόρμες εργασίας μπορούν να αυξήσουν την παραγωγή κατά 9 τοις εκατό και να μειώσουν το κόστος που σχετίζεται με τους εργαζόμενους κατά 7 τοις εκατό. Η ανάλυση μεγάλων δεδομένων στην υγειονομική περίθαλψη και την κυβέρνηση θα μπορούσε να αποφέρει περίπου 150 έως 300 δισεκατομμύρια δολάρια σε εξοικονόμηση κόστους - και ακόμη μεγαλύτερες αποδόσεις με

τη μορφή υγείας, πιο αποτελεσματικών δημόσιων υπηρεσιών και βελτιωμένης ποιότητας ζωής.

- **Οι επενδύσεις στην καινοτομία αποδίδουν αποτελεσματικότητα:**

Οι βελτιώσεις στις τεχνολογίες της πληροφορίας ξεπερνούν την παραδοσιακή εστίαση στην εξοικονόμηση λειτουργικού κόστους. Σήμερα, το τμήμα επιχειρήσεων κυριαρχεί στους παγκόσμιους προϋπολογισμούς πληροφορικής, αντιπροσωπεύοντας το 57 τοις εκατό των συνολικών δαπανών. Είναι ενδιαφέρον ότι μόνο το 16 τοις εκατό των δαπανών στοχεύει στην επιχειρηματική καινοτομία. Ωστόσο, οι προνοητικοί ηγέτες πληροφορικής αναπτύσσουν τεχνολογικές λύσεις για να εξοικονομήσουν χρήματα στις λειτουργίες και σε άλλους τομείς των εταιρειών τους. Οι κυβερνήσεις σε όλο τον κόσμο αρχίζουν επίσης να πραγματοποιούν τεράστια εξοικονόμηση κόστους καινοτόμων λύσεων τεχνολογίας. το Ηνωμένο Βασίλειο, για παράδειγμα, υπολόγισε ότι το Gov.uk εξοικονόμησε 42 εκατομμύρια £ (63 εκατομμύρια δολάρια) μειώνοντας τους χρόνους αναμονής και μειώνοντας το κόστος. Το επόμενο κύμα σημαντικής εξοικονόμησης κόστους θα έρθει μέσω της αυτοματοποίησης. Έως το 2020, οι αποδόσεις με δυνατότητα τεχνητής νοημοσύνης εξοικονόμησαν συνολικά 60 δισεκατομμύρια δολάρια για τις αμερικανικές επιχειρήσεις.

- **Έτοιμο για το μέλλον το εργατικό δυναμικό μέσω του ψηφιακού γραμματισμού:**

Καθώς η ρομποτική και ο αυτοματισμός συνεχίζουν να κάνουν εισβολές στους χώρους εργασίας, οι ηγέτες στον ιδιωτικό και τον δημόσιο τομέα πρέπει να συνεργαστούν για να εξασφαλίσουν υγιή επιχειρηματικά και εργασιακά περιβάλλοντα. Οι τεχνολογίες προχωρούν ταχύτερα από ό,τι μπορεί να διαδοθεί στο εργατικό δυναμικό η τεχνογνωσία που απαιτείται για την εκμετάλλευσή τους και μέχρι το 2025 η ψηφιοποίηση αναμένεται να εκτοπίσει έως και 12 εκατομμύρια εργαζόμενους μεσαίας ειδίκευσης. Για να επιταχυνθεί η ανάπτυξη και να προωθηθεί η αποτελεσματικότητα, απαιτείται μια ευρύτερη άποψη για την προώθηση του ψηφιακού γραμματισμού, την αύξηση της ευαισθητοποίησης για τα ψηφιακά εργαλεία και την ενθάρρυνση της υιοθέτησής τους από τους καταναλωτές και τους εργαζόμενους.

### 3.4 Ψηφιακή επιχείρηση με την χρήση του cloud computing

Τόσο πρόκληση όσο και ευκαιρία για τους ηγέτες των επιχειρήσεων είναι να εκμεταλλευτούν την ανατρεπτική δύναμη της τεχνολογίας για να είναι πιο ευέλικτοι, να εξοικονομούν καύσιμα και να διαμορφώνουν τελικά τη μοίρα τους. Οι επιχειρήσεις μπορούν να χρησιμοποιήσουν το cloud ως μέσο για την επίτευξη ψηφιακού μετασχηματισμού, επειδή παρέχει καινοτομία εφαρμογών, δεδομένα και ευφυΐα, ευελιξία και ασφάλεια.

Είτε ένας οργανισμός υπάρχει εδώ και μερικά χρόνια είτε μερικές δεκαετίες, το cloud θεωρείται ως στρατηγική επένδυση που βοηθά στην εξοικονόμηση τεχνολογικού κόστους, στην γρήγορη καινοτομία, στην ανάπτυξη σε παγκόσμια κλίμακα και στη δοκιμή νέων επιχειρηματικών μοντέλων. Ωστόσο, η ωριμότητα και η υιοθέτηση του cloud μεταξύ των οργανισμών ποικίλλει πάρα πολύ και οι τεχνικοί ηγέτες χρειάζονται διαβεβαίωση ότι οι λύσεις στις οποίες επιλέγουν να επενδύσουν έχουν μακροζωία, εύρος, ηγετική θέση σε διάφορες δυνατότητες και παρέχουν μια απλή εμπειρία για ενίσχυση και χρήση.

Το Cloud computing as-a-service μοντέλο έχει γίνει βασικός παράγοντας για επιτυχημένους ψηφιακούς μετασχηματισμούς, καθώς τα τμήματα/οργανισμοί πληροφορικής έχουν

επιφορτιστεί να ενεργοποιήσουν μια νέα σειρά υπηρεσιών, εκατομμύρια χρήστες και τον αυξανόμενο όγκο δεδομένων.

Βρισκόμαστε σε μια εποχή, στην οποία το cloud λειτουργεί ως βασικό μοντέλο παράδοσης για την πληροφορική και την επιχειρηματική καινοτομία. Το cloud computing γίνεται ο κανόνας και όχι η εξαίρεση. Οι άνθρωποι τώρα ρωτούν λιγότερο για το «γιατί το σύννεφο» και περισσότερο για το «γιατί όχι το σύννεφο;». Το cloud προσφέρει πολλά οφέλη όπως εξοικονόμηση κόστους, απλότητα<sup>10</sup>, επεκτασιμότητα, διαθεσιμότητα, επιχειρηματική συνέχεια, ανάκτηση καταστροφών, συγκεντροποίηση και βελτιωμένη ιδιωτικότητα, συμμόρφωση και ασφάλεια.

Μέσα σε αυτή τη μεγα-τάση του cloud, η εστίαση του IT έχει μετατοπιστεί από μεμονωμένες λύσεις σε μια πλήρη σειρά υπηρεσιών που παρέχονται μέσω μιας ενιαίας πλατφόρμας. Πολλοί CIOs βλέπουν ότι η τεχνολογία cloud θα έχει βαθύ αντίκτυπο στους ρόλους τους και στην ικανότητα του οργανισμού τους να ανταποκρίνεται στις ανάγκες των πελατών. Αυτός ο επιχειρηματικός μετασχηματισμός θα επηρεάσει τις διαδικασίες και την υποδομή πληροφορικής που ενεργοποιούνται από το cloud.

### 3.5 Προκλήσεις και ευκαιρίες που παρουσιάζονται από το ψηφιακό μεταμόρφωση

Η τεχνολογία διαμορφώνει τον τρόπο με τον οποίο οι επιχειρήσεις σχεδιάζουν την καινοτομία και την ανάπτυξη στις αγορές τους. Η σημασία του ψηφιακού μετασχηματισμού είναι επείγουσα. Από το 2000, το 52% των εταιρειών του Fortune 500 έχουν εξαφανιστεί λόγω ψηφιακής διακοπής. Βλέπουμε τις εταιρείες να ανταποκρίνονται δημιουργώντας ψηφιακές στρατηγικές σε τέσσερις βασικούς τομείς: δέσμευση των πελατών τους, ενδυνάμωση των εργαζομένων τους, βελτιστοποίηση των λειτουργιών τους και μεταμόρφωση των προϊόντων τους.

Ας ρίξουμε μια ματιά σε μια εταιρεία όπως η Uber για παράδειγμα. Έχουν δημιουργήσει ένα ψηφιακό μοντέλο για τη βιομηχανία ταξί που τους το επέτρεψε να ξεπεράσουν κάθε άλλη εταιρεία ταξί κατά τουλάχιστον διπλάσια αξία (η πιο πρόσφατη αξία 62,5 δισεκατομμυρίων δολαρίων). Έχουν δημιουργήσει μια σημαντική αλλαγή σε έναν κλάδο που ήταν σε μεγάλο βαθμό ανέγγιχτος εδώ και δεκαετίες.

Προηγουμένως οι επιχειρήσεις σχεδίαζαν, κατασκεύαζαν, παρήγαγαν και έστελναν ένα προϊόν και μετά το αγόραζαν οι πελάτες. Αυτό ήταν το τέλος του κύκλου. Τώρα οι οργανισμοί δημιουργούν συνεχείς βρόχους ανατροφοδότησης - αισθητήρες στο προϊόν, υπηρεσίες μετά την αγορά, σχόλια πελατών από διάφορα κανάλια.

Ο μετασχηματισμός απαιτεί έναν νέο τρόπο σκέψης και αρχιτεκτονικής πλούσιων συστημάτων νοημοσύνης. Και δεν πρόκειται απλώς για τεχνολογία, τα συστήματα νοημοσύνης αντιπροσωπεύουν το συνδυασμό τεχνολογίας, ανθρώπων και διαδικασιών που επιτρέπουν αυτούς τους βρόχους ανατροφοδότησης και καθορίζουν την ανταγωνιστικότητα και την ικανότητα ενός οργανισμού να αλλάξει ολόκληρο το τοπίο των βιομηχανιών στις οποίες συμμετέχει. Τα συστήματα νοημοσύνης αντιπροσωπεύουν τους βρόχους ψηφιακής ανάδρασης που βοηθούν μια εταιρεία να αντλήσει καλύτερα στοιχεία από τα δεδομένα και να τα μετατρέψει σε έξυπνη δράση - να αλληλεπιδράσει με τους πελάτες της, να ενδυναμώσει τους υπαλλήλους της, να βελτιστοποιήσει τις δραστηριότητές της και να επανεφεύρει προϊόντα και επιχειρηματικά μοντέλα.

## **Κάθε οργανισμός μπορεί να επιτύχει περισσότερα μέσω του ψηφιακού μετασχηματισμού:**

- Οι οργανισμοί μπορούν να δημιουργήσουν καλύτερες και ισχυρότερες δεσμεύσεις με τους πελάτες τους αξιοποιώντας δεδομένα που αντιπροσωπεύουν μια ολοκληρωμένη άποψη των πελατών τους, αντλώντας στη συνέχεια ευφυΐα με δυνατότητα δράσης, προγνωστικές πληροφορίες που μπορούν να προσφέρουν εξατομίκευση σε κλίμακα. Οι ηγέτες των επιχειρήσεων στρέφουν την εστίασή τους στη βελτίωση της αφοσίωσης των πελατών επενδύοντας στις πιο πρόσφατες αναδυόμενες τεχνολογίες, όπως το Internet of Things (IoT), έξυπνες μηχανές και αισθητήρες, όραση υπολογιστών, ψηφιακοί πράκτορες, bots και αναγνώριση γλώσσας και ομιλίας. Οι οργανισμοί θα πρέπει να εξισορροπήσουν την πλημμύρα των νέων δεδομένων πελατών που διατίθενται με τη διασφάλιση και τη διατήρηση της εμπιστοσύνης των χρηστών, προκειμένου να προσφέρουν ένα νέο κύμα εμπειριών με βαθιά συμφραζόμενα και εξατομικευμένες.
- Οι οργανισμοί μπορούν επίσης να ενδυναμώσουν τους υπαλλήλους τους με εργαλεία που τροφοδοτούν τη συνεργασία και την παραγωγικότητα, ενώ μετριάζουν τους κινδύνους που συνεπάγεται η παροχή ελευθερίας και χώρου στους εργαζόμενους. Εξάλλου, η κινητικότητα είναι ένα εργαλείο που έχει διαμορφώσει τις ατομικές επικοινωνίες και την παραγωγικότητα. Οι μετρήσεις επιχειρήσεων έχουν μετακινηθεί από στατικά υπολογιστικά φύλλα σε ζωντανούς, δυναμικούς πίνακες εργαλείων με οπτικοποιήσεις προσαρμοσμένες στους χρήστες. Και οι κοινωνικές συνομιλίες συνεχίζουν να αναπτύσσονται μέσα σε μια εταιρεία, επιτρέποντας την ανάλυση σε πραγματικό χρόνο του συναισθήματος των εργαζομένων και την αποτύπωση σχολίων κατά τη διάρκεια παρουσιάσεων και άλλων συναντήσεων. Επιπλέον, ολόκληρη η οργανωτική αποτελεσματικότητα μπορεί να διαμορφωθεί μέσω της τεχνολογίας συλλογίζοντας τα δεδομένα, τα ψηφιακά τεχνουργήματα και το αποτύπωμα του τρόπου με τον οποίο επικοινωνούν οι άνθρωποι. Αυτό μπορεί να ενημερώσει πράγματα όπως πώς πρέπει να οργανώνετε, πώς πρέπει να διεξάγετε συναντήσεις.
- Είναι επίσης δυνατό για τους οργανισμούς να βελτιστοποιήσουν τις λειτουργίες τους προκειμένου να αναδιαμορφώσουν τις σχέσεις με τους πελάτες και τα μοντέλα υπηρεσιών συλλέγοντας δεδομένα σε ένα ευρύ, διάσπαρτο σύνολο τελικών σημείων και αντλώντας πληροφορίες μέσω προηγμένων αναλυτικών στοιχείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εισαγωγή βελτιώσεων σε συνεχή, πραγματικό χρόνο. Αναμφισβήτητο αυτό είναι κάτι που οι εταιρείες λογισμικού έχουν κάνει ιστορικά, αλλά τώρα οι οργανισμοί στη μεταποίηση, το λιανικό εμπόριο και μια σειρά από άλλους κλάδους μπορούν να έχουν την ίδια προσέγγιση. Μπορούν ακόμη και να εφαρμόσουν τη μηχανική εκμάθηση σε σχέση με τις προηγουμένως αναξιποίητες δυνατότητες των δεδομένων για να προβλέψουν και να λύσουν ζητήματα πελατών πριν γίνουν προβλήματα.
- Δίνεται στους οργανισμούς η ευκαιρία να μεταμορφώσουν ή να επανεφεύρουν τα προϊόντα, τις υπηρεσίες και τα επιχειρηματικά τους μοντέλα χρησιμοποιώντας ψηφιακό περιεχόμενο για να αξιοποιήσουν τις αναδυόμενες ευκαιρίες εσόδων.



Εικόνα 10: Η τεχνολογία οδηγεί το digital transformation

### 3.6 Συνέπειες του ψηφιακού μετασχηματισμού

Γιατί είναι σημαντικός ο μετασχηματισμός; Ας ρίξουμε μια ματιά στα επόμενα χρόνια.

Ο κόσμος είναι μάρτυρας μιας έκρηξης δεδομένων. Μόνο το 2020, δημιουργήθηκαν πάνω από 64 zettabytes (ZB) και αυτός ο όγκος αναμένεται να αυξηθεί με ρυθμό 23% έως το 2025, σύμφωνα με την IDC<sup>11</sup>. Ωστόσο, τα πράγματα δεν γίνονται πιο εύκολα για τους οργανισμούς που θέλουν να ενσωματώσουν, να αναλύσουν και να ενεργήσουν με βάση αυτά τα δεδομένα. Η πολυπλοκότητα της πληροφορικής, τα ιδιόκτητα συστήματα και η έλλειψη στρατηγικής κατεύθυνσης όλα παρέχουν τις δικές τους προκλήσεις.

Ο αυτοματισμός ξεκλειδώνει την ψηφιακή αξία για όλους τους ενδιαφερόμενους.

Σύμφωνα με μια νέα πρόβλεψη της Gartner<sup>12</sup>, η παγκόσμια αγορά τεχνολογίας που επιτρέπει τον υπεραυτοματισμό θα φτάσει τα 596,6 δισεκατομμύρια δολάρια το 2022. Αυτό είναι υψηλότερο από 481,6 δισεκατομμύρια δολάρια το 2020 και 532,4 δισεκατομμύρια δολάρια το 2021. Η Gartner προβλέπει ότι μέχρι το 2024, η ώθηση προς τον υπεραυτοματισμό θα οδηγήσει τον οργανισμό να υιοθετήσει τουλάχιστον τρεις από τους 20 τύπους λογισμικού που επιτρέπουν την υπεραυτοματοποίηση και ότι οι οργανισμοί θα μειώσουν το λειτουργικό κόστος κατά 30% συνδυάζοντας αυτές τις τεχνολογίες με επανασχεδιασμένες λειτουργικές διαδικασίες.

Ο αυτοματισμός θα είναι η κινητήρια δύναμη για τη σύγχρονη ψηφιακή επιχείρηση αντί να χρησιμοποιείται σε αποσπασματικά έργα. Ο υπεραυτοματισμός αφορά την κλιμάκωση του αυτοματισμού σε ολόκληρη την επιχείρηση μέσω της επαναχρησιμοποίησης διαδικασιών και της ανάπτυξης πολλαπλών, ολοκληρωμένων τεχνολογικών δυνατοτήτων -- όπως πλατφόρμες χαμηλού κώδικα, μηχανική μάθηση και αυτοματοποίηση ρομποτικής διαδικασίας (RPA). Είναι μια αγορά που ο αναλυτής προβλέπει ότι θα αυξηθεί κατά σχεδόν 24% από το 2020 και θα έχει σχεδόν 600 δισεκατομμύρια δολάρια έως το 2022 -- καθώς οι οργανισμοί προσπαθούν να εντοπίσουν και να αυτοματοποιήσουν όσο το δυνατόν περισσότερες διαδικασίες.



Η έρευνα δείχνει ότι η αυτοματοποίηση θα επιταχύνει την αποκέντρωση των επιχειρήσεων με μια στρατηγική επενδύσεων και νέων δυνατοτήτων πρώτα ψηφιακά. Η εξυπηρέτηση πελατών είναι ένα παράδειγμα επιχειρηματικής γραμμής που θα δει σημαντική υπεραυτοματοποίηση. Δεδομένης της εγγύτητάς τους στις μεταβαλλόμενες ανάγκες των πελατών, η εξυπηρέτηση πελατών παρέχει ένα χρήσιμο παράθυρο για το πώς η αυτοματοποίηση ροής εργασιών μπορεί να αυξήσει την ευελιξία, την αποτελεσματικότητα και την ικανοποίηση από την εργασία μιας ομάδας.



Εικόνα 11: Gartner technology trends 2022 -Πηγή: gartner.com

Ακολουθούν οι προβλέψεις της Gartner σχετικά με τις τάσεις υπερ-αυτοματισμού:

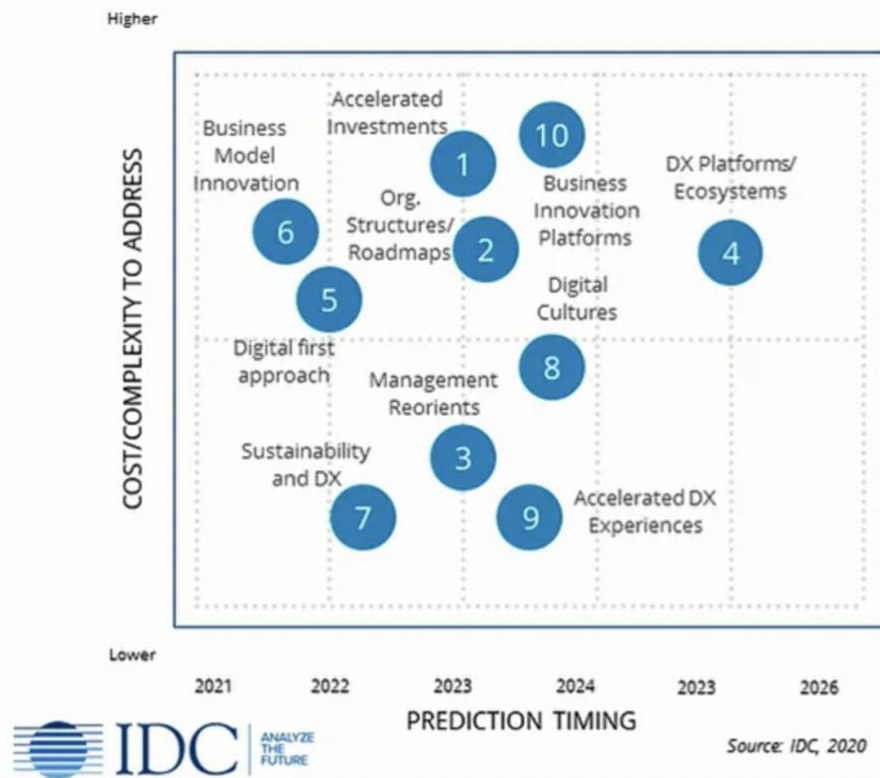
- Μέχρι το 2024, οι οργανισμοί θα μειώσουν το λειτουργικό κόστος κατά 30% συνδυάζοντας τεχνολογίες υπεραυτοματισμού με επανασχεδιασμένες λειτουργικές διαδικασίες.
- Έως το 2024, το 80% των προσφορών υπεραυτοματισμού θα έχουν περιορισμένο βάθος συγκεκριμένου κλάδου, επιβάλλοντας πρόσθετες επενδύσεις για IP, επιμελημένα δεδομένα, αρχιτεκτονική, ενοποίηση και ανάπτυξη.
- Μέχρι το 2024, πάνω από το 70% των μεγάλων παγκόσμιων επιχειρήσεων θα έχουν πάνω από 70 ταυτόχρονες πρωτοβουλίες υπεραυτοματισμού που θα επιβάλλουν τη διακυβέρνηση ή θα αντιμετωπίζουν σημαντική αστάθεια.

Ακολουθεί η πλήρης λίστα με τις προβλέψεις DX (Digital Transformation) της IDC<sup>13</sup> για το 2021-2023:

- Οι επιταχυνόμενες επενδύσεις DX δημιουργούν οικονομική βαρύτητα: Η οικονομία παραμένει στην πορεία προς το ψηφιακό της πεπρωμένο με το 65% του παγκόσμιου ΑΕΠ να ψηφιοποιηθεί έως το 2022 και θα οδηγήσει πάνω από 6,8 τρισεκατομμύρια δολάρια άμεσων επενδύσεων DX από το 2020 έως το 2023.
- Ωριμάζουν οι δομές και οι οδικοί χάρτες ψηφιακών οργανισμών: Μέχρι το 2023, το 75% των οργανισμών θα έχουν ολοκληρωμένους οδικούς χάρτες υλοποίησης ψηφιακού μετασχηματισμού, από 27% σήμερα.
- Ωριμάζουν τα Συστήματα Ψηφιακής Διαχείρισης: Μέχρι το 2023, το 60% των ηγετών σε οργανισμούς του G2000 θα έχουν αλλάξει τον προσανατολισμό της διαχείρισης από τις διαδικασίες στα αποτελέσματα, καθιερώνοντας πιο ευέλικτα, καινοτόμα και ενσυναίσθητα μοντέλα λειτουργίας.
- Η άνοδος της ψηφιακής πλατφόρμας και των εκτεταμένων οικοσυστημάτων: Μέχρι το 2025, λόγω ασταθών παγκόσμιων συνθηκών, το 75% των ηγετών επιχειρήσεων θα αξιοποιήσει τις ψηφιακές πλατφόρμες και τις δυνατότητες των οικοσυστημάτων για να προσαρμόσουν τις αλυσίδες αξίας τους σε νέες αγορές, βιομηχανίες και οικοσυστήματα.
- Μια Ψηφιακή Πρώτη Προσέγγιση: Ενώ το «ψηφιακά πρώτα» κυριαρχεί σε κάθε εμπειρία, το 60% των επιχειρήσεων θα επενδύσουν πολλά στην ψηφιοποίηση της εμπειρίας των εργαζομένων το 2021, μεταμορφώνοντας τη σχέση μεταξύ εργοδοτών και εργαζομένων.
- Επανεφεύρεση επιχειρηματικού μοντέλου: Έως το 2021, τουλάχιστον το 30% των οργανισμών θα επιταχύνει την καινοτομία για να υποστηρίξει την επανεφεύρεση επιχειρηματικών και λειτουργικών μοντέλων, γρήγορης παρακολούθησης προγραμμάτων μετασχηματισμού για τις μελλοντικές επιχειρήσεις τους.
- Βιωσιμότητα και DX: Μέχρι το 2022, η πλειονότητα των εταιρειών θα αποκτήσει μεγαλύτερη αξία συνδυάζοντας την ψηφιακή και τη βιωσιμότητα, δίνοντας ως πρότυπο έργα που βασίζονται σε ψηφιακά και βιώσιμα.
- Ψηφιακά εγγενείς πολιτισμοί: Για να ευδοκιμήσουν σε μια οικονομία ψηφιακής υπεροχής, το 50% των επιχειρήσεων θα εφαρμόσει την οργανωτική κουλτούρα που έχει βελτιστοποιηθεί για την DX το 2025, με βάση την πελατοκεντρική και βασισμένη στα δεδομένα.
- Επιτάχυνση Ψηφιακών Εμπειριών: Μέχρι το 2022, το 70% όλων των οργανισμών θα έχουν επιταχυνθεί στη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών, μεταμορφώνοντας τις υπάρχουσες επιχειρηματικές διαδικασίες για να προωθήσουν τη δέσμευση των πελατών, την παραγωγικότητα των εργαζομένων και την ανθεκτικότητα των επιχειρήσεων.
- Πλατφόρμες επιχειρηματικής καινοτομίας: Μέχρι το 2023, το 60% των εταιρειών του G2000 θα δημιουργήσουν τη δική τους πλατφόρμα επιχειρηματικής καινοτομίας για να υποστηρίξουν την καινοτομία και την ανάπτυξη στο νέο κανονικό.



## IDC FutureScape: Worldwide Digital Transformation (DX) 2021 Predictions



Predictions for digital transformation, depicted in relation to their timescale (x-axis) and cost/complexity (y-axis).

Image: IDC

Εικόνα 12: 2021-2026 προβλέψεις για digital transformation – Πηγή: IDC

### 3.7 Ανταγωνιστικό τοπίο ψηφιακού μετασχηματισμού

Η συζήτηση γύρω από τον ψηφιακό μετασχηματισμό έχει πολλά επίπεδα και κάθε επίπεδο μπορεί να οδηγήσει σε μια διαφορετική συνομιλία. Οι προμηθευτές πληροφορικής που θέλουν να ανταγωνιστούν ο ένας τον άλλον, πρέπει να βεβαιωθούν ότι έχουν τη σωστή συνομιλία ανάλογα με το με ποιον μιλάνε: υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων ή IT managers.

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός είναι κορυφαία προτεραιότητα για κάθε Διευθύνοντα Σύμβουλο αλλά οι CIO είναι καλύτερα εξοπλισμένοι για τον ψηφιακό κόσμο. Σε πολύ υψηλό επίπεδο, ορισμένες εταιρείες θα επικεντρωθούν στην «ψηφιακή επιχείρηση», ενώ άλλες θα επικεντρωθούν στον «Ψηφιακό μετασχηματισμό», ανάλογα με τον τομέα εξειδίκευσής τους και τον τρόπο με τον οποίο θέλουν να προσελκύσουν την πρόταση αξίας τους. Ορισμένες εταιρείες θα προσφέρουν υπηρεσίες γύρω από την ψηφιακή στρατηγική και τον επιχειρηματικό μετασχηματισμό, ενώ άλλες θα προσφέρουν ψηφιακές λύσεις ή απλώς τεχνολογικές πλατφόρμες. Άλλες εταιρείες θα προσφέρουν μια πιο ολοκληρωμένη υπηρεσία από τις δικές τους ή θα συνεργαστούν με τρίτους. Η ομπρέλα του ψηφιακού μετασχηματισμού θα χωριστεί σε μικρότερες συνομιλίες γύρω από συγκεκριμένα

επιχειρηματικά θέματα πελατών. Οι περισσότεροι πωλητές έχουν επιλέξει θέματα με επίκεντρο τον πελάτη, αλλά άλλοι ανταγωνιστές μπορούν να ομαδοποιήσουν τις προσφορές τους γύρω από διαφορετικές, ενώ άλλοι ανταγωνιστές θα συμπεριλάβουν μη ψηφιακά επιχειρηματικά προϊόντα και υπηρεσίες κάτω από την ομπρέλα του ψηφιακού μετασχηματισμού προσθέτοντας απλώς το επίθετο «ψηφιακό». Μερικές από τις τεχνολογίες που θα χρησιμοποιηθούν σε μια ψηφιακή επιχείρηση είναι τόσο ενοχλητικές που θα μπορούσαν να αποτελέσουν το σημείο εκκίνησης μιας συνομιλίας για τον ψηφιακό μετασχηματισμό όπως το Internet of Things, Big Data, Predictive Analytics, Cloud, Digital Marketing κ.λπ.

Τέλος, καθώς οι εταιρείες μεταφέρουν τις ψηφιακές τους επιχειρήσεις στο cloud και μεταμορφώνουν τις επιχειρήσεις τους πουλώντας ψηφιακά στοιχεία ή υπηρεσίες, ορισμένα βασικά υποκείμενα χαρακτηριστικά όπως η ασφάλεια, το απόρρητο, η συμμόρφωση ή ακόμα και το υβριδικό IT θα είναι επίσης βασικοί διαφοροποιητές.

Για να εξετάσουμε το ανταγωνιστικό τοπίο, θα ομαδοποιήσουμε αυτά τα επίπεδα σε 3 επίπεδα υπηρεσιών που θα έχουν απήχηση σε κάθε εταιρεία που ενδιαφέρεται για τον ψηφιακό μετασχηματισμό:

- Ένα επιχειρηματικό επίπεδο όπου θα αναμένουν υπηρεσίες γύρω από την ψηφιακή επιχειρηματική στρατηγική και την ανάπτυξη και διακοπή του επιχειρηματικού μοντέλου.
- Σε επίπεδο κλάδου με ψηφιακές λύσεις ειδικές για τον κλάδο.
- Και επίπεδο τεχνολογίας με τεχνολογικές πλατφόρμες και λύσεις για ψηφιακές επιχειρήσεις.

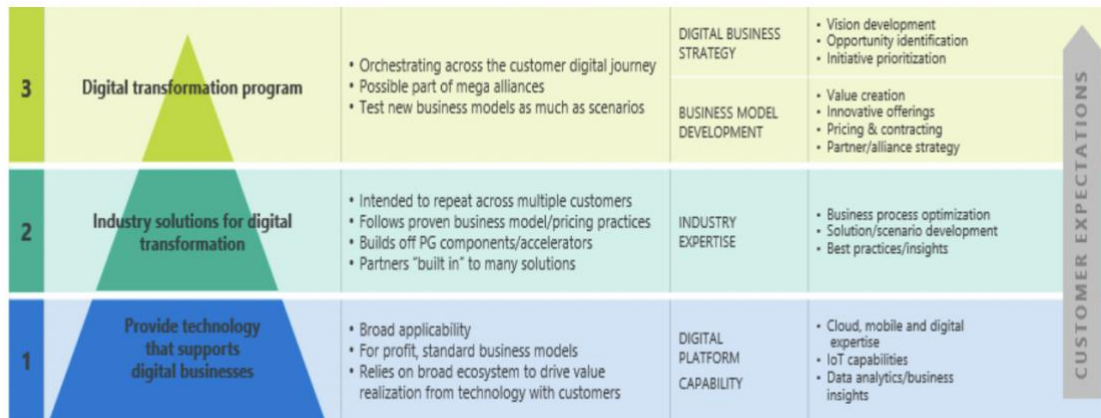
Μια ολοκληρωμένη προσφορά ψηφιακού μετασχηματισμού θα πρέπει να περιλαμβάνει αυτά τα 3 επίπεδα - 1ο μέρος ή/και τρίτο μέρος.

Ας ρίξουμε μια ματιά στο ανταγωνιστικό τοπίο του ψηφιακού μετασχηματισμού.

- Η Amazon τοποθετείται ως «Η μεγαλύτερη ψηφιακή εταιρεία» και θα αξιοποιήσει τη φήμη της αναδιαμορφώνοντας τη βιομηχανία λιανικής και τη δύναμη του ηλεκτρονικού εμπορίου. Αλλά το Amazon Web Services είναι ένας παίκτης τεχνολογίας που προσφέρει τεχνικές λύσεις πλατφόρμας cloud, αλλά στερείται εστίασης στον κλάδο αυτή τη στιγμή.
- Το Salesforce εστιάζει σε βασικές οριζόντιες ψηφιακές λύσεις: πωλήσεις, υπηρεσίες και μάρκετινγκ. Τα προσαρμόζουν για συγκεκριμένες βιομηχανίες μέσω λύσεων ISV που προωθούνται στην αγορά του AppExchange. Προσπαθούν να ωθήσουν την προσφορά τους προς τα κάτω με το App Cloud, το Force.com και το Heroku και προς τα πάνω προσθέτοντας μερικές εταιρείες συμβούλων και ενοποιητές συστημάτων στο δίκτυο συνεργατών τους.
- Η Google είναι ένας παίκτης τεχνολογικής πλατφόρμας χωρίς βιομηχανικές λύσεις.
- Η SAP θα αξιοποιήσει τη δύναμη του κλάδου της, την επιχειρηματική σουίτα επόμενης γενιάς SAP S/4HANA και το SAP Digital Boardroom για να βοηθήσει τους πελάτες της να διαχειριστούν την ψηφιακή τους επιχείρηση. Δημιούργησαν μια νέα ψηφιακή επιχειρηματική μονάδα, τη SAP Digital, και προσέλαβαν έναν επικεφαλής ψηφιακό για τη διαχείρισή της.
- Η IBM διαθέτει ισχυρή επωνυμία και αφήγηση σε όλους τους κλάδους-στόχους και τα σενάρια με την IBM Watson. Έχουν κάθετη τεχνογνωσία και μεγάλη παρουσία σε βασικούς λογαριασμούς. Θα αξιοποιήσουν τον βραχίονα της IBM Global Services για να κάνουν τον ψηφιακό μετασχηματισμό πραγματικό για τους πελάτες τους. Θα

αξιοποιήσουν επίσης βασικές συμμαχίες για να επεκτείνουν την αξία λύσης όπως η δική τους συμμαχία με την Apple για συσκευές και τη Cisco για το IoT.

- Η Oracle έχει μια ισχυρή προσφορά και παρουσία στον κλάδο και μια ισχυρή προσφορά πωλήσεων, υπηρεσιών και μάρκετινγκ. Καθυστέρησαν να μεταβούν στο cloud, αλλά προλαβαίνουν, αν και δεν μπορούν να ανταγωνιστούν την Amazon, την Google, το IBM<sup>14</sup> ή τη Microsoft. Η Microsoft προσθέτει γρήγορα σενάρια κάθετης βιομηχανίας και λύσεις ISV στην κορυφαία τεχνολογική της πλατφόρμα και συνεργάζεται με κορυφαίους παγκόσμιους ενοποιητές συστημάτων για να έχει μια ολοκληρωμένη προσφορά.



Εικόνα 13: Απαιτήσεις πελατών για το Digital Transformation

### 3.8 Γιατί οι εταιρείες κάνουν τη μετάβαση στο Cloud;



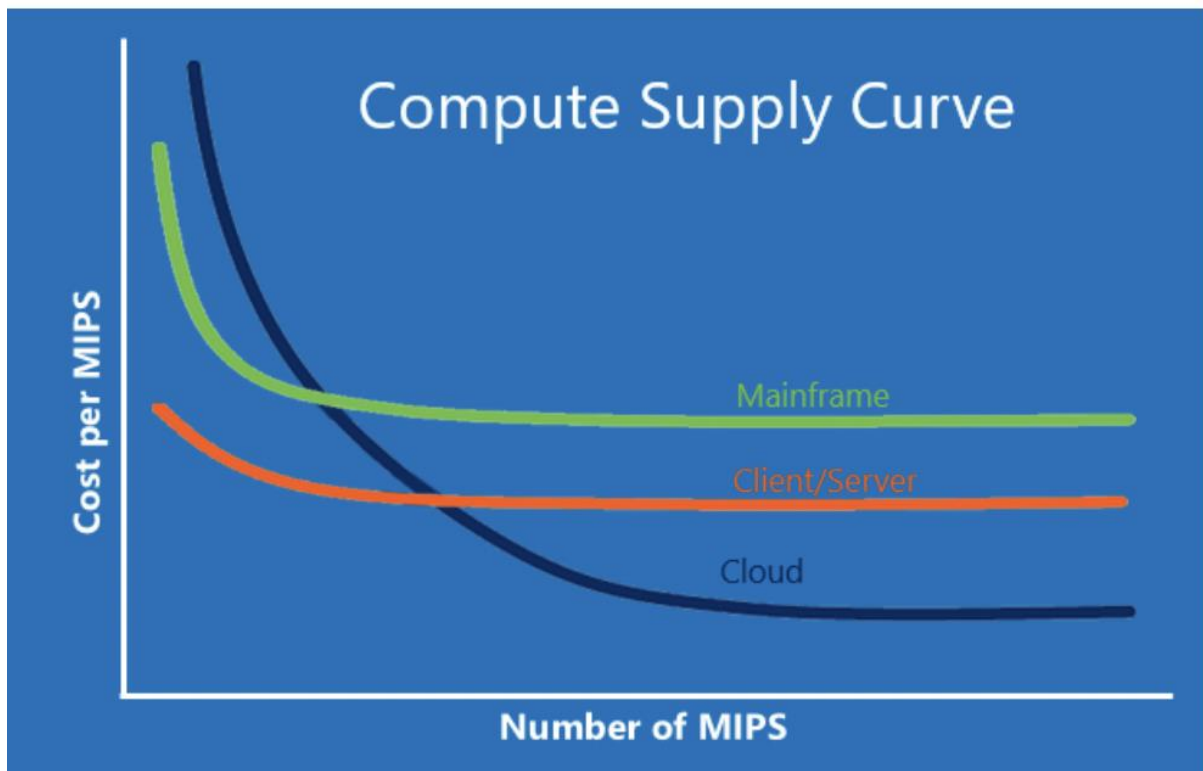
Εικόνα 14: Γιατί να επιλέξεις το cloud computing;

Γιατί οι εταιρείες κάνουν τη μετάβαση στο Cloud;

- ⇒ Ο πρώτος και πιο προφανής λόγος είναι τα Οικονομικά Οφέλη που συνεπάγεται το Cloud Computing. Υπάρχουν δύο βασικά κομμάτια της Οικονομίας που πρόκειται να καλύψουμε:

### A. Οικονομίες κλίμακας από την πλευρά της προσφοράς:

Μείωση του συνολικού κόστους της πληροφορικής μέσω των Economies of Scale of Cloud κέντρα δεδομένων. Οι πελάτες έχουν τη δυνατότητα να οδηγήσουν σε χαμηλότερο κόστος ανά διακομιστή ή χαμηλότερο κόστος ανά μονάδα. Ας ξεκινήσουμε εξετάζοντας το Κόστος ανά διακομιστή στην καμπύλη προσφοράς. Στο παρακάτω γράφημα, ο άξονας x αντιπροσωπεύει το κόστος ανά MIPS ή Εκατομμύρια εντολές ανά δευτερόλεπτο, που είναι ένας τρόπος μέτρησης υπολογισμού στο IT. Στον άξονα y, έχουμε τον αριθμό των MIPS που καταναλώθηκαν. Καθώς κοιτάμε πίσω στην αρχή του παραδοσιακού IT και σκεφτόμαστε την εποχή του Mainframe, είχαμε αυτά τα τεράστια μηχανήματα που ήταν πολύ ακριβά και τα οποία μόνο το κεντρικό IT μπορούσε να χρησιμοποιήσει. Καθώς η υπολογιστική ισχύς αυξανόταν, το κόστος μειώθηκε γρήγορα στην αρχή, αλλά θα ισοπεδωθεί λόγω της κλίμακας. Στη συνέχεια ήρθε το μοντέλο Client/Server, όπου οι εταιρείες έφτιαχναν τα δικά τους κέντρα δεδομένων On-Premise με σειρές και σειρές διακομιστών. Η αρχική επένδυση δεν ήταν τόσο υψηλή όσο το mainframe και το κόστος/MIP ήταν χαμηλότερο από το mainframe, αλλά εξακολουθεί να παρεμποδίζεται από τη χρήση 5-10%. Μετά ήρθε το Cloud. Αν και το κόστος εκκίνησης ενός κέντρου δεδομένων είναι υπερβολικό, δεδομένου του τεράστιου μεγέθους και της κλίμακας των κέντρων δεδομένων Cloud, όπως ο όγκος των υπολογισμών αυξήθηκε, το κόστος/μονάδα μπόρεσε να πέσει πολύ χαμηλότερα από το μοντέλο πελάτη/διακομιστή.



Εικόνα 15: Οικονομίες κλίμακας από το τεράστιο μέγεθος των Κέντρων Δεδομένων Cloud. Καθώς αυξάνεται η κλίμακα, το κόστος ανά διακομιστή – ή το κόστος ανά μονάδα υπολογισμού ή αποθήκευσης – μειώνεται. Mainframe vs On-Premise (Πελάτης/Διακομιστής) vs Περιβάλλοντα Cloud. MIPS = εκατομμύρια οδηγίες ανά δευτερόλεπτο

Αλλά από πού προήλθαν αυτές οι εξοικονομήσεις κόστους;

Το κόστος λειτουργίας της πληροφορικής αποτελείται από:

- Κόστος υλικού διακομιστή (~45%),
- Κόστος εργασίας υλικού (~15%),

- Εγκαταστάσεις και λειτουργίες (~25%),
- Κόστος ρεύματος (~15%).

Ποια είναι η εξοικονόμηση κόστους που σχετίζεται με το μέγεθος του Cloud Data Center;

- Κόστος Ακίνητης Περιουσίας

Οι πάροχοι cloud θα κατασκεύαζαν τα τεράστια DC τους σε τοποθεσίες που προσέφερε φτηνά ακίνητα, μακριά από την έδρα τους. Θα συνεργαστούν με τις πολιτείες και τις τοπικές κυβερνήσεις για να κανονίσουν φορολογικές συμφωνίες και φορολογικά κίνητρα

- Κόστος ισχύος

Η ηλεκτρική ενέργεια είναι ένα από τα μεγαλύτερα μεμονωμένα κόστη που συνθέτουν το IT Computing. Οι μεγάλοι πάροχοι μπορούν να εντοπίσουν τα DC τους σε τοποθεσίες που προσφέρουν τη φθηνότερη ηλεκτρική ενέργεια και να διαπραγματευτούν συμφωνίες μαζικής αγοράς. Σε ορισμένες περιοχές των ΗΠΑ, οι τοπικές τιμές ηλεκτρικής ενέργειας είναι στο 30% του εθνικού μέσου όρου των ΗΠΑ. Αυτές οι εξοικονομήσεις προσθέτουν εξαιρετικά χαμηλότερο κόστος με την πάροδο του χρόνου.

- Κόστος Εργασίας Υποδομής

Χρειάζεστε λιγότερα φυσικά άτομα ανά διακομιστή σε μεγαλύτερα DC. Ένας μόνο διαχειριστής σε ένα μικρό κέντρο δεδομένων μπορεί να φροντίζει 200 μηχανές, αλλά ο ίδιος διαχειριστής σε ένα μεγάλο DC μπορεί να διαχειριστεί 2000 διακομιστές.

- Ασφάλεια και αξιοπιστία

Αν και μερικές φορές αναφέρεται ως εμπόδιο στο Public Cloud, οι μεγάλοι πάροχοι DC μπορούν να κατανείμουν το μεγάλο κόστος ασφάλειας και αξιοπιστίας σε περισσότερα μηχανήματα, μειώνοντας το κόστος.

- Αγορά ισχύος για υλικό

Οι μεγάλοι φορείς εκμετάλλευσης DC μπορούν απλώς να λάβουν καλύτερες τιμές για το υλικό από τους μικρότερους φορείς εκμετάλλευσης DC. Για παράδειγμα, εάν πηγαίνετε στην Dell με μια παραγγελία για 40.000 διακομιστές, έναντι 4.000 διακομιστών, θα μπορείτε να ζητήσετε πολύ χαμηλότερη τιμή ανά διακομιστή, είναι απλώς βασικά οικονομικά στοιχεία. Προσθέτοντας αυτά τα διαφορετικά στοιχεία κλίμακας και μεγέθους, οι μεγάλοι δημόσιοι χειριστές κέντρων δεδομένων Cloud μπορούν να μειώσουν σημαντικά την τιμολόγηση του IT Computing.

## **B. Οικονομίες κλίμακας μεγέθους ζήτησης:**

Γίνοντας πιο αποτελεσματικοί με τα ποσοστά χρήσης των πόρων που παρέχουμε, είμαστε σε θέση να αφαιρέσουμε την ανεπιθύμητη πλεονάζουσα παραγωγική ικανότητα. Οι πελάτες έχουν τη δυνατότητα να οδηγήσουν σε υψηλότερη χρήση πόρων (πόσα αγοράζω;).

Το συνολικό κόστος της πληροφορικής δεν καθορίζεται μόνο από το κόστος της χωρητικότητας, αλλά και από το βαθμό στον οποίο αυτή η χωρητικότητα χρησιμοποιείται αποτελεσματικά. Ο οικονομικός αντίκτυπος της ελαστικότητας είναι ότι ουσιαστικά πληρώνετε μόνο για ό,τι χρησιμοποιείτε.

Οι πελάτες συνήθιζαν να παρέχουν αποθηκευτικό χώρο και να υπολογίζουν ισχύ με βάση τους φόρτους εργασίας αιχμής, αλλά πόσο συχνά οι εφαρμογές τους εκτελούνται πραγματικά σε αιχμή;

Με βάση πολλές αναλύσεις και μετρήσεις, η απάντηση σε αυτό το ερώτημα είναι ότι δεν συμβαίνει πολύ συχνά. Αυτό σημαίνει ότι το μεγαλύτερο μέρος του υπολογισμού και της αποθήκευσης των πελατών σπαταλιέται σε υπερβολική παροχή.



Με το Cloud, πληρώνετε μόνο για ό,τι χρησιμοποιείτε και τότε το χρησιμοποιείτε.

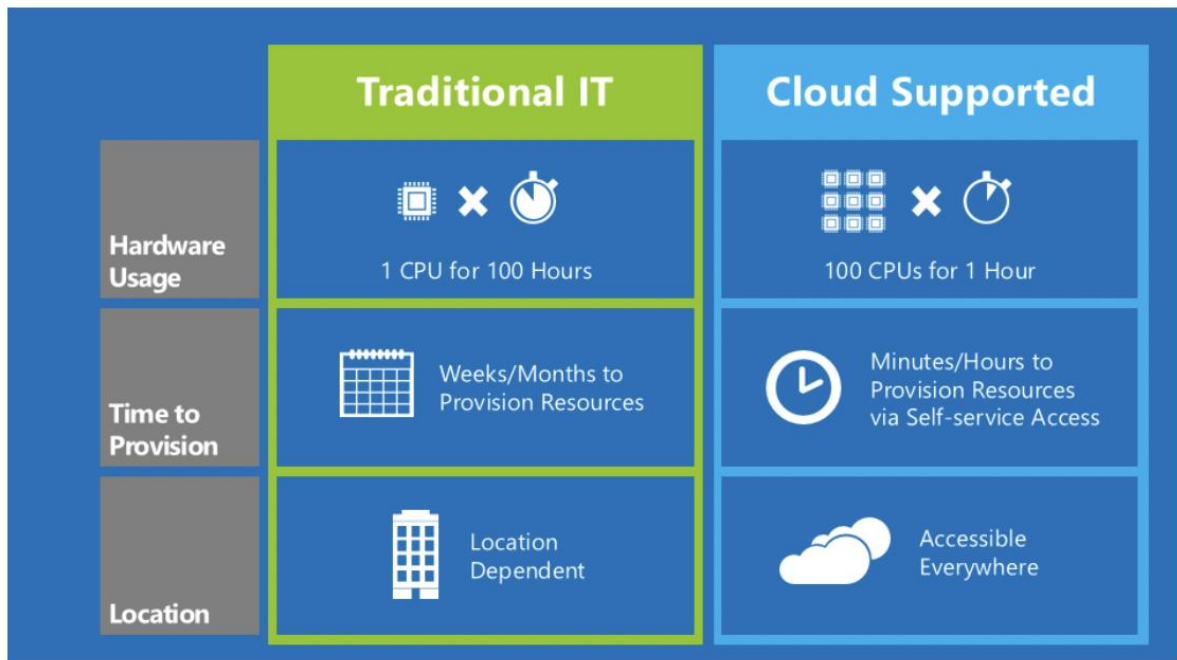
⇒ **Ο δεύτερος συναρπαστικός παράγοντας πίσω από το Cloud Computing είναι η επίδραση που έχει το Cloud στον Ισολογισμό ενός οργανισμού και η μετάβαση από το CapEx στο Opex.**

Με τη μετάβαση στο Opex, μπορεί δυνητικά να μειώσει το φορολογητέο εισόδημα. Ιστορικά, τόσο το φυσικό κόστος του IT hardware όσο και το κόστος άδειας της ιδιόκτητης του Volume Licensing ήταν Περιουσιακά στοιχεία στον Ισολογισμό. Αυτό απαίτησε μια τεράστια προκαταβολική δαπάνη κεφαλαιουχικών δαπανών, η οποία καταγράφεται στο B/S ως περιουσιακό στοιχείο και αφαιρείται ως απόσβεση με την πάροδο του χρόνου. Αυτά τα περιουσιακά στοιχεία Υλικού και Λογισμικού έχουν φέρει τεράστιο όγκο αποσβέσεων από έτος σε έτος. Η μετάβαση στις Υπηρεσίες Cloud σημαίνει ότι αυτά τα κόστη πληροφορικής μπορούν να εξοδοποιηθούν έναντι κεφαλαιοποίησης. Αυτό σημαίνει ότι τα δαπανηρά περιουσιακά στοιχεία δεν χρειάζεται να προμηθεύονται εκ των προτέρων μέσω αυστηρών εγκρίσεων. Ο κύριος οικονομικός αντίκτυπος είναι ότι οι εταιρείες μπορούν να επαναπροσδιορίσουν το Capex σε άλλα έργα ή νέες στρατηγικές κατευθύνσεις. Ευνοεί επίσης τους Capital Ratios. Μειώνει το ασφάλιστρο κινδύνου για νέα έργα πληροφορικής ή ανάπτυξη εφαρμογών, κάτι που θα οδηγήσει σε περισσότερους πειραματισμούς. Σημαίνει ότι οι εταιρείες μπορούν να αναλάβουν νέες ευκαιρίες στρατηγικής εφαρμογής και υπολογιστών που προηγουμένως ήταν απαγορευτικές για το κόστος. Με άλλα λόγια, μειώνει το κόστος έναρξης ενός έργου και μειώνει το κόστος αποτυχίας ή εξόδου. Ο τελευταίος παράγοντας επιρροής είναι ο τρόπος με τον οποίο το Cloud μπορεί να μεταμορφώσει κάθε επιχείρησή μας μέσω της αποτελεσματικότητας, της καινοτομίας και της επιχειρηματικής γνώσης.

Συχνά, η μετάβαση στο Cloud τοποθετείται ως ευκαιρία εξοικονόμησης κόστους, αλλά στην πραγματικότητα, είναι πολύ περισσότερο από αυτό. Παρακάτω αναφέρονται τα πιο κοινά οφέλη του:

- Αποτελεσματικότητα διαδικασίας:

Η φύση αυτοεξυπηρέτησης της τεχνολογίας Cloud σημαίνει ότι οι χρήστες μπορούν να παρέχουν και ενσωματώνονται στα έργα πιο γρήγορα.

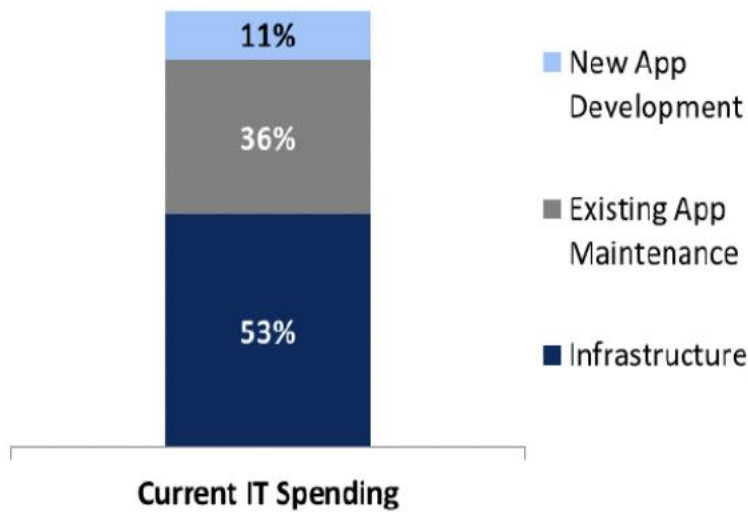


Εικόνα 16: Αποδοτικότητα Διαδικασιών

- Καινοτομία πληροφορικής:

Τι αντίκτυπο θα έχει το Cloud Economics and Efficiency στον προϋπολογισμό της πληροφορικής; Αν κοιτάξουμε το παρακάτω διάγραμμα, μπορούμε να δούμε τον παραδοσιακό προϋπολογισμό IT που χωρίζεται μεταξύ της Υποδομής, της συντήρησης υπάρχουσας εφαρμογής και της συντήρησης νέων εφαρμογών. Το σύννεφο επηρεάζει και τις 3 αυτές περιοχές. Απλώς κοιτάζοντας αυτό το γράφημα, μπορούμε να δούμε ότι μόνο λίγο περισσότερο από το 10% των δαπανών IT δαπανάται για την ανάπτυξη νέων εφαρμογών, που θεωρείται η καρδιά της καινοτομίας πληροφορικής. Οι εσωτερικές ομάδες κάνουν ουρά για αιτήματα αλλαγής IT ή βελτιώσεις δυνατοτήτων/ λειτουργικότητας, που δεν μπορούν ποτέ να ικανοποιηθούν με την τρέχουσα ικανότητα ανάπτυξης εφαρμογών εντός των οργανισμών. Η ζήτηση για τεχνολογία γενικού σκοπού όπως η πληροφορική έχει αποδειχθεί ιστορικά ότι είναι πολύ ελαστική. Έτσι, πολλά έργα που στο παρελθόν ήταν απαγορευτικά από το κόστος θα γίνουν πλέον βιώσιμα λόγω του Cloud. Τα οικονομικά οφέλη του Cloud computing επιτρέπουν την αναδιάρθρωση των προϋπολογισμών πληροφορικής στην ανάπτυξη εφαρμογών.





Εικόνα 17: Επαναπροσδιορισμός δαπανών πληροφορικής στην καινοτομία

- Κόστος:

Το κόστος κατανέμεται σε πολλούς διαφορετικούς κάδους, καθιστώντας δύσκολο τον υπολογισμό του κόστους της πληροφορικής και είναι ακόμη πιο δύσκολο να αναλυθούν όλοι οι διαφορετικοί κάδοι κόστους (Κοινόχρηστες υπηρεσίες πληροφορικής, Λειτουργίες και υπηρεσίες κοινής ωφέλειας, κεφαλαιουχικές δαπάνες, προϋπολογισμοί έργων, (αδειοδότηση λογισμικού) . Είναι σχεδόν αδύνατο να προσπαθήσετε να μάθετε πόσο κοστίζει ένα μεμονωμένο έργο πληροφορικής ή πόσο κοστίζει μια σειρά προϊόντων ή έργο. Το κόστος αναλύεται σε χρεώσεις υπολογισμού, αποθήκευσης και εύρους ζώνης ανά εφαρμογή και ανά τοποθεσία. Οι Υπηρεσίες Cloud επιτρέπουν την παρακολούθηση και τον έλεγχο της χρήσης και έτσι το κόστος είναι εύκολα μετρήσιμο ανά έργο.

## Κεφάλαιο 4: Χρήση cloud υποδομών στην επιχείρηση

### 4.1 Οφέλη χρήσης cloud υποδομών

Από τότε που εμφανίστηκε η πληροφορική και βρήκε τον σημαντικό ρόλο της στις επιχειρήσεις, η διείσδυση της στους οργανισμούς αυξήθηκε δραματικά. Μάλιστα, αυξάνοντας τη χρήση των υπολογιστών ως σημαντική πρωτοβουλία, μπορεί να θεωρηθεί αναγκαία. Εν τω μεταξύ, η πολυπλοκότητα της αρχιτεκτονικής υπολογιστών και των πληροφοριών που διανέμονται σε διαφορετικές τοποθεσίες, καθώς και διαφορετικές επιχειρηματικές μονάδες και λειτουργίες, έφεραν νέες προκλήσεις και κόστος για τους οργανισμούς. Λαμβάνοντας υπόψη αυτές τις προκλήσεις, το Cloud computing εμφανίστηκε ως λύση για την παροχή λειτουργιών πληροφορικής μεταξύ των οργανισμών ως υπηρεσίες με το ελάχιστο αρχικό κόστος και πολυπλοκότητα.

Για αρκετά χρόνια, οι CIO εργάζονταν ελεύθερα και εστίαζαν στην αποτελεσματικότητα της πληροφορικής. Παρά τη δυσαρέσκεια των CFO που ξόδευαν πολλά κεφάλαια σε IT, διέδιδαν υποδομές πληροφορικής και προσπαθούσαν να προσαρμόσουν όλες αυτές τις χρεώσεις λέγοντας ότι μπορεί να προσφέρει ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα, αλλά μετά την οικονομική ύφεση, οι CIO ένιωσαν μεγάλη πίεση πάνω τους για να δικαιολογήσουν τις δαπάνες και τα επιχειρηματικά πλεονεκτήματα. Η αναπτυσσόμενη υποδομή πληροφορικής χρειάζεται περισσότερη υποστήριξη ανθρώπινου δυναμικού και ακόμη και η χρήση διαφορετικής τεχνολογίας και εργαλείων χρειάζεται διαφορετική τεχνογνωσία, η οποία κοστίζει περισσότερο και την καθιστά περίπλοκη. Με τη μείωση του προϋπολογισμού IT, ήταν προφανές ότι οι οικονομικά αποδοτικές λύσεις θα γίνονταν σημαντικά θέματα. Η φιλοσοφία πίσω από το cloud computing είναι πολύ απλή. Επωφεληθείτε από το IT καθώς μπορεί να παίξει ρόλο ενεργοποίησης εντός του οργανισμού. Το Utility Computing είναι ένας άλλος ορισμός, ο οποίος καθιστά σαφές ότι θα γίνει το 5th utility.<sup>15</sup>

#### 4.1.1 Κόστος

Το «Cloud Migration: A Case Study of Migrating an Enterprise IT System to IaaS», Khajeh-Hosseini et al.<sup>16</sup> αναφέρεται στην υποδομή cloud τρίτων και τονίζονται τα οφέλη από την έναρξη του cloud computing τρίτων.

Έδειξαν ότι η χρήση του cloud computing τρίτων προσφέρει διαφορετικά πλεονεκτήματα όσον αφορά το εισόδημα και τη βελτίωση της εξερχόμενης διαχείρισης τόσο για τους πελάτες όσο και για το οικονομικό προσωπικό. Η μείωση του αρχικού κόστους που εισάγεται από το cloud computing και η προσφορά του νέου μοντέλου τιμής για δαπάνες που σχετίζονται με την πληροφορική, που είναι το μοντέλο μηνιαίας χρέωσης, συμβάλλει στη διευκόλυνση των ταμειακών ροών. Επιπλέον, η εξωτερική ανάθεση των IT αναγκών σε υποδομές cloud τρίτων μείωσε τις δαπάνες ηλεκτρικής ενέργειας. Αποκόμισαν αυτά τα οφέλη συγκρίνοντας τις υπηρεσίες IT που ανατίθενται σε τρίτους παρόχους cloud αντί να εκτελούν αυτές τις υπηρεσίες σε εσωτερικά κέντρα δεδομένων. Μεταβιβάζοντας την ευθύνη των υπηρεσιών πληροφορικής σε τρίτους παρόχους, η εταιρεία ξέφυγε από την αγορά και την αναβάθμιση διακομιστών και απαιτούμενου υλικού και λογισμικού.

Σε αυτό το σενάριο η κατανάλωση ενέργειας των υπηρεσιών που σχετίζονται με την πληροφορική μειώθηκε δραματικά καθώς δεν λειτουργούν πλέον εσωτερικά. Είναι ενδιαφέρον ότι η εξωτερική ανάθεση αυτών των υπηρεσιών μειώνει τη διοικητική επιβάρυνση, φέρνοντάς την στους ώμους τρίτων και αυτό κάνει το τμήμα οικονομικών να είναι απόλυτα ικανοποιημένο. Η προσφορά νέων και διαφορετικών μοντέλων τιμολόγησης από λύσεις cloud τρίτων βοηθά τους διαφορετικούς ενδιαφερόμενους να διαχειρίζονται τα εισοδήματα πιο αποτελεσματικά, συμπεριλαμβανομένων των πελατών, των πωλήσεων και του προσωπικού μάρκετινγκ.

Εισάγονται τα οικονομικά και η απλούστευση που έμμεσα θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους, καθώς αυτά μπορούν να απαριθμηθούν στους κύριους οδηγούς του υπολογιστικού νέφους<sup>17</sup>. Οι Dorey και Leite<sup>18</sup> ανέφεραν ότι η μείωση του κόστους είναι ένα από τα στοιχεία που οδηγούν το περιβάλλον πληροφορικής στο cloud. Παρέχοντας μια μελλοντική προοπτική του υπολογιστικού νέφους, οι Lillard et al<sup>19</sup> ανακοίνωσαν ότι η παροχή υπολογιστικής ισχύος κατ' απαίτηση με τρόπο πολύ χαμηλού κόστους ήταν ο κύριος μοχλός της εμφάνισης του υπολογιστικού νέφους. Επιπλέον, οι Marston et al<sup>20</sup> τόνισαν το χαμηλότερο κόστος εισόδου για τις μικρές επιχειρήσεις ως ένα από τα βασικά

πλεονεκτήματα του cloud computing όχι μόνο για τις ΜΜΕ αλλά και για χώρες του τρίτου κόσμου. Το cloud computing αντιπροσωπεύει μια τεράστια ευκαιρία σε πολλές χώρες του τρίτου κόσμου που έχουν μείνει μέχρι στιγμής πίσω στην επανάσταση της πληροφορικής, μειώνοντας τα εμπόδια ΙΤ για αυτές, συμπεριλαμβανομένου του κόστους. Τόνισαν επίσης ότι το cloud computing δεν χρειάζεται μεγάλες επενδύσεις κεφαλαίου ως ένα άλλο πλεονέκτημα που προσφέρει το cloud computing.

#### 4.1.2 Προσαρμοστικότητα στις ανάγκες τις επιχείρησης και πελατών

Σε άκρως ανταγωνιστικό επιχειρηματικό περιβάλλον των ημερών μας, η απόκτηση των ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων είναι ζωτικής σημασίας. Μεταξύ αυτών των πρωτοβουλιών, ένας βασικός ανταγωνιστικός παράγοντας είναι η ικανότητα ανταπόκρισης στις ανάγκες των πελατών, η οποία αλλάζει γρήγορα. Το Cloud παρέχει τη δυνατότητα έγκαιρης προσαρμογής διαδικασιών, προϊόντων και υπηρεσιών. Επομένως, οι επιχειρήσεις μπορούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις αλλαγής της αγοράς αυξάνοντας την ευελιξία.<sup>21</sup>

Η ευελιξία μπορεί να εισαχθεί εστιάζοντας στις επιχειρηματικές διαδικασίες και να τις βελτιώσει. Το cloud computing προσφέρει ευελιξία με την εκφόρτωση τριών ειδών διαχείρισης χαμηλού επιπέδου σε παρόχους cloud: υποδομή συστήματος, πολιτική δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας και μεμονωμένη εφαρμογή. Η συντήρηση της υποδομής του συστήματος περιλαμβάνει τη συντήρηση υλικού, την προσθήκη νέων μηχανημάτων και την αναβάθμιση των υφιστάμενων μηχανημάτων, η διαχείριση ανταλλακτικών και το λογισμικό υποδομής μπορεί να διαχειρίζεται ο πάροχος cloud.

Δεύτερον, ο πάροχος cloud είναι υπεύθυνος για τη διαχείριση δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τη δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας σύμφωνα με την πολιτική δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας που ορίζεται από τον οργανισμό. Τέλος, η ύπαρξη μιας ενιαίας εφαρμογής για εξυπηρέτηση όλων των εξουσιοδοτημένων χρηστών, καθιστά τη διαχείριση λογισμικού και όλες τις σχετικές δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένης της υποστήριξης εφαρμογών, των προβλημάτων αναβάθμισης και της διαχείρισης χρηστών ευκολότερη και οικονομικά αποδοτική.<sup>22</sup>

Το cloud computing μπορεί να αυξήσει την πιθανότητα να προχωρήσουμε στην καινοτομία μέσω της μείωσης των φραγμών ΙΤ. Πολλές επιτυχημένες startups όπως το Facebook και το YouTube και ορισμένες πιο εστιασμένες εφαρμογές κατάφεραν στο ξεκίνημα τους να ξεπεράσουν του φραγμούς του ΙΤ και να ανοίξουν δρόμο σε μια νέα εποχή τεχνολογιών. Η αποφόρτωση άσχετων ζητημάτων πληροφορικής που δεν είναι προσαρμοσμένα στις επιχειρηματικές διαδικασίες, αυξάνει τις ευκαιρίες βελτίωσης των επιχειρηματικών διαδικασιών και λειτουργιών με καινοτόμες λύσεις.

#### 4.1.3 Περιβαλλοντολογικά οφέλη

Η υπολογιστική ισχύς, συμπεριλαμβανομένων της ισχύς διακομιστή, της ψύξης και της γενικής κατανάλωσης ενέργειας είναι ακριβή. Μπορεί να είναι χειρότερο όταν η διαχείριση ενέργειας δεν γίνεται καλά ή δεν είναι αποτελεσματική. Οι προμηθευτές cloud τα διαχειρίζονται πολύ καλύτερα σε σύγκριση με τα τυπικά κέντρα δεδομένων και τα παλαιού τύπου κέντρα δεδομένων που βασίζονται στην αποτελεσματική διαχείριση της μετατροπής τάσης, ξοδεύουν λιγότερα για ψύξη εντοπίζοντας κέντρα δεδομένων σε πιο δροσερά μέρη και έχοντας καλύτερες εγκαταστάσεις ψύξης και επίσης χαμηλότερους ρυθμούς ηλεκτρικής

ενέργειας.<sup>22</sup> Συχνά εντοπίζουν φυσικές εγκαταστάσεις που τους βοηθούν να ψύξουν ευκολότερα και με λιγότερη κατανάλωση ενέργειας.

Τα συμβατικά κέντρα δεδομένων υποφέρουν από χαμηλή χρήση πόρων που οι υψηλότερες εκτιμήσεις είναι 15-20%, ενώ το η πλειοψηφία έχει πολύ χαμηλότερες εκτιμήσεις. Στα κέντρα δεδομένων υπολογιστικού νέφους, αυτή η κατάσταση είναι καλύτερη με την ύπαρξη πολλών ενοικιαστών και την κοινή χρήση πόρων για πολλούς πελάτες πάνω από τη χρήση πόρων στο 40% με την κατανομή φορτίου σε ζώνες ώρας, την αξιοποίηση ώριμης εικονικοποίησης και την προώθηση πιο διαφορετικών βάσεων χρηστών. Ένας εικονικός διακομιστής μπορεί να χειριστεί την εργασία τουλάχιστον 2,5 διακομιστών που συνήθως χρησιμοποιούνται. Κατά συνέπεια, υψηλότερη χρήση σημαίνει λιγότερη σπατάλη ενέργειας και αποτελεσματική χρήση πολύτιμης ενέργειας, γεγονός που βοηθά το περιβάλλον να διατηρείται ασφαλές.

Μια ενεργειακή αξιολόγηση IB έγινε το 2008 σε ολόκληρο τον κόσμο. Είναι ενδιαφέρον τα αποτελέσματα που έδειξαν ότι έμμεσοι σκοποί ήταν η πρώτη κατανάλωση ενέργειας σε κέντρα δεδομένων με περισσότερο από το 60-70% της συνολικής χρήσης ενέργειας. Η άμεση χρήση ενέργειας είναι περίπου 30-40 % ενώ άλλοι πηγαίνουν για ψύξη και φωτισμό των εγκαταστάσεων.<sup>23</sup> Τα public clouds κάνουν την πιο αποτελεσματική χρήση ενέργειας, τοποθετώντας τα κέντρα δεδομένων τους σε βέλτιστα σημεία όσον αφορά το εύρος ζώνης, την ενέργεια, το άφθονο νερό για ψύξη, την εγγύτητα στην αγορά και τους φθηνότερους ανθρώπινους πόρους. Εν τω μεταξύ, ερευνούν την προσέγγιση δημιουργικών ιδεών για τη μείωση της χρήσης πόρων όχι μόνο της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και της ανακύκλωσης νερού καθώς και της ανακύκλωσης εξοπλισμού.<sup>24</sup>

#### 4.1.4 “Έξυπνες” εφαρμογές

Γνωρίζοντας τα προαναφερθέντα οφέλη, οι ερευνητές και οι επαγγελματίες αντιμετωπίζουν περισσότερα πλεονεκτήματα για τη χρήση του υπολογιστικού νέφους, όπως η επεκτασιμότητα των υπηρεσιών και οι διαφορετικοί τύποι χρέωσης.<sup>21</sup>

Νέες κατηγορίες εφαρμογών εμφανίστηκαν αξιοποιώντας την ευκαιρία που παρέχει το cloud computing. Αυτές οι εφαρμογές δεν ήταν δυνατές πριν από αυτό, αλλά η τεράστια επεξεργαστική ισχύς και η φθηνή τιμή των υπηρεσιών επιτρέπουν την ύπαρξη εφαρμογών εντοπισμού τοποθεσίας-περιβάλλοντος. Αυτές οι εφαρμογές πρέπει να ανταποκρίνονται σε πραγματικό χρόνο σε πληροφορίες που παρέχονται από ανθρώπινους χρήστες, μη ανθρώπινους αισθητήρες, όπως αισθητήρες υγρασίας και πίεσης μέσα σε ένα εμπορευματοκιβώτιο αποστολής. Ένας άλλος τύπος εφαρμογής είναι η παράλληλη επεξεργασία παρτίδων που επιτρέπει στον χρήστη να αναλύσει τεράστιο όγκο δεδομένων σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα αξιοποιώντας τεράστια επεξεργαστική ισχύ που παρέχεται από την υποδομή υπολογιστικού νέφους.

Τα επιχειρηματικά αναλυτικά στοιχεία είναι πολύ ελκυστικά για τις επιχειρήσεις και τους προσφέρουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της λειτουργίας έξυπνης επιχείρησης επεξεργάζοντας τεράστιο όγκο δεδομένων για την κατανόηση και την πρόβλεψη της συμπεριφοράς των πελατών, την ανάλυση αγοράς, τις αγοραστικές συνήθειες και ισχύει.<sup>22</sup>

Με την πάροδο του χρόνου, οι πόροι πληροφορικής και υπολογιστών έγιναν πολύπλοκοι και περίπλοκοι και προς όφελος τους, χρειάζονται βαθιά τεχνική εξειδίκευση, γνώσεις και δεξιότητες που συνίστανται σε υψηλότερα έξοδα. Το cloud computing εκφορτώνει περιττές εξελιγμένες εργασίες και διαχείριση που σχετίζονται με την πληροφορική και κρύβει την πολυπλοκότητα. Επομένως, οι τελικοί χρήστες μπορούν να παράγουν εξελιγμένα προϊόντα ή υπηρεσίες χωρίς υψηλού επιπέδου απαιτήσεις τεχνογνωσίας στον τομέα της πληροφορικής.

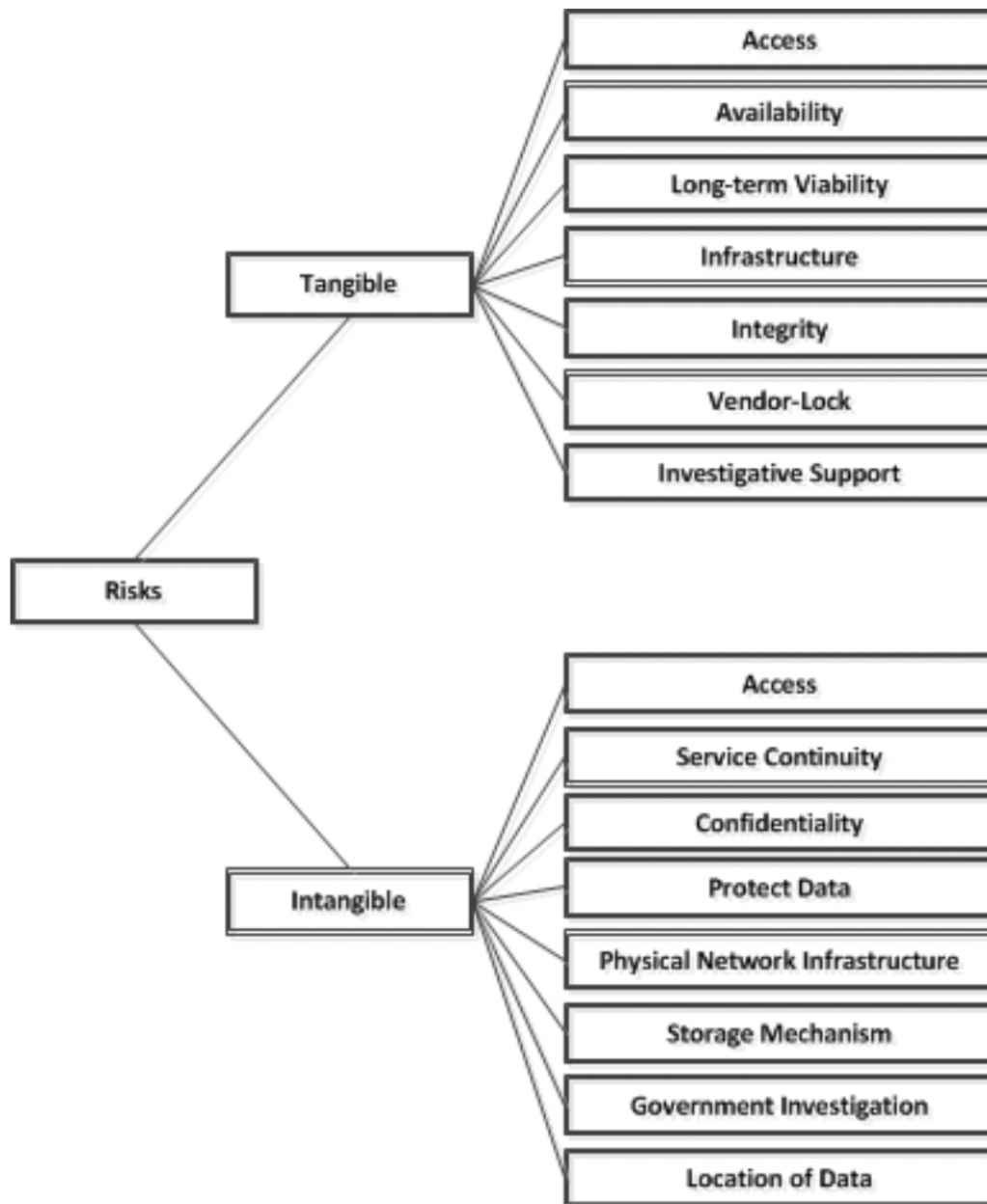
Το cloud computing προσφέρει ένα περιβάλλον δίκαιου ανταγωνισμού και μειώνει τους φραγμούς IT. Οι μεγάλες εταιρείες ήταν νικητές σε διαγωνισμούς έναντι μικρότερων εταιρειών που επωφελούνταν από υψηλότερους πόρους όσον αφορά το ανθρώπινο κεφάλαιο, το λογισμικό και τους πόρους υλικού για την υποστήριξη νέων πρωτοβουλιών μάρκετινγκ και στρατηγικών. Ωστόσο, το cloud computing μειώνει τα εμπόδια μειώνοντας το αρχικό κόστος και το επενδυτικό κόστος καθώς και νέα μοντέλα τιμολόγησης που ταιριάζουν σε μικρές εταιρείες και νεοφυείς επιχειρήσεις. Αυτά τα γεγονότα δεν αφορούν μόνο τις μικρές μεσαίες επιχειρήσεις (ΜΜΕ), αλλά και οι αναπτυσσόμενες χώρες μπορούν να επωφεληθούν από τις υπηρεσίες cloud και να καλύψουν τους περιορισμούς τους όσον αφορά το περιορισμένο διαθέσιμο κεφάλαιο, τους πόρους και τους ειδικευμένους ανθρώπους.<sup>24</sup>

## 4.2 Κίνδυνοι χρήσης cloud υποδομών

Αν και το cloud computing έχει πολλά οφέλη και ευκαιρίες, υπάρχουν αρκετοί κίνδυνοι που πρέπει να ληφθούν υπόψη πριν από τη μετάβαση σε αυτό. Η γνώση των κινδύνων και η καλά σχεδιασμένη διαχείρισή τους μπορεί να διασφαλίσει την Εμπιστευτικότητα, την Ακεραιότητα και τη Διαθεσιμότητα των Δεδομένων (CIA).<sup>25</sup> Χωρίς να προσδιορίζονται οι κίνδυνοι τόσο για τον πάροχο όσο και για τους χρήστες, εάν κάτι γίνει λάθος, θα οδηγήσει σε χρεοκοπία και απώλεια της αγοράς.<sup>26</sup>

Όπως δείχνει το σχήμα 2, διαχωρίζουμε τους κινδύνους σε δύο κατηγορίες, τους υλικούς και τους άυλους. Απτοί κίνδυνοι είναι αυτοί που οι χρήστες θα μπορούσαν εύκολα να τους κατανοήσουν. Οι κίνδυνοι που είναι διαφανείς στους χρήστες και μόνο ο πάροχος τους γνωρίζει ονομάζονται άυλοι κίνδυνοι.<sup>27</sup>





Εικόνα 18: Απτοί και άυλοι κίνδυνοι

#### 4.2.1 Ορατοί κίνδυνοι

Στο cloud computing, είναι πιθανό η αποθήκευση να βρίσκεται σε ένα μέρος και η διαδικασία να γίνεται σε άλλο διακομιστή ανά διαφορετική γεωγραφική θέση. Ωστόσο, αυτό δεν σημαίνει ότι οι πελάτες δεν είναι εξοικειωμένοι με τα πάντα. Ο Απτός Κίνδυνος είναι ένα πράγμα που οι πελάτες θα μπορούσαν εύκολα να κατανοήσουν και να αγγίξουν. Σε αυτό, οι απτοί κίνδυνοι περιλαμβάνουν την πρόσβαση, τη διαθεσιμότητα, τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα, την υποδομή, την ακεραιότητα, το κλείδωμα προμηθευτή και την ερευνητική υποστήριξη.



## 1. Πρόσβαση

Τα δεδομένα πρέπει να είναι ασφαλή και μόνο εξουσιοδοτημένοι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα. Το cloud computing πρέπει να είναι εξοπλισμένο με καλό και λειτουργικό μηχανισμό για αναγνώριση, έλεγχο ταυτότητας και εξουσιοδότηση. Η αναγνώριση εντοπίζει τους μεμονωμένους χρήστες, ο έλεγχος ταυτότητας αποδεικνύει ότι ένας χρήστης είναι αληθής και η εξουσιοδότηση διασφαλίζει ότι ο χρήστης έχει εξουσιοδοτηθεί σωστά και ότι είναι σε θέση να έχει πρόσβαση, να ενημερώνει ή να διαγράφει πληροφορίες.<sup>28</sup> Σε περιβάλλον υπολογιστικού νέφους που βασίζεται στην παροχή υπηρεσιών πολλών ενοικιαστών, είναι σημαντικό να διασφαλίζεται η σωστή και γρήγορη πρόσβαση των προσώπων στα δεδομένα τους, ανεξάρτητα από γεωγραφικά μέρη και θα πρέπει να υπάρχει ένας μηχανισμός προστασίας των δεδομένων τους από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε δεδομένα.

## 2. Διαθεσιμότητα

Σε εταιρική κλίμακα, οι πελάτες αναμένουν να μην υπάρξει διακοπή στη διαθεσιμότητα, επειδή επηρεάζει άμεσα την επιχείρησή τους. Στην εκπαίδευση, μπορεί να γίνονται κάποια μαθήματα στο σύννεφο, η διαδικτυακή διδασκαλία, η εκτέλεση εργασιών, ακόμη και δοκιμές και κουίζ. Γίνεται χειρότερο όταν πραγματοποιείται ένα συνέδριο, υπάρχουν πολλά άρθρα που πρέπει να παρουσιαστούν και ορισμένοι ομιλητές το κάνουν διαδικτυακά.

Οι λόγοι μπορεί να είναι διακοπή ρεύματος, αστοχία υλικού ή φυσική καταστροφή, πλημμύρα, σεισμός, τσουνάμι κλπ. Το cloud computing είναι ένας καλός στόχος για τους χάκερ που μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο το σύστημα, να κλέψουν δεδομένα και να απενεργοποιήσουν τον τρόπο πρόσβασης σε υπηρεσίες.

## 3. Μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα

Ο πάροχος μπορεί να χρεοκοπήσει και να σβήσει ή να πουληθεί σε άλλη εταιρεία. Θα πρέπει να ρωτήσετε τους παρόχους πώς μπορείτε να εξασφαλίσετε τα δεδομένα σας εάν συμβεί. Το 2008, το "Linkup" έφυγε ξαφνικά από την επιχείρηση και σόκαρε τους 20.000 πελάτες του. Οι αξιωματούχοι ισχυρίστηκαν ότι το 55% των δεδομένων ήταν ασφαλή και τα υπόλοιπα δεν ήταν ξεκάθαρα.

Αυτός ο κίνδυνος υπάρχει σε άλλα έργα ή υπηρεσίες που ανατίθενται σε εξωτερικούς συνεργάτες και χρειάζεται ολοκληρωμένη έρευνα σχετικά με την επιλογή παρόχου και την απόκτηση λεπτομερών επιλογών συμφωνίας επιπέδου υπηρεσίας για την αντιμετώπιση αυτού του ζητήματος και τον έλεγχο της κατάστασης του παρόχου καθώς και την ύπαρξη σχεδίου έκτακτης ανάγκης.

## 4. Υποδομές

Η ευελιξία και η επεκτασιμότητα είναι απαραίτητες για την υποδομή cloud. Εάν η υποδομή δεν υλοποιηθεί σωστά, η ανάπτυξη του cloud θα μπορούσε να προκαλέσει κακές και ανεπανόρθωτες επιπτώσεις στον προμηθευτή. Για παράδειγμα, αναβάθμιση υλικού και ενημέρωση λογισμικού. Στην εκπαίδευση, γίνεται πιο σημαντικό όταν το σχολείο ή το πανεπιστήμιο σκοπεύουν να δοκιμάσουν μια σύνθετη εξέταση στο cloud, για το σκοπό αυτό, ο προμηθευτής cloud μπορεί να χρειαστεί να αλλάξει κάποια πράγματα στην υποδομή, χωρίς ευελιξία του συστήματος δεν είναι δυνατό.

Η υποδομή θα πρέπει να απομονώνεται από τις κακές επιπτώσεις των ενοικιαστών σε άλλα μέρη του συστήματος. Αν και η βασική έννοια του cloud computing είναι η ενοποίηση υπολογιστικών πόρων, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι χωρίς ευέλικτη και επεκτάσιμη υποδομή, οι απαιτήσεις του χρήστη δεν θα ικανοποιηθούν και στη συνέχεια θα αποτύχει.

## 5. Ακεραιότητα

Ακεραιότητα σημαίνει ότι τα δεδομένα παραμένουν πλήρη και αμετάβλητα όταν τα δεδομένα μεταφέρονται, υποβάλλονται σε επεξεργασία και αποθηκεύονται. Η διαγραφή και η καταστροφή δεδομένων δεν είναι αποδεκτές από τον πελάτη.

Οι πάροχοι πρέπει να διασφαλίσουν ότι τα δεδομένα στο cloud τους μεταδίδονται χωρίς κανένα πρόβλημα και θα πρέπει να αναφέρονται στο SLA. Επιπλέον, κατά την ανάκτηση δεδομένων πρέπει να διασφαλίζεται η ακεραιότητα, όταν τα δεδομένα είναι κατεστραμμένα ή χαθούν. Ο προμηθευτής μπορεί να προσπαθήσει να ανακτήσει το 50% των πληροφοριών και για τις υπόλοιπες, είναι πιθανό τα δεδομένα είτε να μην ανακτηθούν ποτέ είτε να ανακτηθούν σε κατεστραμμένα αρχεία. Οι πελάτες πρέπει να περιμένουν μέρες χωρίς καμία εγγύηση για την επίτευξη των κατάλληλων δεδομένων. Ο πάροχος επιλέγοντας μια καλή και αποτελεσματική προσέγγιση ακεραιότητας μπορεί να μειώσει το κόστος και τον χρόνο.

## 6. Κλείδωμα πωλητή

Το cloud computing προσφέρει βολικές υπηρεσίες και αυτό είναι ο λόγος της δημοτικότητας του cloud. Είναι ενδιαφέρον ότι μπορεί να φέρει τον έλεγχο του προμηθευτή. Αυτή η ανησυχία είναι σύνηθες στην εξωτερική ανάθεση έργων όταν ο πελάτης βασίζεται σε μεγάλο βαθμό σε συγκεκριμένο πάροχο ή ο αρχιτέκτονας βασίζεται σε έναν συγκεκριμένο προμηθευτή. Για την αποφυγή αυτού του ζητήματος, η λύση έρχεται συνήθως με την ανεξαρτησία του προμηθευτή.<sup>29</sup> Η δαπανηρή μετάβαση σε άλλο πάροχο cloud κάνει τους οργανισμούς να διστάζουν να εξετάσουν αυτήν την ανησυχία. Παρόλο που υπάρχουν πολλές επιλογές υπάρχει και τεράστιο κόστος αλλαγής και χρονοβόρες δραστηριότητες μετεγκατάστασης συν πολύπλοκες.<sup>30</sup>

## 7. Ερευνητική υποστήριξη

Η ιατροδικαστική έρευνα συγκεντρώνει τα γεγονότα και τα στοιχεία που σχετίζονται με το έγκλημα. Αυτό περιλαμβάνει λογισμικό, υλικό και χρήστη ή προμηθευτή. Η ουσία του υπολογιστικού νέφους καθιστά δύσκολη και τις περισσότερες φορές αδύνατη τη διερεύνηση της απάτης και του hacking, επειδή η καταγραφή και τα δεδομένα για πολλούς πελάτες μπορεί να συνεντοπίζονται και επίσης να διασπείρονται σε ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο σύνολο κεντρικών υπολογιστών και κέντρων δεδομένων.<sup>31</sup> Οι δυσκολίες περιλαμβάνουν: αναγνώριση της πηγής και των μολυσμένων συστημάτων, συλλογή και κατάσχεση αποδεικτικών στοιχείων, διατήρηση, ανάλυση, ανακατασκευή και αναφορά.

### 4.2.2 Αόρατοι κίνδυνοι

Υπάρχουν περιπτώσεις που οι χρήστες δεν μπορούσαν εύκολα να κατανοήσουν τα προβλήματα και οι προμηθευτές είναι υπεύθυνοι να τα παρέχουν. Αυτού του είδους οι

κίνδυνοι αναφέρονται ως Άυλοι Κίνδυνοι που περιλαμβάνουν την πρόσβαση, τη συνέχεια της υπηρεσίας, την εμπιστευτικότητα, την προστασία δεδομένων, την φυσική υποδομή δικτύου, τον μηχανισμό αποθήκευσης, την κρατική έρευνα και την τοποθεσία δεδομένων.

## 1. Πρόσβαση

Εδώ σημαίνει ότι οι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα όπου και όποτε θέλουν. Οι προμηθευτές θα πρέπει να παρέχουν σύνδεση με τέτοιο τρόπο ώστε να μην συμβαίνει διακοπή και αποσύνδεση, επειδή το cloud computing απαιτεί αξιόπιστη σύνδεση στο Διαδίκτυο.<sup>32</sup> Στην πραγματικότητα, οι περισσότεροι πάροχοι cloud προετοιμάζουν περιττή σύνδεση για να αποτρέψουν αυτό το πρόβλημα και είναι πιο πιθανό να διακοπεί η σύνδεση στο τέλος του πελάτη.

## 2. Συνέχεια εξυπηρέτησης

Η απώλεια μιας υπηρεσίας δεν θα μπορούσε να επηρεάσει τη λειτουργία του συστήματος και των χρηστών. Κανείς δεν πρέπει να παρατηρήσει την αστοχία σε μια υπηρεσία. Αυτό περιλαμβάνει τακτική δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας, ενημέρωση κατά των ιών, επιθεώρηση περιττών συστημάτων και γραμμών επικοινωνίας. Κάποια διαδικασία εκπαίδευσης πρέπει να γίνει διαδοχικά, για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια της εγγραφής, μια διακοπή στο χρηματοπιστωτικό σύστημα οδηγεί στη διακοπή της διαδικασίας εργασίας.

## 3. Εμπιστευτικότητα

Κάθε στιγμή, χιλιάδες δεδομένα ταξιδεύουν σε όλο το σύστημα cloud, εάν αποστέλλονται σε σαφές ή απλό κείμενο, οι χάκερ μπορούν εύκολα να κλέψουν πληροφορίες. Σήμερα, η κρυπτογράφηση δεδομένων είναι μια από τις πιο σημαντικές ανησυχίες. Η μεταφορά δεδομένων χωρίς κρυπτογράφηση θέτει τα δεδομένα των πελατών σε κίνδυνο. Υπάρχουν πολλοί μηχανισμοί και αλγόριθμοι κρυπτογράφησης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εγγύηση του απορρήτου. Οι πιο διάσημοι αλγόριθμοι είναι οι AES, DES, 3DES και το public key.

## 4. Προστασία δεδομένων

Περιλαμβάνει λογισμικό και υλικό που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας δεδομένων ή την προστασία τους από επιθέσεις και κακόβουλο λογισμικό. Για τη δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας του cloud, οι προμηθευτές χρειάζονται πλεονάζον σύστημα και αποθήκευση σε ασφαλές μέρος. Η προστασία του cloud και των δεδομένων απαιτεί τείχη προστασίας, σύστημα ανίχνευσης εισβολής (IDS), σύστημα πρόληψης εισβολής (IPS) και προστασία από ιούς. Χωρίς αυτά, ο πάροχος μπορεί να αντιμετωπίσει ανεπανόρθωτες ζημιές.

## 5. Φυσική υποδομή δικτύου

Εγγυάται ότι τα δεδομένα μεταξύ των διακομιστών και των χρηστών ταξιδεύουν με κατάλληλη και αποδεκτή ταχύτητα. Αν και οι σύνδεσμοι δεδομένων γίνονται τόσο γρήγοροι, πολλές εταιρείες δανείζουν πιο αργό σύνδεσμο για να μειώσουν το κόστος για τον εαυτό τους και την καλύτερη προσφορά για τους πελάτες. Όταν τα πακέτα μετακινούνται από την πηγή στον προορισμό, η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων δεν θα πρέπει να επηρεάζει τις εφαρμογές και τις υπηρεσίες.

## 6. Μηχανισμός αποθήκευσης

Ο πάροχος μπορεί να χρησιμοποιεί διαφορετική μορφή και τεχνολογίες αποθήκευσης. Η μορφή πρέπει να μπορεί να αλλάξει σε άλλη μορφή, είναι απαραίτητη όταν ο πελάτης αποφασίσει να αλλάξει τον προμηθευτή ή ακόμα και ο πωλητής δεν συνεχίσει πλέον την επιχείρησή του. Οι πωλητές υπολογιστών νέφους πρέπει να σχεδιάσουν μια καλή υποδομή για αποθήκευση, επειδή με αυτόν τον τρόπο η χωρητικότητα μπορεί να επεκταθεί γρήγορα και οικονομικά. Επιπλέον, οι υπηρεσίες θα μπορούσαν να παρέχονται γρήγορα και πιο ευέλικτα και οικονομικά.<sup>33</sup>

## 7. Κυβερνητική έρευνα

Η κυβέρνηση μπορεί να ζητήσει ορισμένες λεπτομέρειες για τις διαδικτυακές σας δραστηριότητες από τους παρόχους υπηρεσιών μετά τη λήψη του εντάλματος αναζήτησης - και όχι να σας ενημερώσει σχετικά. Στις ΗΠΑ ψηφίστηκε ο νόμος που επιτρέπει στους ερευνητές να ρωτούν για πληροφορίες σχετικά με τους χρήστες. Υπήρξαν πολλά αιτήματα από την ψήφιση του νόμου και η επιθεώρηση του F.B.I. έδειξε ότι μπορεί να υπάρξει άφθονη υπέρβαση ίσως εντελώς ακούσια στα αιτήματα.

## 8. Θέση δεδομένων

Στο cloud, ο χρήστης πιθανότατα δεν γνωρίζει πού ακριβώς αποθηκεύονται τα δεδομένα του. Επομένως, ο έλεγχος της αποθήκευσης δεδομένων είναι δύσκολος. Οι περισσότεροι πωλητές δεν γνωρίζουν πού ακριβώς αποθηκεύονται τα δεδομένα, λόγω της συνεργασίας με πολυεθνικές εταιρείες. Επιπλέον, μερικές φορές η πρόσβαση σε αυτά τα δεδομένα για ειδική επεξεργασία, όπως η ανάκτηση, καθίσταται αδύνατη ή δύσκολη. Στην υποδομή της παγκοσμιοποίησης, η χώρα στην οποία αποθηκεύεται η ημερομηνία είναι άγνωστη και οι χρήστες ανησυχούν για τους εθνικούς κανονισμούς απορρήτου. Για παράδειγμα, οι φωτογραφίες που μεταφορτώνονται στο Google+ μπορούν να αποθηκευτούν σε οποιοδήποτε διακομιστή σε όλο τον κόσμο. Για τις επιχειρήσεις και τους ιδιωτικούς τομείς είναι σημαντικό να γνωρίζουν την τοποθεσία αποθήκευσης ή ακόμη και να προτιμούν μια τοποθεσία. Αυτό απαιτεί συναίνεση μεταξύ προμηθευτών και χρηστών, αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις οι πελάτες δεν έχουν πληροφορίες σχετικά με αυτήν. Είναι πιθανό η δικαιοδοσία να επιβάλλει την αναθεώρηση δεδομένων,<sup>34</sup> π.χ. Η νομοθεσία του Ηνωμένου Βασιλείου επιβάλλει τους παρόχους να διατηρούν δεδομένα εντός της χώρας.<sup>35</sup>

# Κεφάλαιο 5: Σύγκριση μεγαλύτερων παροχών cloud computing υποδομών

## 5.1 Microsoft

Η Microsoft είναι αμερικανική εταιρεία λογισμικού. Ιδρύθηκε στις 4 Απριλίου του 1975 από τον Μπιλ Γκέιτς και τον Πωλ Άλεν, και τα κεντρικά γραφεία της βρίσκονται στο Ρέντμοντ της πολιτείας Ουάσινγκτον των ΗΠΑ. Τα πιο γνωστά προϊόντα της είναι το λειτουργικό σύστημα Windows, οι υπολογιστές («όλα-σε-ένα» και φορητοί), επεξεργαστές, το σύνολο των εφαρμογών γραφείου Microsoft Office, οι ταμπλέτες Surface, οι κονσόλες παιχνιδιών

Xbox, το λογισμικό για κινητά τηλέφωνα (παλιά: Windows Mobile, Windows CE, τώρα: Windows Phone), και τις υπηρεσίες και τα προϊόντα Windows Live και Bing. Παράγει λογισμικό για επιχειρήσεις, ηλεκτρονικά παιχνίδια ενώ παρέχει και υπηρεσίες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, διαδικτυακής αποθήκευσης και κοινωνικής δικτύωσης. Εκτός από λογισμικό, περιλαμβάνονται και περιφερειακά: ποντίκια, πληκτρολόγια και δικτυοκάμερες για υπολογιστές. Η εταιρεία έχει 166.475 υπαλλήλους σε 120 χώρες.

Παλαιότερα εκθρονισμένη από την Apple το 2010, το 2018 η Microsoft ανέκτησε τη θέση της ως η εταιρεία που με την μεγαλύτερη χρηματική αξία στον κόσμο. Τον Απρίλιο του 2019, η Microsoft έφτασε στην αξία του ενός τρισεκατομμυρίου δολαρίων, καθιστώντας την τρίτη μεγαλύτερη εταιρεία των ΗΠΑ που αποτιμάται μετά την Apple και την Amazon αντίστοιχα. Από το 2020, η Microsoft έχει την τρίτη υψηλότερη παγκόσμια αποτίμηση μάρκας.<sup>36</sup>

### 5.1.1 Εταιρικές αξίες, νοοτροπία της Microsoft

Το βασικό DNA της Microsoft είναι ότι είναι μια εταιρεία πλατφόρμας και ηγείται στο engineering

Η Microsoft σημειώνει ότι η ασφάλεια είναι ένα βασικό στοιχείο που επιτρέπει το απόρρητο και τη συμμόρφωση και είναι θεμελιώδες για την οικοδόμηση εμπιστοσύνης. Οι αρχές εμπιστοσύνης<sup>37</sup> της Microsoft είναι οι ακόλουθες:

- **Διαφάνεια:** Σαφήνεια για το πώς λειτουργεί η Microsoft, πώς χειρίζεται τα δεδομένα και ανταποκρίνεται σε αιτήματα πρόσβασης.
- **Απόρρητο:** Οι πελάτες κατέχουν τα δεδομένα τους, η Microsoft παρέχει τα εργαλεία που τους βοηθά να διαχειρίζονται την πρόσβαση στα δεδομένα τους.

**Συμμόρφωση:**<sup>38</sup> Η Microsoft συμμορφώνεται με τους ισχύοντες νόμους και κανονισμούς για να βοηθήσει τους πελάτες να επιτύχουν συμμόρφωση.

- **Ασφάλεια:** Η Microsoft βοηθά τους πελάτες να προστατεύουν την υποδομή και τα δεδομένα τους.
- **Αξιοπιστία:** Διασφάλιση πρόσβασης των πελατών στα δεδομένα τους όταν τα χρειάζονται.

### Ολιστική προοπτική ασφάλειας της Microsoft

Η ολιστική προσέγγιση ασφαλείας της Microsoft εκτείνεται σε ολόκληρη την εταιρική περιουσία. Η εταιρεία όχι μόνο κατέχει τον φόρτο εργασίας και την τεχνολογία της, αλλά βοηθά επίσης στην εξασφάλιση ολόκληρης της εταιρικής περιουσίας για τους πελάτες. Η Microsoft το κάνει αυτό με τέσσερις τρόπους:

- **Πλατφόρμα:** Δημιουργεί ασφάλεια από την αρχή σε όλα τα προϊόντα της (Windows, Office, Azure) και επεκτείνεται σε όλα τα μέρη των συστημάτων των πελατών - συσκευές, ταυτότητα, εφαρμογές και υποδομές, ακόμη και δεδομένα.
- **Ευφυΐα:** Όλη η προστασία στον κόσμο δεν μπορεί να σταματήσει τους χάκερ, επομένως η Microsoft πρέπει να επικεντρωθεί στον εντοπισμό εκ των υστέρων.



Χρησιμοποιεί μηχανική εκμάθηση για τον εντοπισμό προβλημάτων έγκαιρα και με ακρίβεια. Η Microsoft έχει πάνω από 300 δισεκατομμύρια ελέγχους ταυτότητας χρηστών ανά μήνα, ενημερώνονται 1 δισεκατομμύρια συσκευές Windows, 200 δισεκατομμύρια μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου αναλύονται για ανεπιθύμητα μηνύματα και κακόβουλο λογισμικό. Αυτό δίνει ορατότητα σε επικίνδυνες συμπεριφορές και πιθανούς κινδύνους πριν συμβούν. Ποικιλομορφία σήματος: Η μοναδική αξία της Microsoft είναι ότι έχει εύρος και βάθος, λειτουργεί σε κάθε τεχνολογία του χαρτοφυλακίου της και λαμβάνει δεδομένα από το δημόσιο cloud (Xbox, Hotmail, Outlook.com), καθώς και από το ιδιωτικό cloud (Azure, O365, CRM, κ.λπ.).

- **Ψηφιακός μετασχηματισμός:** Μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις σας στον ψηφιακό μετασχηματισμό είναι η διασφάλιση της ασφάλειας, του απορρήτου και της συμμόρφωσης. Η Microsoft δίνει τη δυνατότητα στους πελάτες να κάνουν αυτή τη μετάβαση, ενσωματώνοντας ασφάλεια στη δομή των προϊόντων και των λύσεων της. Η Microsoft έχει εξελιχθεί πέρα από λύσεις σημείου που αντιμετωπίζουν μεμονωμένα προβλήματα ασφάλειας ένα προϊόν κάθε φορά. Η "ενσωματωμένη" προσέγγιση της Microsoft για την ασφάλεια επιτρέπει πλέον στους πελάτες να είναι σε επαγρύπνηση από υψηλό επίπεδο σε όλα τα μέτωπα. Για παράδειγμα, όταν μια νέα εφαρμογή SaaS χρησιμοποιείται από τους υπαλλήλους μιας εταιρείας, η εταιρεία μπορεί να την εντοπίσει αμέσως και να λάβει δεδομένα σχετικά με τους κινδύνους και τις απειλές που μπορεί να της ενέχει. Όταν προσεγγίζετε την ασφάλεια σαν να έχει ήδη παραβιαστεί το περιβάλλον σας, αρχίζετε να σκέφτεστε πώς να εντοπίσετε νωρίς τους συμβιβασμούς και να ανακάμψετε γρήγορα. Η μετάβαση από την παθητική άμυνα στην ενεργητική άμυνα αλλάζει τη στάση ασφαλείας σας - γνωρίζετε, είστε προετοιμασμένοι, είστε έτοιμοι να αναλάβετε δράση. Σημαντικό σημείο αποτελεί και ο χρόνος απόκρισης. Ο χρόνος μεταξύ παραβίασης και εντοπισμού είναι τεράστιος. Κατά μέσο όρο, ένας εισβολέας υπάρχει στο δίκτυο μιας εταιρείας για 140+ ημέρες προτού εντοπιστεί. Η Microsoft πρέπει να γίνει πιο έξυπνη σχετικά με τον εντοπισμό και τον τρόπο με τον οποίο ανταποκρίνεται σε αυτές. Στόχος της Microsoft είναι να μειώσει αυτές τις 140 ημέρες σε λεπτά μεταξύ της διεπίδυσσης και του εντοπισμού.
- **Microsoft's Intelligent Security Graph:** Η Microsoft έχει τεράστιο αποτύπωμα στον κυβερνοχώρο. Λαμβάνουν τηλεμετρία από δισεκατομμύρια συνδέσεις, συσκευές και υπηρεσίες, ιδιωτικά και δημόσια cloud. Συνδυάζοντας αυτό με τη μηχανική μάθηση, την επιθεώρηση συμπεριφοράς και την ανάλυση των ειδικών ανθρώπων, μπορούν να εντοπίσουν και να ανταποκριθούν σε κάτι που μοιάζει με ανώμαλη συμπεριφορά και να το ενσωματώσουν για να αποτρέψουν μια πιθανή απειλή. Αυτή η ευφυΐα είναι ενσωματωμένη στα προϊόντα και τις λύσεις για να παρέχει στους πελάτες ορατότητα και πληροφορίες για πιθανούς συμβιβασμούς.

### 5.1.2 Microsoft Azure

Το Microsoft Azure<sup>39</sup>, που συχνά αναφέρεται ως Azure, είναι μια υπηρεσία υπολογιστικού νέφους που λειτουργεί από τη Microsoft για διαχείριση εφαρμογών μέσω κέντρων δεδομένων που διαχειρίζεται η Microsoft. Παρέχει λογισμικό ως υπηρεσία (SaaS), πλατφόρμα ως υπηρεσία (PaaS) και υποδομή ως υπηρεσία (IaaS) και υποστηρίζει πολλές διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού, εργαλεία και πλαίσια, συμπεριλαμβανομένων λογισμικού και συστημάτων τόσο της Microsoft όσο και τρίτων.



Το Azure, που ανακοινώθηκε στο Συνέδριο Επαγγελματιών Προγραμματιστών της Microsoft (PDC) τον Οκτώβριο του 2008, είχε την εσωτερική κωδική ονομασία έργου "Project Red Dog" και κυκλοφόρησε επίσημα τον Φεβρουάριο του 2010, ως Windows Azure πριν μετονομαστεί σε Microsoft Azure τον Μάρτιο.<sup>40</sup>

### 5.1.3 Πρότυπες ρήτρες ΕΕ και DPA

Οι ρήτρες μοντέλου ΕΕ και η DPA της Microsoft επικυρώνονται από την ομάδα εργασίας του άρθρου 29 και ωφελούν τους εταιρικούς πελάτες cloud της Microsoft αυτόματα μέσω του OST της Microsoft (είτε αγοράζουν απευθείας είτε μέσω μεταπωλητή). Η Microsoft ήταν ο πρώτος μεγάλος πάροχος cloud που έλαβε τέτοια επικύρωση.

### 5.1.4 Διατήρηση Δεδομένων – Διαγραφή - Τοποθεσία δεδομένων

Η Microsoft δεσμεύεται να διατηρεί δεδομένα για 90 ημέρες μετά τη λήξη της συνδρομής. Η Microsoft δεσμεύεται να διαγράψει τα δεδομένα πελατών εντός 180 ημερών από τη λήξη της συνδρομής.

## Υπεργολάβοι

- Η Microsoft παρέχει μια λίστα υπεργολάβων με τα ονόματά τους, τις χώρες όπου βρίσκονται και τις υπηρεσίες που παρέχουν.
- Η Microsoft παρέχει εκ των προτέρων ειδοποίηση για το διορισμό νέου υπεργολάβου 6 μήνες νωρίτερα (για τις βασικές διαδικτυακές υπηρεσίες / ισχύει από την 1η Οκτωβρίου 2016 - πριν ήταν μόλις 14 ημέρες).
- Η Microsoft παρέχει το δικαίωμα του πελάτη να εξέλθει από τη συμφωνία λόγω νέου υπεργολάβου.

## Τοποθεσία δεδομένων

Η δέσμευση της Microsoft περιορίζεται σε ορισμένες διαδικτυακές υπηρεσίες και σε Δεδομένα Πελατών που βρίσκονται σε κατάσταση "rest" και παρέχονται μέσω της χρήσης τέτοιων διαδικτυακών υπηρεσιών.

### 5.1.5 Πρότυπα Ασφαλείας

Η Microsoft δεσμεύεται να συμμορφώνεται με τα πρότυπα ISO 27001 και 27018. Επίσης, η Microsoft δεσμεύεται να συμμορφώνεται με τα πρότυπα ISO 27002 και SSAE 16/ISAE3402 και να παρέχει τις πολιτικές ασφαλείας της. Παρόλο που όλα τα μεγάλα CSP συμμορφώνονται πλέον με το ISO 27018, η Microsoft ήταν ο πρώτος μεγάλος πάροχος cloud που το υιοθέτησε.

### 5.1.6 Συμβάντα ασφαλείας

Η Microsoft ορίζει τα «Συμβάντα ασφαλείας» ως παράνομη ή μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε δεδομένα πελατών που έχει ως αποτέλεσμα την τροποποίηση ή την αποκάλυψη δεδομένων πελατών. Η Microsoft δεσμεύεται να:

- ειδοποιήστε τον πελάτη,
- διερεύνηση και παροχή λεπτομερών πληροφοριών στον πελάτη και
- να λάβει εύλογα μέτρα για να μετριάσει τις επιπτώσεις του ίδιου.

### 5.1.7 Χρήση Δεδομένων Πελατών

Η Microsoft δεσμεύεται να χρησιμοποιεί δεδομένα πελατών μόνο για σκοπούς συμβατούς με την παροχή αυτών των υπηρεσιών. Επίσης, η Microsoft δεσμεύεται να μην χρησιμοποιεί Δεδομένα Πελατών ή να αντλεί πληροφορίες από αυτά για διαφημιστικούς ή παρόμοιους εμπορικούς σκοπούς. Επιπλέον, η Microsoft δεσμεύεται συμβατικά να συμμορφώνεται με το ISO 27018.

### 5.1.8 Αίτημα επιβολής του νόμου για δεδομένα

Η Microsoft δεν θα αποκαλύψει δεδομένα πελατών στις αρχές επιβολής του νόμου, εκτός εάν απαιτείται από τη νομοθεσία. Η Microsoft θα προσπαθήσει να ανακατευθύνει την υπηρεσία επιβολής του νόμου για να ζητήσει αυτά τα δεδομένα απευθείας από τον Πελάτη. Εάν υποχρεωθεί να αποκαλύψει Δεδομένα Πελάτη στις αρχές επιβολής του νόμου, η Microsoft θα ειδοποιήσει αμέσως τον Πελάτη και θα παράσχει αντίγραφο της απαίτησης, εκτός εάν απαγορεύεται από το νόμο να το κάνει. Επίσης, η Microsoft διαθέτει εναλλακτικές λύσεις που κάνουν τη διαδικασία της Microsoft πιο διαφανή παρέχοντας πρόσθετες λεπτομέρειες και υπάρχουν επίσης ορισμένες διαθέσιμες παραχωρήσεις για δεδομένα που βρίσκονται εκτός των ΗΠΑ. Επίσης, εάν ένας πελάτης επιμένει στη δέσμευση σχετικά με σφραγισμένες κλητεύσεις/εντάλματα «no knock», η CELA (Νομικό Τμήμα της Microsoft) μπορεί να παρέχει γλώσσα από τον οδηγό πεδίου ηλεκτρονικών υπηρεσιών για την αντιμετώπιση αυτού του αιτήματος.

### 5.1.9 Συμμόρφωση με τους Νόμους

Η Microsoft συμφωνεί να συμμορφώνεται με όλους τους νόμους και τους κανονισμούς που ισχύουν για την παροχή διαδικτυακών υπηρεσιών. Ο Πελάτης πρέπει επίσης να συμμορφώνεται με τους νόμους που ισχύουν για τη χρήση των Διαδικτυακών Υπηρεσιών.

### 5.1.10 Azure Reference Architectures

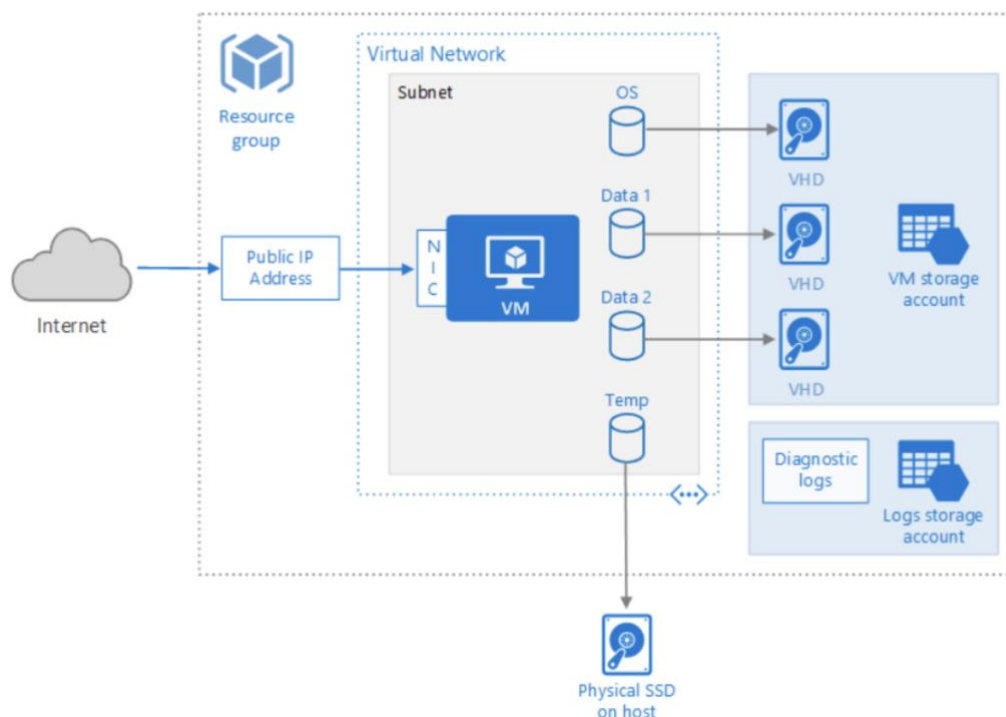
Παρακάτω θα παρέχουμε μερικά βασικά παραδείγματα προτεινόμενης Αρχιτεκτονικής για θήκες Azure.

#### Windows VM Workloads

Εκτέλεση φόρτου εργασίας των Windows VM στο Azure.

#### Single VM

Αυτή η αρχιτεκτονική αναφοράς δείχνει ένα σύνολο αποδεδειγμένων πρακτικών για την εκτέλεση μιας εικονικής μηχανής των Windows (VM) στο Azure. Περιλαμβάνει συστάσεις για την παροχή του VM μαζί με στοιχεία δικτύωσης και αποθήκευσης. Αυτή η αρχιτεκτονική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτέλεση μιας μεμονωμένης παρουσίας και αποτελεί τη βάση για πιο σύνθετες αρχιτεκτονικές όπως οι εφαρμογές N tier.



Εικόνα 19: Εκτέλεση ενός Windows VM στο Azure – Architecture

#### Architecture

Η παροχή ενός VM στο Azure περιλαμβάνει περισσότερα κινούμενα μέρη από το ίδιο το VM. Υπάρχουν στοιχεία υπολογισμού, δικτύωσης και αποθήκευσης που πρέπει να λάβετε υπόψη.

- **Ομάδα πόρων:** Μια ομάδα πόρων είναι ένα κοντέινερ που περιέχει σχετικούς πόρους. Συνήθως δημιουργείτε ομάδες πόρων για διαφορετικούς πόρους σε μια λύση με βάση τη διάρκεια ζωής τους και ποιος θα διαχειρίζεται τους πόρους. Για έναν μόνο φόρτο εργασίας VM, μπορείτε να δημιουργήσετε μια ενιαία ομάδα πόρων για όλους τους πόρους.
- **VM:** Μπορείτε να παρέχετε ένα VM από μια λίστα δημοσιευμένων εικόνων ή από ένα αρχείο εικονικού σκληρού δίσκου (VHD) που ανεβάζετε στο χώρο αποθήκευσης Azure Blob.
- **Δίσκος λειτουργικού συστήματος.** Ο δίσκος λειτουργικού συστήματος είναι ένα VHD που είναι αποθηκευμένο στο Azure Storage. Αυτό σημαίνει ότι παραμένει ακόμη και αν ο κεντρικός υπολογιστής πέσει.
- **Προσωρινός δίσκος.** Το VM δημιουργείται με έναν προσωρινό δίσκο (τη μονάδα D: στα Windows). Αυτός ο δίσκος είναι αποθηκευμένος σε μια φυσική μονάδα δίσκου στον κεντρικό υπολογιστή. Δεν αποθηκεύεται στο Azure Storage και ενδέχεται να διαγραφεί κατά τις επανεκκινήσεις και άλλα συμβάντα κύκλου ζωής VM. Χρησιμοποιήστε αυτόν τον δίσκο μόνο για προσωρινά δεδομένα, όπως αρχεία σελίδας ή ανταλλαγής αρχείων.
- **Δίσκοι δεδομένων.** Ένας δίσκος δεδομένων είναι ένα μόνιμο VHD που χρησιμοποιείται για δεδομένα εφαρμογών. Οι δίσκοι δεδομένων αποθηκεύονται στο Azure Storage, όπως ο δίσκος του λειτουργικού συστήματος.
- **Εικονικό δίκτυο (VNet) και υποδίκτυο.** Κάθε VM στο Azure αναπτύσσεται σε ένα VNet που χωρίζεται περαιτέρω σε υποδίκτυα.
- **Δημόσια διεύθυνση IP.** Απαιτείται μια δημόσια διεύθυνση IP για την επικοινωνία με το VM—για παράδειγμα μέσω απομακρυσμένης επιφάνειας εργασίας (RDP).
- **Διεπαφή δικτύου (NIC).** Το NIC επιτρέπει στο VM να επικοινωνεί με το εικονικό δίκτυο.
- **Ομάδα ασφάλειας δικτύου (NSG).** Το NSG χρησιμοποιείται για να επιτρέψει/απαγορευτεί η κυκλοφορία δικτύου στο υποδίκτυο. Μπορείτε να συσχετίσετε ένα NSG με ένα μεμονωμένο NIC ή με ένα υποδίκτυο. Εάν το συσχετίσετε με ένα υποδίκτυο, οι κανόνες NSG ισχύουν για όλα τα VM σε αυτό το υποδίκτυο.
- **Διαγνωστικά.** Η διαγνωστική καταγραφή είναι ζωτικής σημασίας για τη διαχείριση και την αντιμετώπιση προβλημάτων του VM.

## VM recommendations

Το Azure προσφέρει πολλά διαφορετικά μεγέθη εικονικών μηχανών, αλλά συνιστούμε τις σειρές DS και GS επειδή αυτά τα μεγέθη μηχανών υποστηρίζουν Premium Storage. Επιλέξτε ένα από αυτά τα μεγέθη μηχανήματος, εκτός εάν έχετε εξειδικευμένο φόρτο εργασίας, όπως υπολογιστές υψηλής απόδοσης. Εάν μεταφέρετε έναν υπάρχοντα φόρτο εργασίας στο Azure, ξεκινήστε με το μέγεθος εικονικής μηχανής που ταιριάζει καλύτερα με τους διακομιστές εσωτερικής εγκατάστασης. Στη συνέχεια, μετρήστε την απόδοση του πραγματικού φόρτου

εργασίας σας σε σχέση με τις λειτουργίες CPU, μνήμης και εισόδου/εξόδου δίσκου ανά δευτερόλεπτο (IOPS) και προσαρμόστε το μέγεθος εάν χρειάζεται. Εάν χρειάζεστε πολλά NIC για το VM σας, να γνωρίζετε ότι ο μέγιστος αριθμός NIC είναι συνάρτηση του μεγέθους του VM.

Όταν παρέχετε το VM και άλλους πόρους, πρέπει να καθορίσετε μια περιοχή. Γενικά, επιλέξτε μια περιοχή που βρίσκεται πιο κοντά στους εσωτερικούς χρήστες ή πελάτες σας. Ωστόσο, ενδέχεται να μην είναι διαθέσιμα όλα τα μεγέθη VM σε όλες τις περιοχές.

## Network recommendations

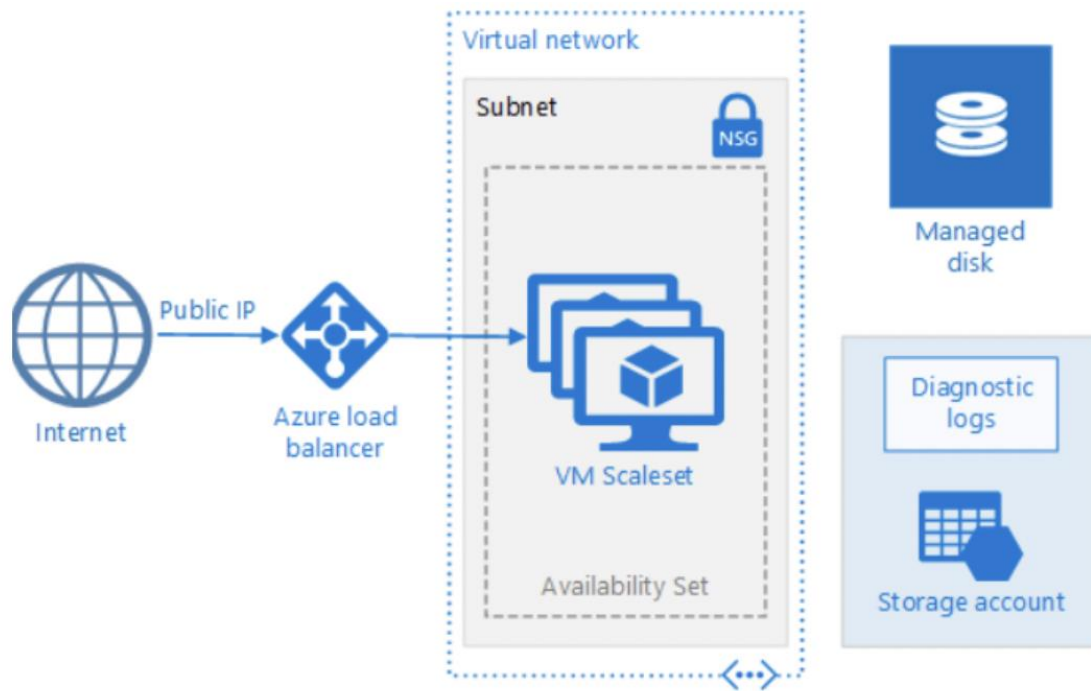
Η δημόσια διεύθυνση IP μπορεί να είναι δυναμική ή στατική. Η προεπιλογή είναι δυναμική.

- Κρατήστε μια στατική διεύθυνση IP εάν χρειάζεστε μια σταθερή διεύθυνση IP που δεν θα αλλάξει — για παράδειγμα, εάν πρέπει να δημιουργήσετε μια εγγραφή A στο DNS ή εάν θέλετε να προστεθεί η διεύθυνση IP σε μια ασφαλή λίστα.
- Μπορείτε επίσης να δημιουργήσετε ένα πλήρως πιστοποιημένο όνομα τομέα (FQDN) για τη διεύθυνση IP. Στη συνέχεια, μπορείτε να καταχωρήσετε μια εγγραφή CNAME στο DNS που οδηγεί στο FQDN.

Όλα τα NSG περιέχουν ένα σύνολο προεπιλεγμένων κανόνων, συμπεριλαμβανομένου ενός κανόνα που αποκλείει όλη την εισερχόμενη κίνηση στο Διαδίκτυο. Οι προεπιλεγμένοι κανόνες δεν μπορούν να διαγραφούν, αλλά άλλοι κανόνες μπορούν να τους παρακάμψουν. Για να ενεργοποιήσετε την κυκλοφορία Διαδικτύου, δημιουργήστε κανόνες που επιτρέπουν την εισερχόμενη κυκλοφορία σε συγκεκριμένες θύρες — για παράδειγμα, θύρα 80 για HTTP. Για να ενεργοποιήσετε το RDP, προσθέστε έναν κανόνα NSG που επιτρέπει την εισερχόμενη κυκλοφορία στη θύρα TCP 3389.

## Load-balanced VMs

Αυτή η αρχιτεκτονική αναφοράς δείχνει ένα σύνολο αποδεδειγμένων πρακτικών για την εκτέλεση πολλών εικονικών μηχανών (VM) των Windows σε μια κλίμακα που ορίζεται πίσω από έναν εξισορροπητή φορτίου, για τη βελτίωση της διαθεσιμότητας και της επεκτασιμότητας. Αυτή η αρχιτεκτονική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οποιοδήποτε φόρτο εργασίας χωρίς κατάσταση, όπως ένας διακομιστής ιστού, και αποτελεί δομικό στοιχείο για την ανάπτυξη εφαρμογών n-tier.



Εικόνα 20: Εκτέλεση πολλών εικονικών μηχανών Windows (VM) σε κλίμακα που έχει οριστεί πίσω από έναν εξισορροπητή φορτίου, για τη βελτίωση της διαθεσιμότητας και της επεκτασιμότητας – Αρχιτεκτονική

## Αρχιτεκτονική

Αυτή η αρχιτεκτονική βασίζεται σε αυτήν που εμφανίζεται στην ενότητα Εκτέλεση ενός Windows VM στο Azure παραπάνω. Οι συστάσεις εκεί ισχύουν και για αυτήν την αρχιτεκτονική. Σε αυτήν την αρχιτεκτονική, ένας φόρτος εργασίας κατανέμεται σε πολλές περιπτώσεις VM. Υπάρχει μια ενιαία δημόσια διεύθυνση IP και η κίνηση στο Διαδίκτυο διανέμεται στα VM χρησιμοποιώντας έναν εξισορροπητή φορτίου. Αυτή η αρχιτεκτονική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μια εφαρμογή ενός επιπέδου, όπως μια εφαρμογή web χωρίς κατάσταση. Η αρχιτεκτονική έχει τα ακόλουθα στοιχεία:

- Ομάδα πόρων. Οι ομάδες πόρων χρησιμοποιούνται για την ομαδοποίηση πόρων, ώστε να είναι δυνατή η διαχείρισή τους με βάση τη διάρκεια ζωής, τον ιδιοκτήτη και άλλα κριτήρια.
- Εικονικό δίκτυο (VNet) και υποδίκτυο. Κάθε VM στο Azure αναπτύσσεται σε ένα VNet που χωρίζεται περαιτέρω σε υποδίκτυα.
- Azure Load Balancer. Το πρόγραμμα εξισορρόπησης φορτίου διανέμει τις εισερχόμενες αιτήσεις Διαδικτύου στις παρουσίες εικονικής μηχανής.
- Δημόσια διεύθυνση IP. Απαιτείται μια δημόσια διεύθυνση IP για τη λήψη της κίνησης στο Διαδίκτυο από το πρόγραμμα εξισορρόπησης φορτίου.
- Σετ κλίμακας VM. Ένα σύνολο κλίμακας VM είναι ένα σύνολο πανομοιότυπων εικονικών μηχανών που χρησιμοποιούνται για τη φιλοξενία ενός φόρτου εργασίας.



Τα σύνολα κλίμακας επιτρέπουν την κλιμάκωση του αριθμού των VM με μη αυτόματο τρόπο ή με βάση προκαθορισμένους κανόνες.

- Σετ διαθεσιμότητας. Το σύνολο διαθεσιμότητας περιέχει τα VM, καθιστώντας τα VM κατάλληλα για συμφωνία υψηλότερου επιπέδου εξυπηρέτησης (SLA). Για να εφαρμοστεί το υψηλότερο SLA, το σύνολο διαθεσιμότητας πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον δύο VM. Τα σύνολα διαθεσιμότητας είναι σιωπηρά στα σύνολα κλίμακας. Εάν δημιουργείτε VM εκτός συνόλου κλίμακας, πρέπει να δημιουργήσετε ανεξάρτητα το σύνολο διαθεσιμότητας.
- Διαχειριζόμενοι δίσκοι. Οι διαχειριζόμενοι δίσκοι Azure διαχειρίζονται τα αρχεία εικονικού σκληρού δίσκου (VHD) για τους δίσκους VM.
- Αποθήκευση. Δημιουργήστε έναν λογαριασμό αποθήκευσης Azure για να διατηρείτε αρχεία καταγραφής διαγνωστικών για τα VM.

## Προτάσεις διαθεσιμότητας και επεκτασιμότητας

Μια επιλογή για διαθεσιμότητα και επεκτασιμότητα είναι η χρήση ενός virtual machine scale σετ. Τα σύνολα κλίμακας VM σας βοηθούν να αναπτύξετε και να διαχειριστείτε ένα σύνολο πανομοιότυπων εικονικών μηχανών. Τα σύνολα κλίμακας υποστηρίζουν την αυτόματη κλιμάκωση βάσει μετρήσεων απόδοσης. Καθώς το φορτίο στα VM αυξάνεται, επιπλέον VM προστίθενται αυτόματα στο load balancer. Εξετάστε τα σύνολα κλίμακας εάν θέλετε να μειώσετε γρήγορα τα VM ή πρέπει να κάνετε αυτόματη κλίμακα.

Από προεπιλογή, τα σύνολα κλίμακας χρησιμοποιούν "overprovisioning", που σημαίνει ότι το σύνολο κλίμακας παρέχει αρχικά περισσότερα VM από όσα ζητάτε και, στη συνέχεια, διαγράφει τα επιπλέον VM. Αυτό βελτιώνει το συνολικό ποσοστό επιτυχίας κατά την παροχή των VM. Εάν δεν χρησιμοποιείτε διαχειριζόμενους δίσκους, συνιστούμε όχι περισσότερα από 20 VM ανά λογαριασμό αποθήκευσης με ενεργοποιημένο το overprovisioning ή όχι περισσότερα από 40 VM με απενεργοποιημένο overprovisioning. Υπάρχουν δύο βασικοί τρόποι για να ρυθμίσετε τα VM που αναπτύσσονται σε ένα σύνολο κλίμακας:

- Χρησιμοποιήστε επεκτάσεις για να διαμορφώσετε το VM μετά την παροχή του. Με αυτήν την προσέγγιση, οι νέες παρουσίες εικονικής μηχανής μπορεί να χρειαστούν περισσότερο χρόνο για να ξεκινήσουν από μια εικονική μηχανή χωρίς επεκτάσεις.
- Αναπτύξτε έναν διαχειριζόμενο δίσκο με προσαρμοσμένη εικόνα δίσκου. Αυτή η επιλογή μπορεί να αναπτυχθεί πιο γρήγορα. Ωστόσο, απαιτεί να διατηρείτε την εικόνα ενημερωμένη.

Εάν δεν χρησιμοποιείτε scale set, σκεφτείτε τουλάχιστον ένα availability set.. Δημιουργήστε τουλάχιστον δύο VM στο σύνολο διαθεσιμότητας, για υποστήριξη του SLA διαθεσιμότητας για Azure VM. Το πρόγραμμα εξισορρόπησης φορτίου Azure απαιτεί επίσης τα VM με εξισορρόπηση φορτίου να ανήκουν στο ίδιο σύνολο διαθεσιμότητας. Κάθε συνδρομή Azure έχει προεπιλεγμένα όρια, συμπεριλαμβανομένου ενός μέγιστου αριθμού εικονικών μηχανών ανά περιοχή. Μπορείτε να αυξήσετε το όριο υποβάλλοντας ένα αίτημα υποστήριξης.

## Network προτάσεις

Τοποθετήστε τα VM στο ίδιο υποδίκτυο. Μην εκθέτετε τα VM απευθείας στο Διαδίκτυο, αλλά δώστε σε κάθε VM μια ιδιωτική διεύθυνση IP. Οι πελάτες συνδέονται χρησιμοποιώντας τη δημόσια διεύθυνση IP του εξισορροπητή φορτίου. Εάν χρειάζεται να

συνδεθείτε στα εικονικά μηχανήματα πίσω από το πρόγραμμα εξισορρόπησης φορτίου, εξετάστε το ενδεχόμενο να προσθέσετε ένα μόνο εικονικό σύστημα ως κεντρικό υπολογιστή/jumpbox με μια δημόσια διεύθυνση IP στην οποία μπορείτε να συνδεθείτε. Στη συνέχεια, συνδεθείτε στα VM πίσω από το load balancer από το jumpbox. Εναλλακτικά, διαμορφώστε τους εισερχόμενους κανόνες NAT στον εξισορροπητή φορτίου για τον ίδιο σκοπό. Ωστόσο, το να έχετε ένα jumpbox είναι μια καλύτερη λύση όταν φιλοξενείτε n-tier workloads ή πολλαπλούς φόρτους εργασίας.

## Load balancer προτάσεις

Προσθέστε όλα τα εικονικά μηχανήματα στο σετ διαθεσιμότητας στη δεξαμενή διευθύνσεων back-end του εξισορροπητή φορτίου. Καθορίστε κανόνες εξισορρόπησης φορτίου για να κατευθύνετε την κυκλοφορία δικτύου στα VM. Για παράδειγμα, για να ενεργοποιήσετε την κυκλοφορία HTTP, δημιουργήστε έναν κανόνα που αντιστοιχίζει τη θύρα 80 από τη διαμόρφωση της διεπαφής στη θύρα 80 στο χώρο συγκέντρωσης διευθύνσεων υποστήριξης. Όταν ένας πελάτης στέλνει ένα αίτημα HTTP στη θύρα 80, επιλέγει το πρόγραμμα εξισορρόπησης φορτίου μια διεύθυνση IP back-end χρησιμοποιώντας έναν αλγόριθμο κατακερματισμού που περιλαμβάνει τη διεύθυνση IP προέλευσης. Με αυτόν τον τρόπο, τα αιτήματα πελατών διανέμονται σε όλα τα VM. Για να δρομολογήσετε την κυκλοφορία σε ένα συγκεκριμένο VM, χρησιμοποιήστε κανόνες NAT. Για παράδειγμα, για να ενεργοποιήσετε το RDP στο VMs, δημιουργήστε έναν ξεχωριστό κανόνα NAT για κάθε VM. Κάθε κανόνας πρέπει να αντιστοιχίζει έναν ξεχωριστό αριθμό θύρας στη θύρα 3389, την προεπιλεγμένη θύρα για το RDP. Για παράδειγμα, χρησιμοποιήστε τη θύρα 50001 για το "VM1", τη θύρα 50002 για το "VM2" και ούτω καθεξής. Εκχωρήστε τους κανόνες NAT στα NIC στα VM.

## Προτάσεις αποθηκευτικού χώρου

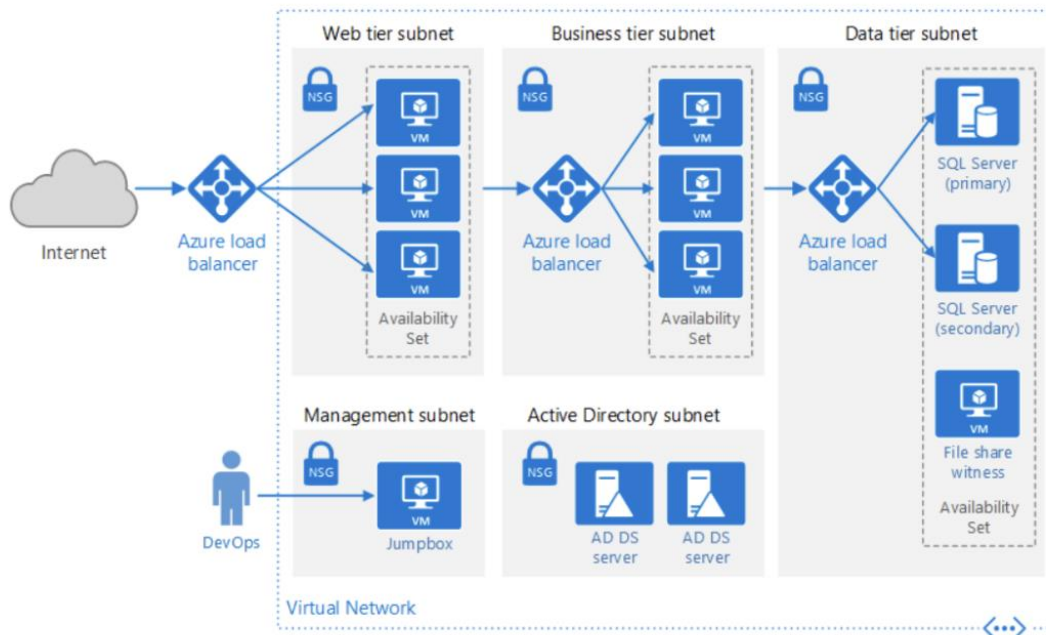
Δημιουργήστε ξεχωριστούς λογαριασμούς αποθήκευσης Azure για κάθε VM για τη διατήρηση των εικονικών σκληρών δίσκων (VHD), προκειμένου να αποφύγετε την επίτευξη των ορίων εισόδου/εξόδου ανά δευτερόλεπτο (IOPS) για λογαριασμούς αποθήκευσης.

Συνιστούμε τη χρήση διαχειριζόμενων δίσκων με αποθηκευτικό χώρο premium. Οι διαχειριζόμενοι δίσκοι δεν απαιτούν λογαριασμό αποθήκευσης. Απλώς προσδιορίζετε το μέγεθος και τον τύπο του δίσκου και αναπτύσσεται με έναν εξαιρετικά διαθέσιμο τρόπο. Δημιουργήστε έναν λογαριασμό αποθήκευσης για αρχεία καταγραφής διαγνωστικών. Αυτός ο λογαριασμός αποθήκευσης μπορεί να είναι κοινόχρηστος από όλα τα VM. Αυτός μπορεί να είναι ένας μη διαχειριζόμενος λογαριασμός αποθήκευσης που χρησιμοποιεί τυπικούς δίσκους.

## N-Tier Application

Αυτή η αρχιτεκτονική αναφοράς δείχνει ένα σύνολο αποδεδειγμένων πρακτικών για την εκτέλεση εικονικών μηχανών (VM) των Windows για μια εφαρμογή N-tier.

E



Εικόνα 21: Εκτέλεση εικονικών μηχανών Windows (VM) για εφαρμογή N-tier στο Azure Αρχιτεκτονική

## Αρχιτεκτονική

Υπάρχουν πολλοί τρόποι για την υλοποίηση μιας αρχιτεκτονικής N-tier. Το διάγραμμα δείχνει μια τυπική εφαρμογή web 3 επιπέδων. Αυτή η αρχιτεκτονική βασίζεται σε Run load-balanced VMs για επεκτασιμότητα και διαθεσιμότητα. Οι βαθμίδες ιστού και επιχειρήσεων χρησιμοποιούν VM με ισορροπία φορτίου.

- Σετ διαθεσιμότητας. Δημιουργήστε ένα σύνολο διαθεσιμότητας για κάθε επίπεδο και παρέχετε τουλάχιστον δύο VM σε κάθε επίπεδο. Αυτό καθιστά τα VM κατάλληλα για μια συμφωνία υψηλότερου επιπέδου υπηρεσιών (SLA) για VM.
- Υποδίκτυα. Δημιουργήστε ένα ξεχωριστό υποδίκτυο για κάθε επίπεδο. Καθορίστε το εύρος διευθύνσεων και τη μάσκα υποδικτύου χρησιμοποιώντας το συμβολισμό CIDR.
- Εξισορροπητές φορτίου. Χρησιμοποιήστε μια συσκευή εξισορρόπησης φόρτου που αντιμετωπίζει το Διαδίκτυο για τη διανομή της εισερχόμενης κίνησης Διαδικτύου στο επίπεδο Ιστού και μια εσωτερική συσκευή εξισορρόπησης φορτίου για τη διανομή της κυκλοφορίας δικτύου από το επίπεδο Ιστού στο επίπεδο επιχείρησης.
- Jumpbox. Ονομάζεται επίσης οικοδεσπότης προμαχώνων. Ένα ασφαλές VM στο δίκτυο που χρησιμοποιούν οι διαχειριστές για να συνδεθούν με τα άλλα VM. Το jumpbox έχει ένα NSG που επιτρέπει την απομακρυσμένη κυκλοφορία μόνο από δημόσιες διευθύνσεις IP σε μια ασφαλή λίστα. Το NSG θα πρέπει να επιτρέπει την απομακρυσμένη επιφάνεια εργασίας κυκλοφορίας (RDP).
- Παρακολούθηση. Λογισμικό παρακολούθησης όπως το Nagios, το Zabbix ή το Icinga μπορεί να σας δώσει πληροφορίες για τον χρόνο απόκρισης, το χρόνο λειτουργίας VM και τη συνολική υγεία του συστήματός σας. Εγκαταστήστε το λογισμικό

παρακολούθησης σε ένα VM που είναι τοποθετημένο σε ξεχωριστό υποδίκτυο διαχείρισης.

- NSGs. Χρησιμοποιήστε ομάδες ασφαλείας δικτύου (NSG) για να περιορίσετε την κυκλοφορία δικτύου εντός του VNet. Για παράδειγμα, στην αρχιτεκτονική 3 επιπέδων που εμφανίζεται εδώ, το επίπεδο βάσης δεδομένων δεν δέχεται επισκευσιμότητα από τη διεπαφή ιστού, μόνο από το επίπεδο επιχείρησης και τη διαχείριση υποδίκτυο.
- Ομάδα διαθεσιμότητας SQL Server Always On. Παρέχει υψηλή διαθεσιμότητα στο επίπεδο δεδομένων, επιτρέποντας την αναπαραγωγή και την ανακατεύθυνση.
- Διακομιστές Active Directory Domain Services (AD DS). Πριν από τον Windows Server 2016, οι ομάδες διαθεσιμότητας του SQL Server Always On πρέπει να συνδεθούν σε έναν τομέα. Αυτό συμβαίνει επειδή οι Ομάδες Διαθεσιμότητας εξαρτώνται από την τεχνολογία Windows Server Failover Cluster (WSFC). Ο Windows Server 2016 εισάγει τη δυνατότητα δημιουργίας ενός συμπλέγματος ανακατεύθυνσης χωρίς Active Directory, οπότε οι διακομιστές AD DS δεν απαιτούνται για αυτό αρχιτεκτονική.

## Προτάσεις

Οι απαιτήσεις σας ενδέχεται να διαφέρουν από την αρχιτεκτονική που περιγράφεται εδώ. Χρησιμοποιήστε αυτές τις συστάσεις ως σημείο εκκίνησης.

## VNet / Subnets

Όταν δημιουργείτε το VNet, καθορίστε πόσες διευθύνσεις IP απαιτούν οι πόροι σας σε κάθε υποδίκτυο. Καθορίστε μια μάσκα υποδικτύου και ένα εύρος διευθύνσεων VNet αρκετά μεγάλο για τις απαιτούμενες διευθύνσεις IP, χρησιμοποιώντας συμβολισμό CIDR. Χρησιμοποιήστε έναν χώρο διευθύνσεων που εμπίπτει στα τυπικά μπλοκ ιδιωτικών διευθύνσεων IP, τα οποία είναι 10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12 και 192.168.0.0/16.

Επιλέξτε ένα εύρος διευθύνσεων που δεν επικαλύπτεται με το on-premises network, σε περίπτωση που χρειαστεί να δημιουργήσετε μια πύλη μεταξύ του VNet και του εσωτερικού δικτύου σας αργότερα. Μόλις δημιουργήσετε το VNet, δεν μπορείτε να αλλάξετε το εύρος διευθύνσεων. Σχεδιάστε υποδίκτυα έχοντας κατά νου τις απαιτήσεις λειτουργικότητας και ασφάλειας. Όλα τα VM εντός της ίδιας βαθμίδας ή ρόλου θα πρέπει να πηγαίνουν στο ίδιο υποδίκτυο, το οποίο μπορεί να είναι ένα όριο ασφαλείας. Για κάθε υποδίκτυο, καθορίστε τον χώρο διευθύνσεων για το υποδίκτυο με συμβολισμό CIDR. Για παράδειγμα, το '10.0.0.0/24' δημιουργεί ένα εύρος 256 διευθύνσεων IP. Τα VM μπορούν να χρησιμοποιήσουν 251 από αυτά. Βεβαιωθείτε ότι τα εύρη διευθύνσεων δεν επικαλύπτονται μεταξύ των υποδικτύων.

## Ομάδες ασφαλείας δικτύου

Χρησιμοποιήστε τους κανόνες NSG για να περιορίσετε την κυκλοφορία μεταξύ των επιπέδων. Για παράδειγμα, στην αρχιτεκτονική 3 επιπέδων που φαίνεται παραπάνω, το επίπεδο Ιστού δεν επικοινωνεί απευθείας με το επίπεδο βάσης δεδομένων. Για να επιβληθεί αυτό, το επίπεδο βάσης δεδομένων θα πρέπει να αποκλείει την εισερχόμενη κίνηση από το υποδίκτυο επιπέδου ιστού.

- Δημιουργήστε ένα NSG και συσχετίστε το με το υποδίκτυο επιπέδου βάσης δεδομένων.
- Προσθέστε έναν κανόνα που απορρίπτει όλη την εισερχόμενη κίνηση από το VNet. (Χρησιμοποιήστε την ετικέτα VIRTUAL\_NETWORK στον κανόνα.)
- Προσθέστε έναν κανόνα με υψηλότερη προτεραιότητα που επιτρέπει την εισερχόμενη κυκλοφορία από το υποδίκτυο επιχειρηματικής βαθμίδας. Αυτός ο κανόνας παρακάμπτει τον προηγούμενο κανόνα και επιτρέπει στο επίπεδο της επιχείρησης να μιλήσει το επίπεδο της βάσης δεδομένων.
- Προσθέστε έναν κανόνα που επιτρέπει την εισερχόμενη κυκλοφορία από το ίδιο το υποδίκτυο της βαθμίδας της βάσης δεδομένων. Αυτός ο κανόνας επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ εικονικών μηχανών στο επίπεδο βάσης δεδομένων, η οποία είναι απαραίτητη για την αναπαραγωγή και την ανακατεύθυνση της βάσης δεδομένων.
- Προσθέστε έναν κανόνα που επιτρέπει την κυκλοφορία RDP από το υποδίκτυο jumpbox. Αυτός ο κανόνας επιτρέπει στους διαχειριστές να συνδέονται με το επίπεδο βάσης δεδομένων από το jumpbox.

## Load balancers

Το εξωτερικό πρόγραμμα εξισορρόπησης φορτίου διανέμει την κυκλοφορία Διαδικτύου στο επίπεδο Ιστού. Δημιουργήστε μια δημόσια διεύθυνση IP για αυτό το πρόγραμμα εξισορρόπησης φορτίου. Το εσωτερικό πρόγραμμα εξισορρόπησης φορτίου κατανέμει την κυκλοφορία δικτύου από το επίπεδο Ιστού στο επίπεδο επιχείρησης. Για να δώσετε σε αυτό το πρόγραμμα εξισορρόπησης φορτίου μια ιδιωτική διεύθυνση IP, δημιουργήστε μια διαμόρφωση IP διεπαφής και συσχετίστε τη με το υποδίκτυο για το επίπεδο επιχείρησης.

## SQL Server Always On Availability Groups

Συνιστούμε τις Always On Availability Groups για SQL Server υψηλής διαθεσιμότητας. Πριν από τον Windows Server 2016, οι ομάδες Always On Availability απαιτούν έναν domain controller και όλοι οι κόμβοι στην ομάδα διαθεσιμότητας πρέπει να βρίσκονται στον ίδιο τομέα AD. Άλλα επίπεδα συνδέονται με τη βάση δεδομένων μέσω ενός ακροατή ομάδας διαθεσιμότητας. Ο ακροατής επιτρέπει σε έναν πελάτη SQL να συνδεθεί χωρίς να γνωρίζει το όνομα της φυσικής παρουσίας του SQL Server. Τα VM που έχουν πρόσβαση στη βάση δεδομένων πρέπει να είναι συνδεδεμένα με τον τομέα. Ο πελάτης χρησιμοποιεί DNS για να επιλύσει το όνομα εικονικού δικτύου του ακροατή σε διευθύνσεις IP.

Διαμορφώστε την ομάδα διαθεσιμότητας του SQL Server Always On ως εξής:

1. Δημιουργήστε ένα σύμπλεγμα Windows Server Failover Clustering (WSFC), μια ομάδα διαθεσιμότητας SQL Server Always On και ένα πρωτεύον αντίγραφο.
2. Δημιουργήστε έναν εσωτερικό εξισορροπητή φορτίου με στατική ιδιωτική διεύθυνση IP.
3. Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα ακρόασης ομάδας διαθεσιμότητας και αντιστοιχίστε το όνομα DNS του ακροατή στη διεύθυνση IP ενός εσωτερικού προγράμματος εξισορρόπησης φορτίου.



4. Δημιουργήστε έναν κανόνα εξισορρόπησης φορτίου για τη θύρα ακρόασης του SQL Server (θύρα TCP 1433 από προεπιλογή). Ο κανόνας εξισορρόπησης φορτίου πρέπει να ενεργοποιεί την κινητή IP, που ονομάζεται επίσης άμεση επιστροφή διακομιστή. Αυτό αναγκάζει το VM να απαντά απευθείας στον πελάτη, κάτι που επιτρέπει την άμεση σύνδεση με το πρωτεύον αντίγραφο.

## Jumpbox

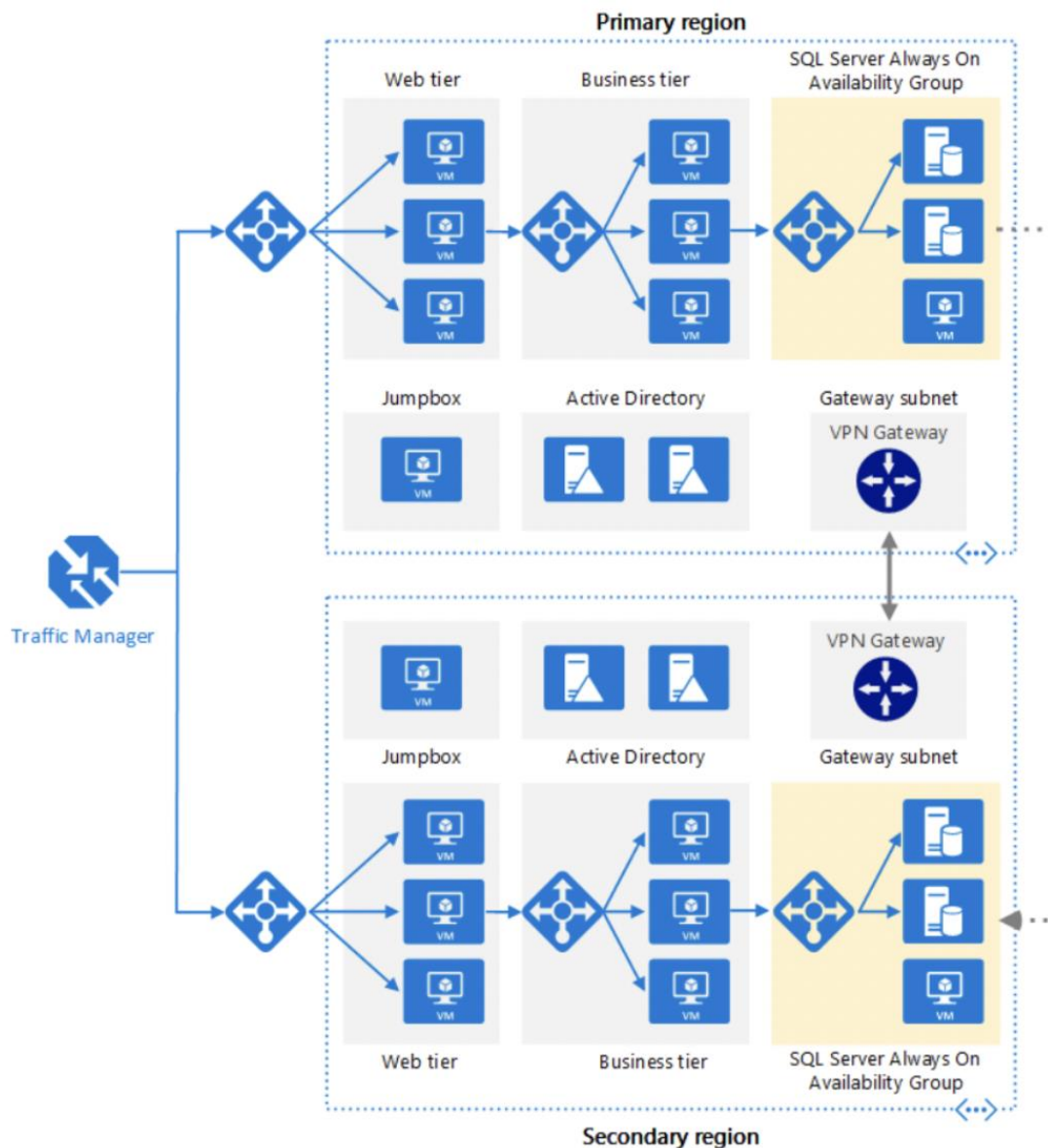
Το jumpbox θα έχει ελάχιστες απαιτήσεις απόδοσης, επομένως επιλέξτε ένα μικρό μέγεθος VM για το jumpbox, όπως το Standard A1. Δημιουργήστε μια δημόσια διεύθυνση IP για το jumpbox. Τοποθετήστε το jumpbox στο ίδιο VNet με τα άλλα VM, αλλά σε ξεχωριστό υποδίκτυο διαχείρισης.

Μην επιτρέπεται η πρόσβαση RDP από το δημόσιο Διαδίκτυο στα εικονικά μηχανήματα που εκτελούν τον φόρτο εργασίας της εφαρμογής. Αντίθετα, όλη η πρόσβαση RDP σε αυτά τα VM πρέπει να γίνεται μέσω του jumpbox. Ένας διαχειριστής συνδέεται στο jumpbox και, στη συνέχεια, συνδέεται στο άλλο VM από το jumpbox. Το jumpbox επιτρέπει την κυκλοφορία RDP από το Διαδίκτυο, αλλά μόνο από γνωστές, ασφαλείς διευθύνσεις IP. Για να ασφαλίσετε το jumpbox, δημιουργήστε ένα NSG και εφαρμόστε το στο υποδίκτυο jumpbox. Προσθέστε ένα Κανόνα NSG που επιτρέπει συνδέσεις RDP μόνο από ένα ασφαλές σύνολο δημόσιων διευθύνσεων IP. Το NSG μπορεί να συνδεθεί είτε στο υποδίκτυο είτε στο jumpbox NIC. Σε αυτήν την περίπτωση, συνιστούμε να το προσαρτήσετε στο NIC, επομένως η κυκλοφορία RDP επιτρέπεται μόνο στο jumpbox, ακόμα κι αν προσθέσετε άλλα VM στο ίδιο υποδίκτυο. Διαμορφώστε τα NSG για τα άλλα υποδίκτυα ώστε να επιτρέπεται η κυκλοφορία RDP από το υποδίκτυο διαχείρισης.

## Multi-region Application

Αυτή η αρχιτεκτονική αναφοράς δείχνει ένα σύνολο αποδεδειγμένων πρακτικών για την εκτέλεση μιας εφαρμογής N-tier σε πολλαπλές περιοχές Azure<sup>41</sup>, προκειμένου να επιτευχθεί διαθεσιμότητα και μια ισχυρή υποδομή ανάκτησης καταστροφών.





Εικόνα 22: Εκτέλεση εφαρμογής N-tier σε πολλαπλές περιοχές Azure – Αρχιτεκτονική

## Αρχιτεκτονική

Αυτή η αρχιτεκτονική βασίζεται σε αυτήν που εμφανίζεται στο Run Windows VMs για μια εφαρμογή N-tier.

- Πρωτογενείς και δευτερεύουσες περιοχές. Χρησιμοποιήστε δύο περιοχές για να επιτύχετε μεγαλύτερη διαθεσιμότητα. Η μία είναι η κύρια περιοχή. Η άλλη περιοχή είναι για failover.
- Azure Traffic Manager<sup>42</sup>. Το Traffic Manager δρομολογεί τα εισερχόμενα αιτήματα σε μία από τις περιοχές. Κατά τη διάρκεια κανονικών λειτουργιών, δρομολογεί αιτήματα στην κύρια περιοχή. Εάν αυτή η περιοχή δεν είναι διαθέσιμη, το Traffic Manager αποτυγχάνει στη δευτερεύουσα περιοχή.

- Ομάδες πόρων. Δημιουργήστε ξεχωριστές ομάδες πόρων για την κύρια περιοχή, τη δευτερεύουσα περιοχή και για το Traffic Manager. Αυτό σας δίνει την ευελιξία να διαχειρίζεστε κάθε περιοχή ως μια ενιαία συλλογή πόρων. Για παράδειγμα, θα μπορούσατε να αναδιατάξετε μια περιοχή, χωρίς να καταρρίψουμε την άλλη. Συνδέστε τις ομάδες πόρων, ώστε να μπορείτε να εκτελέσετε ένα ερώτημα για τη λίστα όλων των πόρων για την εφαρμογή.
- VNets. Δημιουργήστε ένα ξεχωριστό VNet για κάθε περιοχή. Βεβαιωθείτε ότι τα κενά διευθύνσεων δεν επικαλύπτονται.
- Ομάδα διαθεσιμότητας SQL Server Always On. Εάν χρησιμοποιείτε SQL Server, προτείνουμε τις ομάδες διαθεσιμότητας SQL Always On για υψηλή διαθεσιμότητα. Δημιουργήστε μια ενιαία ομάδα διαθεσιμότητας που περιλαμβάνει τις παρουσίες του SQL Server και στις δύο περιοχές.

### 5.1.11 Αξιολόγηση Amazon

#### Διαφοροποιητές<sup>43</sup>

- Η Microsoft δίνει έμφαση στα υβριδικά σύννεφα και έχει μια συναρπαστική υβριδική ιστορία που περιλαμβάνει μια επιλογή virtualization που μειώνει τον κίνδυνο του Cloud Lock.
- Η Microsoft προσφέρει το πιο πλήρες Public Cloud όταν κοιτάζετε τα SaaS, PaaS, IaaS και υπηρεσίες υποστήριξης όπως το Identity.
- Η Microsoft έχει την καλύτερη ιστορία ενοποίησης με το τεράστιο δίκτυο συνεργατών της και την εταιρική της αξιοπιστία.

#### Πλεονεκτήματα<sup>43</sup>

- Η Microsoft διαθέτει μια πολύ μεγάλη βάση εγκατάστασης εσωτερικής εγκατάστασης.
- Οι περισσότεροι ηγέτες πληροφορικής δίνουν μεγάλη αξία στη Microsoft (ασφαλές στοίχημα).
- Η Microsoft κατέχει το μοναδικό αξιοσημείωτο λειτουργικό σύστημα διακομιστή μη ανοιχτού κώδικα.
- Η Microsoft έχει αναμφισβήτητα κάνει το οι περισσότερες επενδύσεις (19 δισ.+) στο Cloud.
- Περισσότερα πιστοποιητικά συμμόρφωσης από οποιοδήποτε άλλο cloud.
- Το Azure Marketplace είναι μια μεγάλη ευκαιρία (ξεπέρασε την Amazon)

#### Μειονεκτήματα

- Η Microsoft άργησε να προσφέρει το IaaS, πίστευαν πραγματικά ότι το PaaS ήταν το κλειδί για το Cloud.
- Η Microsoft πρέπει να μεταφέρει το δυναμικό πωλήσεων, τις λειτουργίες και τα έσοδά της στις υπηρεσίες cloud και cloud.

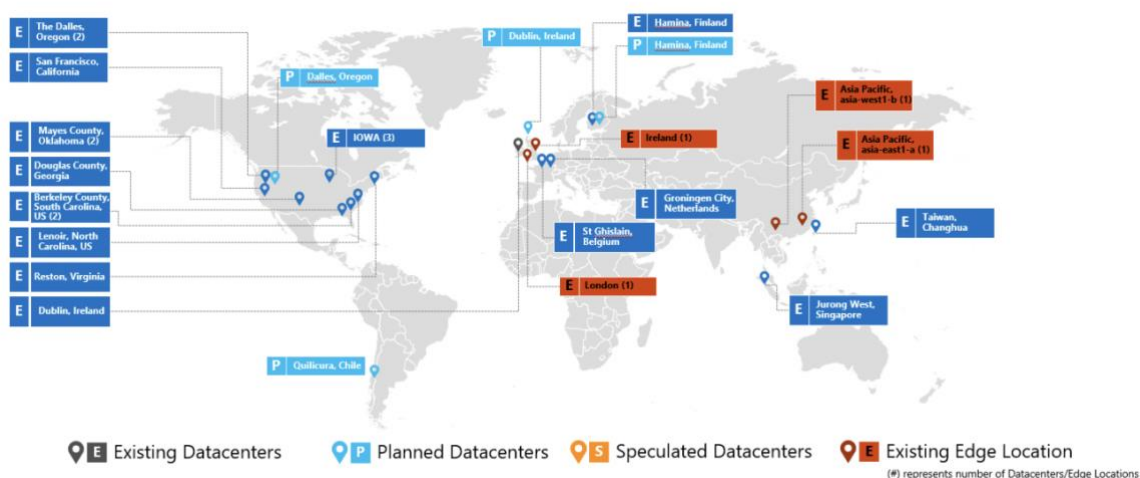
## 5.2 Google

Η Google LLC<sup>44</sup> (παλιότερα Google Inc.) είναι μία από τις μεγαλύτερες εταιρείες διαδικτυακών υπηρεσιών. Ιδρύθηκε από τον Λάρρυ Πέιτζ και τον Σεργκέι Μπριν το 1996, όταν αυτοί έκαναν το διδακτορικό τους στο Πανεπιστήμιο Στάνφορντ. Στις 4 Σεπτεμβρίου του 1998 η Google ιδρύθηκε σαν ιδιωτική εταιρεία. Στις 19 Αυγούστου του 2004 έγινε η δημόσια εγγραφή της εταιρίας στο χρηματιστήριο. Ο στόχος της είναι να οργανώσει όλες τις πληροφορίες του κόσμου και να τις κάνει παγκόσμια διαθέσιμες. Το 2006, η Google μετέφερε τα κεντρικά της γραφεία στο Μάουντεν Βιού της Καλιφόρνια, τα οποία ονομάζονται Γκούγκλπλεξ.

### 5.2.1 Επισκόπηση – Εφαρμογές Google

Το Google Apps<sup>45</sup> είναι λιγότερο από το 1% των εσόδων της Google και η Google μπορεί να επιδοτεί τις Εφαρμογές Google χωρίς να αντιμετωπίζει οικονομικές δυσκολίες. Η δωρεάν έκδοση για επιχειρήσεις με 10 ή λιγότερους υπαλλήλους διακόπηκε τον Δεκέμβριο του 2012. Σύμφωνα με την Gartner, ορισμένες μεγάλες επιχειρήσεις προχωράνε με την αγορά αδειών Office μόνο για τους υπαλλήλους που το χρειάζονται ενώ οι υπόλοιποι υπάλληλοι χρησιμοποιούν το Google Apps. Η Google άλλαξε το μοντέλο αποζημίωσης για τις πωλήσεις για συν-πωλήσεις με συνεργάτες. Οι συν-πωλήσεις υπολογίζονται πλήρως στην ποσόστωση ενός άμεσου πωλητή και οι αντιπρόσωποι αξιολογούνται επίσης στη δημιουργία νέων πωλήσεων σε καινούριες αγορές.

Η Google διαθέτει μια ομάδα άμεσων πωλήσεων 500+ Υπαλλήλων Πλήρους Απασχόλησης (FTE) στις ΗΠΑ (45% Δημόσιος Τομέας, 55% Ιδιωτικός Τομέας). Τα FTE επικεντρώνονται στην εκπαίδευση. Αντιπρόσωποι πωλήσεων επιχειρήσεων: 60-75 ΠΠΑ· Midmarket: 60-75 ΠΠΑ· Μικρές επιχειρήσεις: 80-90 ΠΠΑ (Πηγή: Google Apps Sales Motion Competitive Analysis, Ιαν. 2013 Kaiser Associates). Η Google διαθέτει 23 κέντρα δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων 4 προγραμματισμένων εγκαταστάσεων - 14 στις ΗΠΑ, 6 στην Ευρώπη, 2 στην Ασία, 1 στη Νότια Αμερική. Διαθέτει 171 τοποθεσίες Δημόσιων Peering και 60 Private Peering τοποθεσίες παγκοσμίως.



Εικόνα 23: Παγκόσμια χαρτογράφηση του Google Datacenter

### 5.2.2 Στρατηγική Google Cloud Platform

Το GCP θέλει να είναι η προεπιλεγμένη επιλογή για προγραμματιστές εφαρμογών που δημιουργούν εφαρμογές cloud του μέλλοντος.

- Το GCP ακολουθεί μια διασπαστική στρατηγική στον τομέα της πληροφορικής, φέρνοντας αντιπαραθέσεις στους προγραμματιστές εφαρμογών «παλαιού τύπου IT». Η εστίασή του στην καινοτομία και την απόδοση είναι ελκυστική στους προγραμματιστές εφαρμογών και τα διαφημιστικά έσοδα του επιτρέπουν να υπονομεύει τους ανταγωνιστές σε τιμές.
- Το GCP αναπτύσσει το ISV και το οικοσύστημά του συνεργάτη. Αξιοποιώντας την επιτυχία του Android, ενσωματώνει συνεργάτες και SI που δημιουργούν εφαρμογές για κινητά με υποστήριξη cloud για επιχειρήσεις.

### 5.2.3 Products46

Google Apps for Work (GAW): Σουίτα προϊόντων από την Google που περιλαμβάνει μια Συμφωνία επιπέδου υπηρεσίας (SLA) η οποία καλύπτει μόνο τις βασικές υπηρεσίες: Gmail, Ημερολόγιο Google, Google Talk, Έγγραφα/Φύλλα/Παρουσιάσεις Google, Google Drive, Ομάδες Google, Ιστότοποι Google και Google Apps Vault.<sup>47</sup>

Το Google Apps for Work (GAW) είναι μια σουίτα υπηρεσιών παραγωγικότητας για δημιουργία περιεχομένου, επικοινωνία και συνεργασία, που φιλοξενείται και παρέχεται από την Google ως υπηρεσία cloud.<sup>48</sup>

Η Google προβάλλει την απλότητα της εμπειρίας του τελικού χρήστη, μια μειωμένη επιβάρυνση για τα τμήματα πληροφορικής κατά τη διαχείριση μιας υπηρεσίας που βασίζεται εξ ολοκλήρου στο cloud και μια ολοκληρωμένη λύση παραγωγικότητας. Οι πελάτες σε μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις και τμήματα πελατών Enterprise χρησιμοποιούν το GAW. Για τους κλάδους, η GAW παίρνει το μεγαλύτερο μερίδιο της στην Εκπαίδευση, στη συνέχεια στα Μέσα και Ψυχαγωγία, στις Τηλεπικοινωνίες, στις Επαγγελματικές Υπηρεσίες, στη Φιλοξενία και Ταξίδια, στην Εφοδιαστική και στο Λιανικό εμπόριο.

Το GAW στοχεύει τους τρέχοντες πελάτες του Microsoft Office και τα σενάρια μετεγκατάστασης στο cloud και χρησιμοποιεί δύο βασικές στρατηγικές που ακολουθούνται από αρκετά συνεπείς τακτικές πωλήσεων.

- Έγγραφα, Φύλλα και Διαφάνειες Google: Σχεδιασμένα για να ανταγωνίζονται το Microsoft Word, το λογισμικό υπολογιστικών φύλλων Microsoft Excel και το πρόγραμμα γραφικών παρουσιάσεων του Microsoft PowerPoint.<sup>49</sup>
- Google Apps for Business (GAFB): Παλαιότερο αρκτικόλεξο για το Google Apps for Business, που μετονομάστηκε σε Google Apps for Work.

# Google Apps



Εικόνα 24: Google Apps

## 5.2.4 Βασικές στρατηγικές

Μια «έξυπνη» προσέγγιση, χρησιμοποιώντας το Gmail, το Google Drive ή τη βιντεοδιάσκεψη Hangouts για να αποκτήσετε βάση σε έναν λογαριασμό και, στη συνέχεια, να εισαγάγετε ολόκληρη τη σουίτα GAW.

Ένα περιβάλλον «συνύπαρξης», με το GAW να λειτουργεί παράλληλα με το Office 365 με την ελπίδα ότι οι χρήστες και οι εκπρόσωποι λογαριασμών θα ασκήσουν επιτυχώς πιέσεις για ευρύτερη υιοθέτηση του GAW.

## 5.2.5 Πρότυπες ρήτρες ΕΕ και DPA

Οι ρήτρες του μοντέλου ΕΕ της Google και η DPA δεν έχουν επικυρωθεί από την Ομάδα Εργασίας του Άρθρου 29 και πρέπει να επιλέγονται από τους πελάτες. Το DPA της Google καλύπτει πελάτες που αγοράζουν μέσω μεταπωλητή.

## 5.2.6 Διατήρηση Δεδομένων – Διαγραφή- Τοποθεσία δεδομένων

Η Google δεν προσφέρει δέσμευση σχετικά με τη διατήρηση δεδομένων. Η Google δεσμεύεται να διαγράψει:



1) δεδομένα που έχουν διαγραφεί από τον πελάτη (όπως όταν ο πελάτης τα στέλνει στον κάδο απορριμμάτων) εντός 180 ημερών από τη στιγμή που δεν είναι δυνατή η ανάκτηση αυτών των διαγραμμένων δεδομένων. και 2) δεδομένα πελατών εντός 180 ημερών από τη λήξη της συνδρομής λόγω μη πληρωμής.

Δεν υπάρχει καμία δέσμευση σχετικά με δεδομένα που ο πελάτης δεν διαγράφει. Επίσης, η Google έχει προσθέσει την ακόλουθη προϋπόθεση σε όλες τις δεσμεύσεις της για διαγραφή: "εκτός εάν η ισχύουσα νομοθεσία ή νομική διαδικασία την εμποδίζει να το κάνει".

### 5.2.7 Πρότυπα Ασφαλείας

Οι δεσμεύσεις της Google σε αυτό το θέμα είναι ουσιαστικά ισοδύναμες με αυτές της Microsoft.

### 5.2.8 Συμβάντα ασφαλείας

Οι δεσμεύσεις της Google σε σχέση με παραβιάσεις δεδομένων έχουν γίνει ακόμη πιο συγκρίσιμες με αυτές της Microsoft με την τελευταία της DPA. Για παράδειγμα, ο ορισμός της Google για το Συμβάν Δεδομένων έχει πλέον ευθυγραμμιστεί με της Microsoft για να αποκλείονται οι τυχαίες απώλειες. Επιπλέον, η Google δεν δεσμεύεται πλέον να συνεργάζεται με πελάτες για την αντιμετώπιση της παραβίασης. Τέλος, η δέσμευση της Google αποκλείει σενάρια συμβάντων ασφαλείας που προκαλούνται από τον πελάτη.

### 5.2.9 Χρήση Δεδομένων Πελατών

Οι δεσμεύσεις της Google σε αυτό το θέμα είναι ουσιαστικά ισοδύναμες με αυτές της Microsoft. Η Google δεσμεύεται να μην επεξεργάζεται δεδομένα πελατών για διαφημιστικούς σκοπούς ή να μην προβάλλει διαφημίσεις στις Υπηρεσίες. Επίσης, η Google δεσμεύεται να συμμορφώνεται με το ISO 27018. Ωστόσο, η Google αναλαμβάνει διαφορετικές δεσμεύσεις σχετικά με τη χρήση των δεδομένων πελατών ανάλογα με τη σύμβαση και την περιοχή.

### 5.2.10 Αίτημα επιβολής του νόμου για δεδομένα

Οι δεσμεύσεις της Google για αυτό το ζήτημα είναι ουσιαστικά ισοδύναμες με αυτές της Microsoft. Ωστόσο, η Google θα δημοσιοποιήσει επίσης δεδομένα πελατών εάν το αίτημα σχετίζεται με εξαιρετικές περιστάσεις που συνεπάγονται κίνδυνο θανάτου ή σοβαρού σωματικού τραυματισμού σε οποιοδήποτε άτομο.

### 5.2.11 Συμμόρφωση με τους Νόμους

Οι δεσμεύσεις της Google για αυτό το ζήτημα είναι ουσιαστικά ισοδύναμες με αυτές της Microsoft.



	Azure	Google Cloud Platform
ISO 27001	✓	✓
SOC 1/SSAE 16/ISAE 3402 (formerly SAS70)	✓	✓
SOC 2	✓	✓
SOC 3*	NA	✓
PCI DSS Level 1	✓	
CSA CCM	✓	
FedRAMP/FISMA	✓	
ITAR		
DIACAP		
HIPAA	✓	
Safe Harbor Certified	✓	✓
UK G-Cloud OFFICIAL	✓	
EU Model Clauses	✓	
FIPS 140-2	✓	
FERPA	✓	

Εικόνα 25: Σύγκριση συμμόρφωσης/πιστοποιήσεων μεταξύ Azure και GCP

## 5.2.12 Αξιολόγηση Google

### Διαφοροποιητές

- Έχουν πει ότι οι τιμές της πλατφόρμας cloud θα πρέπει να ακολουθούν τον νόμο του Moore και έχουν οδηγήσει σε μειώσεις τιμών.
- Έχουν καινοτομήσει με την τιμολόγηση και οι αυτόματες εκπτώσεις τους είναι ενδιαφέρουσες για πολλούς πελάτες.

### Πλεονεκτήματα

- Όπως η Amazon και η Microsoft, έχουν την οικονομική υποστήριξη και την παρουσία του κέντρου δεδομένων για να αποκτήσουν πλεονέκτημα κλίμακας.
- Όπως και η Microsoft, έχουν προσφορές PaaS και SaaS σε αυτόν τον χώρο.
- Η Google κατέχει σημαντική ηγετική θέση στην αγορά κινητής τηλεφωνίας, η οποία θα μπορούσε να έχει μακροπρόθεσμο αντίκτυπο.

### Μειονεκτήματα

- Όπως και η Microsoft, η Google αρχικά πόνταρε ότι η αγορά ήθελε PaaS και καθυστέρησε με το IaaS. Η προσφορά τους στο IaaS είναι σχετικά νέα.
- Η Google εξακολουθεί να αναπτύσσει την εταιρική αξιοπιστία. Στον χώρο των startup είναι μια διαφορετική ιστορία, αλλά στις επιχειρήσεις αυτό μπορεί να έχει αντίκτυπο.

## 5.3 Amazon

Το Amazon.com κυκλοφόρησε διαδικτυακά το 1995 και έκτοτε έγινε ο μεγαλύτερος διαδικτυακός πωλητής λιανικής στον κόσμο. Είναι μια αμερικανική πολυεθνική εταιρεία ηλεκτρονικού εμπορίου της οποίας τα κεντρικά γραφεία βρίσκονται στο Σιάτλ της Ουάσιγκτον. Η Amazon ξεκίνησε ως ηλεκτρονικό βιβλιοπωλείο αλλά γρήγορα διαφοροποιήθηκε σε άλλα προϊόντα όπως μουσική, βίντεο, ηλεκτρονικά είδη ευρείας κατανάλωσης και προϊόντα οικιακής χρήσης. Η Amazon, εκτός από την προσφορά λύσεων ηλεκτρονικού εμπορίου, προσφέρει επίσης προϊόντα και υπηρεσίες όπως αυτοέκδοση, διαδικτυακή διαφήμιση, φιλοξενία και πιστωτική κάρτα συνεπώνυμης επωνυμίας. Η Amazon λειτουργεί ως ιστότοπος λιανικής που παρέχει αποστολή σε 12 διεθνείς τοποθεσίες.

### 5.3.1 Νοοτροπία, εταιρικές αξίες της Amazon

#### Οραμα

Η AWS ακολουθεί στρατηγική λιανικής στον τομέα της πληροφορικής, με υψηλούς όγκους και χαμηλά περιθώρια. Η εστίασή του στην καινοτομία και τους μεγάλους όγκους του επιτρέπει να εκμεταλλεύεται τις καμπύλες εμπειρίας και τις μελλοντικές τιμές για να αυξήσει τα έσοδα και το μερίδιο πρώτα, ακολουθούμενα από οικονομίες κλίμακας και εισοδήματος. Μακροπρόθεσμα, ο στόχος τους είναι να γίνουν η πανταχού παρούσα υπολογιστική πλατφόρμα χρησιμότητας. Η μεγαλοπρέπεια του οράματός τους αντικατοπτρίζεται στον τρόπο που περιγράφουν το AWS στον ιστότοπό τους: «Η Amazon Web Services προσφέρει ένα πλήρες σύνολο υπηρεσιών υποδομής και εφαρμογών που σας επιτρέπουν να εκτελείτε σχεδόν τα πάντα στο cloud: από εταιρικές εφαρμογές και μεγάλα έργα δεδομένων έως κοινωνικά παιχνίδια και εφαρμογές για κινητά.

Το βασικό DNA του AWS είναι γύρω από τη δημιουργία και την ιδιοκτησία μιας αγοράς. Το έκαναν με επιτυχία με την πλατφόρμα ηλεκτρονικού εμπορίου και ελπίζουν να επαναλάβουν το ίδιο με το AWS. Το AWS είναι φανατικά πελατοκεντρικό (δανεισμένο από την εταιρική αξία της Amazon). Ξεκινούν από τον πελάτη και όλα κινούνται προς τα πίσω από εκεί.

### 5.3.2 Amazon Web Services

Η Amazon Web Services (AWS)<sup>49</sup>, θυγατρική της Amazon, ξεκίνησε το 2004 και κυκλοφόρησε την υπηρεσία Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)<sup>50</sup> το 2006. Η AWS προωθεί τη φιλοσοφία της καινοτομίας «το ζητάτε, εμείς το χτίζουμε» με επίκεντρο τον πελάτη. Το AWS παρουσιάζει νέες υπηρεσίες και δυνατότητες επιθετικά και έχει κυκλοφορήσει σχεδόν 442 ενημερώσεις μέχρι τα μέσα Νοεμβρίου 2014 (Πηγή: AWS re:Invent 2014 Day 1 Keynote with Andy Jassy, 11 Νοεμβρίου 2014). Η AWS επιδιώκει ενεργά να προσφέρει τη χαμηλότερη διαθέσιμη τιμή και έχει μειώσει τις τιμές 46 φορές από την κυκλοφορία (σελίδα τιμολόγησης Amazon [aws.amazon.com/pricing/](http://aws.amazon.com/pricing/))

Η δήλωση αποστολής της Amazon είναι «να είναι η πιο πελατοκεντρική εταιρεία στον κόσμο. Να οικοδομήσουμε ένα μέρος όπου οι άνθρωποι μπορούν να έρθουν για να βρουν και να ανακαλύψουν οτιδήποτε μπορεί να θέλουν να αγοράσουν στο διαδίκτυο». Αυτή η κουλτούρα πελατοκεντρικότητας μεταφέρεται στις Υπηρεσίες Ιστού της Amazon (AWS) και

αντικατοπτρίζεται στον ρυθμό με τον οποίο αποστέλλουν νέα προϊόντα και δυνατότητες, όπως φαίνεται παρακάτω. Μέχρι το 2004, η Amazon είχε αναπτύξει μοναδικές υπηρεσίες Ιστού βασισμένες σε πάνω από μια δεκαετία εργασιών υποδομής για την εξέλιξη της πλατφόρμας ηλεκτρονικού εμπορίου Amazon. Είχαν επίσης ανοίξει αυτές τις υπηρεσίες Ιστού μέσω προγραμματιστικών API σε προγραμματιστές και γνώρισαν ισχυρή αποδοχή και καινοτομία στο οικοσύστημα προγραμματιστών. Ο συνδυασμός αυτών των δύο φαινομένων οδήγησε στη γέννηση του AWS και η Amazon το τοποθέτησε ως μια πλατφόρμα που πρόσφερε δομικά στοιχεία υποδομής μέσω μιας διεπαφής υπηρεσιών στους προγραμματιστές, έτσι δεν θα χρειάζεται πλέον να επικεντρώνονται στην αγορά, τη δημιουργία και τη συντήρηση υποδομής. Η Amazon ξεκίνησε το AWS το 2006 με 1 υπηρεσία, το S3, μια υπηρεσία αποθήκευσης, που ακολούθησε μια υπηρεσία υπολογιστών, E2 το φθινόπωρο του ίδιου έτους. Η AWS προσφέρει 33 υπηρεσίες σήμερα (και συνεχίζουν να υπολογίζονται). Αν και ο κλάδος χαρακτηρίζει αυτές τις υπηρεσίες ως IaaS, το ίδιο το AWS δεν κάνει διάκριση μεταξύ διαφορετικών μοντέλων υπηρεσιών cloud.

### 5.3.3 Προϊόντα και Υπηρεσίες

Το AWS είναι κατά κύριο λόγο ένας πάροχος IaaS που προσφέρει δομικά στοιχεία υποδομής - υπολογισμούς, αποθήκευση, δικτύωση και βάση δεδομένων μαζί με υπηρεσίες εφαρμογών και ανάπτυξης. Το AWS προσφέρει επίσης μια αγορά, ένα ηλεκτρονικό κατάστημα που διευκολύνει την εύρεση και την εκκίνηση λογισμικού που εκτελείται στο AWS Cloud με 1-κλικ.<sup>51</sup>

AWS Marketplace			
Deployment Services	<b>Identity &amp; Access</b> AWS IAM Identity Federation Consolidated Billing	<b>Web Interface</b> Management Console	<b>Monitoring</b> Amazon CloudWatch
			<b>Automation</b> AWS Elastic Beanstalk AWS CloudFormation AWS CloudSearch
Application Services	<b>Content Distribution</b> Amazon CloudFront	<b>Messaging</b> Amazon SNS Amazon SQS Amazon SES	<b>Parallel Processing</b> Elastic MapReduce
			<b>Libraries &amp; SDKs</b> Java, PHP, Python, Ruby, .NET
Foundation Services	<b>Compute</b> Amazon EC2 Auto Scale	<b>Storage</b> Amazon S3 Amazon EBS	<b>Database</b> Amazon RDS Amazon DynamoDB Amazon SimpleDB Amazon ElastiCache
			<b>Networking</b> Amazon VPC Elastic Load Balancing Amazon Route 53 AWS Direct Connect
<b>AWS Global Infrastructure</b> - 9 Regions, 25 Availability zones, 38 Edge Presence			

Εικόνα 26: AWS Marchitecture

Το AWS είναι μια πλατφόρμα με πολλαπλές υπηρεσίες, αλλά η πλειονότητα των πελατών AWS χρησιμοποιεί μερικές υπηρεσίες βάσης όπως το EC2 και το S3.

- Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)<sup>52</sup>: Μια υπηρεσία AWS που παρέχει κατ' απαίτηση εικονικούς διακομιστές στο cloud. Κλιμακόμενη εικονική υπολογιστική ισχύς που έχει σχεδιαστεί για να διευκολύνει τους υπολογιστές για προγραμματιστές και διαχειριστές συστήματος. Η αυτόματη κλιμάκωση επιτρέπει την αυτόματη

κλιμάκωση προς τα πάνω/κάτω χωρητικότητας σύμφωνα με προκαθορισμένες συνθήκες. Το EC2 είναι μια υπηρεσία Ιστού που παρέχει δυνατότητα αλλαγής μεγέθους στο cloud. Η απλή διεπαφή υπηρεσίας web του Amazon EC2 επιτρέπει στους πελάτες να αποκτούν και να διαμορφώνουν χωρητικότητα με ελάχιστη τριβή. Παρέχει πλήρη έλεγχο των υπολογιστικών πόρων στο αποδεδειγμένο υπολογιστικό περιβάλλον της Amazon.

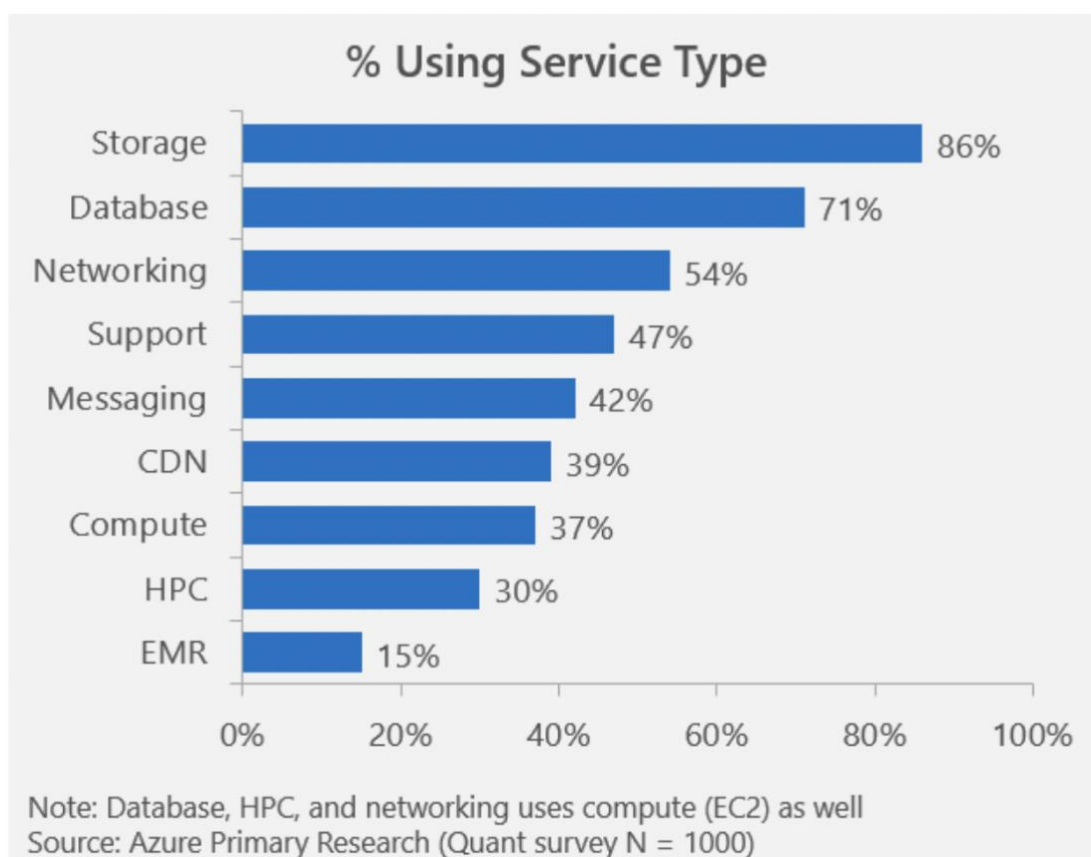
- Amazon Simple Storage Service (S3): Μια ανθεκτική και κατανεμημένη αποθήκευση δεδομένων στο cloud AWS. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποθήκευση και ανάκτηση μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων ως αντικείμενα χρησιμοποιώντας τυπικό πρωτόκολλο HTTP. Υποδομή αποθήκευσης cloud για αποθήκευση και ανάκτηση δεδομένων από οπουδήποτε στον Ιστό.
- Amazon Relational Database Service (RDS): Μια διαχειριζόμενη υπηρεσία AWS για σχεσιακές βάσεις δεδομένων στο cloud, συμπεριλαμβανομένης της Aurora, μιας εξαιρετικά επεκτάσιμης και χαμηλού κόστους βάσης δεδομένων που ανταγωνίζεται τις ιδιόκτητες βάσεις δεδομένων όπως ο SQL Server και η Oracle. Το RDS επιτρέπει στις επιχειρήσεις να δημιουργήσουν, να λειτουργήσουν και να κλιμακώσουν μια βάση δεδομένων MySQL, Oracle, SQL Server ή PostgreSQL στο cloud.
- Amazon Glacier: Μια χαμηλού κόστους υπηρεσία αποθήκευσης που παρέχει ανθεκτική αποθήκευση για αρχειοθέτηση και δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας δεδομένων.
- Redshift: Πλήρως διαχειριζόμενη υπηρεσία αποθήκης δεδομένων μεγάλης κλίμακας στο cloud. Οι επιχειρήσεις μπορούν να αναλύσουν σύνολα δεδομένων μεγάλου μεγέθους χρησιμοποιώντας τα ίδια εργαλεία που βασίζονται σε SQL και εφαρμογές επιχειρηματικής ευφυΐας (BI) που χρησιμοποιούνται σήμερα.
- Amazon EMR (Elastic MapReduce): Μια υπηρεσία ιστού που δίνει τη δυνατότητα σε επιχειρήσεις, ερευνητές, αναλυτές δεδομένων και προγραμματιστές να επεξεργάζονται μεγάλες ποσότητες δεδομένων. Το Amazon EMR χρησιμοποιεί το Hadoop για τη διανομή δεδομένων και επεξεργασίας σε ένα σύμπλεγμα παρουσιών EC2 με δυνατότητα αλλαγής μεγέθους.
- AWS Elastic Beanstalk: Υπηρεσία για την ανάπτυξη και την κλιμάκωση εφαρμογών και υπηρεσιών Ιστού που έχουν αναπτυχθεί με δημοφιλείς γλώσσες προγραμματισμού όπως Java, .NET, PHP, Node.js, Python και Ruby.
- Amazon VPC (Virtual Private Cloud): Ένας τρόπος για τους πελάτες να ορίσουν μια τοπολογία εικονικού δικτύου που μοιάζει πολύ με ένα παραδοσιακό δίκτυο που θα μπορούσαν να λειτουργήσουν στο δικό τους κέντρο δεδομένων.
- Amazon CloudFront: Μια υπηρεσία ιστού παράδοσης περιεχομένου που παρέχει στους προγραμματιστές και τις επιχειρήσεις έναν τρόπο διανομής περιεχομένου στους τελικούς χρήστες με χαμηλή καθυστέρηση και υψηλές ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων.
- WorkSpaces: Μια υπηρεσία υπολογιστών επιτραπέζιου υπολογιστή που επιτρέπει στους πελάτες να παρέχουν επιτραπέζιους υπολογιστές που βασίζονται σε cloud σε πολλές συσκευές.

Infrastructure building blocks	Platform building blocks	Cross-service offers	Other tools
<b>Compute</b> EC2, auto-scaling, ELB, Lambda	<b>Database</b> RDS, DynamoDB, RedShift, Aurora	<b>Deployment</b> Elastic Beanstalk, Cloud formation, OpsWorks	<b>Management</b> AWS Mgmt. Console, Service Catalog
<b>Storage</b> S3, EBS, Glacier, Storage Gateway, Import/Export	<b>Messaging</b> SQS, SWF, SES, SNS	<b>Analytics</b> EMR, Kinesis, Data Pipeline	<b>Development</b> Command line interface, Mobile SDK, ALM
<b>Networking</b> Direct Connect, Virtual Private Cloud, Route 53	<b>Delivery</b> CloudFront	<b>Apps</b> CloudSearch, AppStream, Zocalo, WorkSpaces	<b>Industry-specific</b> GovCloud
	<b>Caching</b> Elastic cache	<b>Identity</b> Identity and Access Management	<b>Monitoring</b> CloudTrail, AWS Config, CloudWatch, CloudHSM, Key Management Service (KMS)

Amazon Global Infrastructure  
North America (Northern Virginia, Northern California, Oregon, GovCloud), Europe (Ireland), APAC (Singapore, Tokyo, Sydney, Beijing), South America (Sao Paulo)  
52 AWS Edge locations offering Amazon CloudFront and Amazon Route 53

Εικόνα 27: Amazon's Cloud Computing Platform

Υπολογισμός (EC2) και αποθήκευση (S3) είναι οι πιο δημοφιλείς υπηρεσίες.



Εικόνα 28: AWS Service Usage

Οι πελάτες εκτελούν διάφορους φόρτους εργασίας στο AWS, αλλά οι κύριοι περιλαμβάνουν:

- Επαγγελματικές εφαρμογές: Oracle, SAP, Microsoft Line of business apps
- Εφαρμογές Ιστού: Διανομή ψηφιακών μέσων, gaming, κοινή χρήση πολυμέσων, μέσα κοινωνικής δικτύωσης

- Big Data και HPC: analytics για καταναλωτικό ιστό
- Disaster Recovery and Archive: δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας και ανάκτηση, αρχειοθέτηση, αποκατάσταση καταστροφής

#### 5.3.4 Πρότυπες ρήτρες ΕΕ και DPA

Οι ρήτρες προτύπου ΕΕ και η DPA της Amazon επικυρώνονται από το Article 29 Working Party. Χρειάστηκε ένας χρόνος για να ταιριάξει η Amazon με τη Microsoft σε αυτήν την επικύρωση. Το DPA τους είναι διαθέσιμο βάσει επιλογής. Εξαιρούνται οι πελάτες που αγοράζουν μέσω μεταπωλητών.

#### 5.3.5 Διατήρηση Δεδομένων – Διαγραφή - Τοποθεσία δεδομένων

Η Amazon δεσμεύεται να διατηρεί δεδομένα για 30 ημέρες μετά τη λήξη της συνδρομής. Δεν είναι προφανές ότι η Amazon προσφέρει δέσμευση σχετικά με τη διαγραφή δεδομένων. Το DPA της Amazon δεν είναι δημόσια διαθέσιμο. Ωστόσο, δεδομένου ότι μια τέτοια DPA έχει λάβει επικύρωση από το Article 29 Working Party, υποθέτουμε τα ακόλουθα:

- Η Amazon παρέχει μια λίστα με υπεργολάβους.
- Η Amazon παρέχει εκ των προτέρων ειδοποίηση για το διορισμό νέου υπεργολάβου (αν και δεν γνωρίζουμε πόσες ημέρες νωρίτερα θα δοθεί μια τέτοια ειδοποίηση).
- Η Amazon παρέχει το δικαίωμα του πελάτη να εξέλθει από τη συμφωνία λόγω νέου υπεργολάβου.

Η δέσμευση της Amazon έχει τις ακόλουθες εξαιρέσεις:

- Όταν η Amazon ειδοποιεί τον πελάτη για τη μετακίνηση των δεδομένων του πελάτη.
- Όταν η Amazon χρειάζεται να μετακινήσει τα δεδομένα των πελατών προκειμένου να συμμορφωθεί με τη νομοθεσία ή τα αιτήματα των κρατικών φορέων.
- Όταν η Amazon μετακινεί τα «Χαρακτηριστικά υπηρεσίας» (δεδομένα χρήσης υπηρεσίας που σχετίζονται με τον λογαριασμό σας), η Amazon μπορεί να μετακινήσει τέτοια δεδομένα στην περιοχή των ΗΠΑ.

#### 5.3.6 Πρότυπα Ασφαλείας

Η Amazon έχει δηλώσει ότι συμμορφώνεται με το ISO 27018. Ωστόσο, η Amazon εξακολουθεί να μην δεσμεύεται συμβατικά να συμμορφωθεί με αυτήν.



### 5.3.7 Συμβάντα ασφαλείας

Οι δεσμεύσεις της Amazon σε σχέση με παραβιάσεις δεδομένων είναι πολύ παρόμοιες με αυτές της Microsoft. Ωστόσο, η Amazon δεν δεσμεύεται να παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες στον πελάτη για το συμβάν ασφαλείας.

### 5.3.8 Χρήση Δεδομένων Πελατών

Οι δεσμεύσεις της Amazon σε αυτό το θέμα είναι ουσιαστικά ισοδύναμες με αυτές της Microsoft. Επίσης, η Amazon έχει δηλώσει ότι συμμορφώνεται με το ISO 27018. Ωστόσο, η Amazon εξακολουθεί να μην δεσμεύεται συμβατικά να συμμορφωθεί με αυτήν.

### 5.3.9 Αίτημα επιβολής του νόμου για δεδομένα

Οι δεσμεύσεις της Amazon για αυτό το ζήτημα είναι ουσιαστικά ισοδύναμες με αυτές της Microsoft. Ωστόσο, η Amazon απαιτεί από τον πελάτη να απορροφήσει το κόστος που σχετίζεται με την παροχή των πληροφοριών.

### 5.3.10 Συμμόρφωση με τους Νόμους

Οι δεσμεύσεις της Amazon για αυτό το ζήτημα είναι ουσιαστικά ισοδύναμες με αυτές της Microsoft.

	Azure	amazon web services™
ISO 27001	✓	✓
SOC 1/SSAE 16/ISAE 3402 (formerly SAS70)	✓	✓
SOC 2	✓	✓
SOC 3*	NA	✓
PCI DSS Level 1	✓	✓
CSA CCM	✓	✓
FedRAMP/FISMA	✓	✓
ITAR		✓
DIACAP		✓
HIPAA	✓	✓
Safe Harbor Certified	✓	✓
UK G-Cloud OFFICIAL	✓	
EU Model Clauses	✓	
FIPS 140-2	✓	✓
FERPA	✓	
MPAA		✓

Εικόνα 29: Συμμόρφωση – Σύγκριση Azure & AWS

### 5.3.11 Αξιολόγηση Amazon

#### Διαφοροποιητές

- Το Amazon αφορά πρώτα και κύρια το δημόσιο σύννεφο. Ονόμασε το ιδιωτικό σύννεφο «ψεύτικο σύννεφο». Εάν μια εταιρεία έχει παρόμοια νοοτροπία, αυτό μπορεί να είναι επωφελές και να βοηθήσει στην προώθηση της αλλαγής<sup>53</sup>
- Η Amazon τα κατάφερε (όσον αφορά τη ζήτηση) από την πύλη με το IaaS και τις υπηρεσίες δεδομένων/αποθήκευσης και οδηγεί στην αγορά ακόμα μετά από αρκετά χρόνια.

#### Πλεονεκτήματα

- Η Amazon ξεκίνησε στο cloud και δεν χρειάστηκε να μεταφέρει υπηρεσίες και προσφορές στο cloud.
- Η Amazon ήταν η πρώτη που κυκλοφόρησε στην αγορά με το IaaS και την αποθήκευση δεδομένων που της επέτρεψε να ελέγχουν μεγαλύτερο μέρος της αγοράς από τους ανταγωνιστές της.
- Η Amazon θεωρείται σήμερα ως ο ηγέτης της αγοράς στο δημόσιο cloud (ειδικά στο IaaS).

#### Μειονεκτήματα

- Η Amazon παλεύει με την υποστήριξη πελατών και τις σχέσεις με τους πελάτες.
- Η Amazon δεν διαθέτει σημαντικές προσφορές και υπηρεσίες SaaS ή PaaS που να της επιτρέπουν να ανταγωνίζεται στο επίπεδο της Google και της Microsoft.
- Η υβριδική ιστορία της Amazon είναι αδύναμη.

## Κεφάλαιο 6

### 6.1 Συμπέρασμα - Μελλοντικές Κατευθύνσεις

Η παρούσα διπλωματική εργασία σχετίζεται με το υπολογιστικό νέφος και τη χρήση του cloud computing. Όπως προκύπτει από τα όσα έχουμε αναφέρει και την ανάλυση των κυριάρχων υπηρεσιών παροχής cloud, η χρήση του υπολογιστικού νέφους για την παροχή υπηρεσιών, κυριαρχεί σε όλες τις πτυχές της πληροφορικής και υιοθετείται από όλο και περισσότερες επιχειρήσεις. Στην Ελλάδα, ακόμα και όσες μικρομεσαίες επιχειρήσεις δεν είχαν εντάξει το cloud στη φαρέτρα των λύσεων βελτίωσης των επιχειρηματικών διαδικασιών, μετά το 2020 και την εμφάνιση της πανδημίας του COVID-19, εκσυγχρονίζονται. Κάθε επιχείρηση, σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό, επιλέγει το cloud computing για την καθημερινή διεκπεραίωση των καθημερινών διαδικασιών και ακόμα περισσότερο εκείνες που οι εργαζόμενοι τους εξακολουθούν να εργάζονται απομακρυσμένα.

Αναμφίβολα, το cloud computing βελτιώνει την παραγωγικότητα μιας επιχείρησης και αυξάνει σημαντικά τους χρόνους εργασίας. Ωστόσο όπως κάθε νέα τεχνολογία έτσι και το υπολογιστικό νέφος εγκυμονούν κινδύνους, οι οποίοι θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη.

Όσον αφορά στις μελλοντικές κατευθύνσεις, ένα σοβαρό θέμα το οποίο πρέπει να μελετηθεί είναι η ασφάλεια που παρέχεται στο cloud computing και στο cloud networking καθώς και βρεθούν λύσεις σχετικά με πιθανά προβλήματα που μπορεί να υπάρχουν.

Οι βασικότεροι κίνδυνοι ασφάλειας του Cloud Computing που καταγράφονται την δεδομένη στιγμή και θα έπρεπε να ερευνηθούν τρόποι εξάλειψής τους είναι:

### **Απώλεια δεδομένων**

Η απώλεια δεδομένων είναι ο πιο συνηθισμένος κίνδυνος για την ασφάλεια του cloud στο cloud computing. Είναι επίσης γνωστή ως διαρροή δεδομένων. Η απώλεια δεδομένων είναι η διαδικασία κατά την οποία τα δεδομένα διαγράφονται, αλλοιώνονται και δεν είναι αναγνώσιμα από έναν χρήστη, λογισμικό ή εφαρμογή. Σε ένα περιβάλλον υπολογιστικού νέφους, η απώλεια δεδομένων συμβαίνει όταν τα ευαίσθητα δεδομένα μας βρίσκονται στα χέρια κάποιου άλλου, ένα ή περισσότερα στοιχεία δεδομένων δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον κάτοχο των δεδομένων, ο σκληρός δίσκος δεν λειτουργεί σωστά και το λογισμικό δεν ενημερώνεται.

### **Παραβιασμένες διεπαφές και ανασφαλή API**

Όπως όλοι γνωρίζουμε, το cloud computing εξαρτάται πλήρως από το Διαδίκτυο, επομένως είναι υποχρεωτικό να προστατεύονται οι διεπαφές και τα API που χρησιμοποιούνται από εξωτερικούς χρήστες. Τα API είναι ο ευκολότερος τρόπος επικοινωνίας με τις περισσότερες υπηρεσίες cloud. Στο cloud computing, λίγες υπηρεσίες είναι διαθέσιμες στο δημόσιο τομέα. Σε αυτές τις υπηρεσίες μπορούν να έχουν πρόσβαση τρίτα μέρη, επομένως μπορεί να υπάρχει πιθανότητα αυτές οι υπηρεσίες να βλάψουν εύκολα και να παραβιαστούν από χάκερ.

### **Παραβίαση δεδομένων**

Παραβίαση δεδομένων είναι η διαδικασία κατά την οποία τα εμπιστευτικά δεδομένα προβάλλονται, έχουν πρόσβαση ή κλαπούν από τρίτο μέρος χωρίς καμία εξουσιοδότηση, επομένως τα δεδομένα του οργανισμού παραβιάζονται από τους χάκερ.

### **Κλείδωμα πωλητή**

Το κλείδωμα προμηθευτή είναι ο μεγαλύτερος κίνδυνος ασφάλειας στο cloud computing. Οι οργανισμοί ενδέχεται να αντιμετωπίσουν προβλήματα κατά τη μεταφορά των υπηρεσιών τους από έναν προμηθευτή σε άλλον. Καθώς διαφορετικοί προμηθευτές παρέχουν διαφορετικές πλατφόρμες, αυτό μπορεί να προκαλέσει δυσκολία στη μετακίνηση του ενός νέφους στο άλλο.

### **Η αυξημένη πολυπλοκότητα καταπονεί το προσωπικό πληροφορικής**

Η μετεγκατάσταση, η ενσωμάτωση και η λειτουργία των υπηρεσιών cloud είναι πολύπλοκη για το προσωπικό πληροφορικής. Το προσωπικό πληροφορικής πρέπει να απαιτεί την πρόσθετη ικανότητα και δεξιότητες για τη διαχείριση, την ενσωμάτωση και τη διατήρηση των δεδομένων στο cloud.

### **Επιθέσεις άρνησης υπηρεσίας (DoS)**

Οι επιθέσεις άρνησης υπηρεσίας (DoS) συμβαίνουν όταν το σύστημα λαμβάνει πάρα πολλή κίνηση για να αποθηκεύει προσωρινά τον διακομιστή. Κυρίως, οι επιτιθέμενοι DoS στοχεύουν διακομιστές ιστού μεγάλων οργανισμών, όπως τραπεζικοί τομείς, εταιρείες πολυμέσων και κυβερνητικοί οργανισμοί. Για να ανακτήσουν τα χαμένα δεδομένα, οι εισβολείς DoS χρεώνουν πολύ χρόνο και χρήμα για να χειριστούν τα δεδομένα.

### Παραβίαση λογαριασμού

Η παραβίαση λογαριασμού αποτελεί σοβαρό κίνδυνο ασφάλειας στο cloud computing. Είναι η διαδικασία κατά την οποία ο λογαριασμός cloud ενός μεμονωμένου χρήστη ή οργανισμού (τραπεζικός λογαριασμός, λογαριασμός ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και λογαριασμός μέσω κοινωνικής δικτύωσης) κλέβεται από χάκερ. Οι χάκερ χρησιμοποιούν τον κλεμμένο λογαριασμό για να εκτελέσουν μη εξουσιοδοτημένες δραστηριότητες.

## 6.2 Βιβλιογραφία

1. " History & Evolution of Cloud Computing: What to Expect in 2025." Seasiainfotech Blog Web. <https://www.seasiainfotech.com/blog/history-and-evolution-cloud-computing/>
2. "Oracle's Top 10 Cloud Predictions" Oracle corporation <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/cloud/oracle-cloud-predictions-2020.pdf>
3. " Implement industry-leading cloud management for all cloud use." Cloud Computing Trends: State of the Cloud Survey. N.p., n.d. Web. <https://www.flexera.com/products/cloud-management-platform>
4. "Cloud Computing Characteristics and Services: A Brief Review", Aaqib Rashid, Amit Chaturvedi, Mewar University, Rajasthan, India Dept. of MCA, Govt. Engineering College, Ajmer, India - International Journal of Computer Sciences and Engineering [https://www.researchgate.net/profile/Aaqib-Rashid/publication/331731714\\_Cloud\\_Computing\\_Characteristics\\_and\\_Services\\_A\\_Brief\\_Review/links/5c89f6c045851564fadca23f/Cloud-Computing-Characteristics-and-Services-A-Brief-Review.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Aaqib-Rashid/publication/331731714_Cloud_Computing_Characteristics_and_Services_A_Brief_Review/links/5c89f6c045851564fadca23f/Cloud-Computing-Characteristics-and-Services-A-Brief-Review.pdf)
5. Khan Shakir, Al-Mogren Ahmad, AlAjmi Mohamed, (2015). Using Cloud Computing to Improve Network Operations and Management, Information Technology: Towards New Smart World (NSITNSW), 2015 5th National Symposium on. pp. 1-6.
6. Multi-Access Edge Computing Architecture, Data Security and Privacy: A Review, B Ali, MA Gregory, S Li - IEEE Access, 2021 - ieeexplore.ieee.org
7. "Vendor Landscape: Public Cloud Platforms Consolidate, But New Disruptions On The Way." Vendor Landscape: Public Cloud Platforms Consolidate, But New Disruptions On The Way. N.p., n.d. Web. <https://www.forrester.com/report/Vendor+Landscape+Public+Cloud+Platforms+Consolidate+But+New+Disruptions+On+The+Way/-/E-RES131646>.

8. "Digital Strategy - Free Research from Gartner." Gartner IT Glossary. N.p., n.d. Web. <http://www.gartner.com/it-glossary/digital-business>
9. "Cloud Powers The New Connected Economy." Cloud Powers The New Connected Economy. N.p., n.d. Web. <https://www.forrester.com/report/Cloud-Powers-The-New-Connected-Economy/RES120506#navigation-account>
10. Hawtof, Dan. "Simplicity Drives Success (2014 Channel Strategy Study)." (2013): 1- 20. Parago. Web. <https://info.bhengagement.com/acton/attachment/7506/f-0008/1/-/-/-/-/Simplicity%20Drives%20Success.pdf>
11. "Worldwide Digital Transformation 2022 Predictions: A PowerPoint Edition", Shawn Fitzgerald, IDC FutureSpace. <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=US48384821>
12. "Gartner Forecasts Worldwide Hyperautomation-Enabling Software Market to Reach Nearly \$600 Billion by 2022", STAMFORD, Conn. April 28, 2021, Garner.com, Web <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-04-28-gartner-forecasts-worldwide-hyperautomation-enabling-software-market-to-reach-nearly-600-billion-by-2022>
13. "IDC FutureScape: Worldwide Digital Transformation 2021 Predictions", Shawn Fitzgerald, Daniel-Zoe Jimenez, Serge Findling, Yukiharu Yorifuji, Megha Kumar, Lianfeng Wu, Giulia Carosella, Sandra Ng, Robert Parker, Philip Carter, Meredith Whalen - Oct 2020 - IDC FutureScape <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=US46880818>
14. Ray, Tiernan. "IBM Needs to Come Clean About Its Cloud Business." Barron's. N.p., 13 Aug. 2016. Web. <http://www.barrons.com/articles/ibm-needs-to-come-clean-about-its-cloud-business-1471060946>
15. R. Buyya, C. S. Yeo, S. Venugopal, J. Broberg, and I. Brandic, "Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility," Future Generation computer systems, vol. 25, pp. 599-616, 2009.
16. A. Khajeh-Hosseini, D. Greenwood, and I. Sommerville, "Cloud migration: A case study of migrating an enterprise it system to iaas," in Cloud Computing (CLOUD), 2010 IEEE 3rd International Conference on, 2010, pp. 450-457.
17. H. Erdogmus, "Cloud computing: Does nirvana hide behind the nebula?," Software, IEEE, vol. 26, pp. 4-6, 2009.
18. P. Dorey and A. Leite, "Commentary: Cloud computing—A security problem or solution?," Information Security Technical Report, 2011.
19. T. Lillard and C. P. Garrison, Digital forensics for network, Internet, and cloud computing: a forensic evidence guide for moving targets and data: Syngress Publishing, 2010.
20. S. Marston, Z. Li, S. Bandyopadhyay, J. Zhang, and A. Ghalsasi, "Cloud computing—The business perspective," Decision Support Systems, vol. 51, pp. 176-189, 2011.

21. L. K.-T. Saul Berman, Anthony Marshall and Rohini Srivathsa, "The power of cloud-Driving business model innovation," IBM Institute for Business Value, Feb 2012 2012.
22. A. Rosenthal, P. Mork, M. H. Li, J. Stanford, D. Koester, and P. Reynolds, "Cloud computing: A new business paradigm for biomedical information sharing," *Journal of Biomedical Informatics*, vol. 43, pp. 342-353, 2010.
23. L. F. C. Steve Lee Cooper, "IT Managers Discover the High Cost of Ignoring Data Center Efficiency Problems," IBM WebEx, August 2009 2009.
24. A. K. Talukder, L. Zimmerman, and P. H. A, "Cloud Economics: Principles, Costs, and Benefits Cloud Computing." vol. 0, N. Antonopoulos and L. Gillam, Eds., ed: Springer London, 2010, pp. 343-360.
25. X. Zhang, N. Wuwong, and H. Li, "Information security risk management framework for the cloud computing environments," in *Computer and Information Technology (CIT)*, 2010 IEEE 10th International Conference on, 2010, pp. 1328-1334.
26. D. C. Wyld, "Risk in the clouds?: Security issues facing government use of cloud computing," *Innovations in Computing Sciences and Software Engineering*, pp. 7-12, 2010.
27. S. Paquette, P. T. Jaeger, and S. C. Wilson, "Identifying the security risks associated with governmental use of cloud computing," *Government Information Quarterly*, vol. 27, pp. 245-253, 2010.
28. B. Grobauer, T. Walloschek, and E. Stocker, "Understanding cloud computing vulnerabilities," *Security & Privacy, IEEE*, vol. 9, pp. 50-57, 2011.
29. G. Briscoe and A. Marinos, "Digital ecosystems in the clouds: towards community cloud computing," in *Digital Ecosystems and Technologies, 2009. DEST'09. 3rd IEEE International Conference on*, 2009, pp. 103- 108.
30. D. Bermbach, M. Klems, S. Tai, and M. Menzel, "Metastorage: A federated cloud storage system to manage consistency-latency tradeoffs," in *Cloud Computing (CLOUD)*, 2011 IEEE International Conference on, 2011, pp. 452-459.
31. M. E. Whitman and H. J. Mattord, *Management of information security: Course Technology* Ptr, 2010.
32. N. Sultan, "Cloud computing for education: A new dawn?," *International Journal of Information Management*, vol. 30, pp. 109-116, 2010.
33. M. Tribhuwan, V. Bhuyar, and S. Pirzade, "Ensuring Data Storage Security in Cloud Computing through Two-Way Handshake Based on Token Management," in *Advances in Recent Technologies in Communication and Computing (ARTCom)*, 2010 International Conference on, 2010, pp. 386-389.
34. J. Heiser and M. Nicolett, "Assessing the security risks of cloud computing," *Gartner Report*, 2008.



35. Z. Mahmood, "Data Location and Security Issues in Cloud Computing," in Emerging Intelligent Data and Web Technologies (EIDWT), 2011 International Conference on, 2011, pp. 49-54.
36. "Microsoft", Wikipedia org. WEB <https://el.wikipedia.org/wiki/Microsoft>
37. "Microsoft Azure Trust Center | Azure." Microsoft Azure Trust Center | Azure. N.p., n.d. Web. <https://azure.microsoft.com/en-us/explore/trusted-cloud/>
38. "Helpful Information." Compliance. N.p., n.d. Web. <https://www.microsoft.com/en-us/trust-center/compliance/compliance-overview>
39. "Add Cloud to Your Datacenter with an Easy-to-deploy Integrated System." Microsoft Cloud-Platform - US (English). N.p., n.d. Web. <https://azure.microsoft.com/en-gb/products/azure-stack/>
40. "Microsoft azure" Wikipedia org. WEB [https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Azure](https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Azure)
41. "Azure Regions | Microsoft Azure." Azure Regions | Microsoft Azure. N.p., n.d. Web. <https://azure.microsoft.com/en-us/global-infrastructure/geographies/>
42. "Traffic Manager." Cloud Load Balancing | Microsoft Azure. N.p., n.d. Web. <https://azure.microsoft.com/en-us/services/traffic-manager/>
43. "See What Makes Microsoft Better." Why Microsoft. N.p., n.d. Web. <https://www.microsoft.com/en-us/flexibility/?rtc=1>
44. "Google", Wikipedia org. – WEB <https://el.wikipedia.org/wiki/Google>
45. "Google Cloud Computing, Hosting Services & APIs | Google Cloud Platform." Google Cloud Platform. N.p., n.d. Web. <https://cloud.google.com/>
46. "Solutions | Google Cloud Platform." Google Cloud Platform. N.p., n.d. Web. <https://cloud.google.com/solutions/>
47. "Products & Services | Google Cloud Platform | Google Cloud Platform." Google Cloud Platform. N.p., n.d. Web. <<https://cloud.google.com/products/>
48. "Products & Services | Google Cloud Platform | Google Cloud Platform." Google Cloud Platform. N.p., n.d. Web. <<https://cloud.google.com/products/>
49. "Solutions | Google Cloud Platform." Google Cloud Platform. N.p., n.d. Web. <https://cloud.google.com/solutions/>
50. "Amazon Simple Storage Service (S3) - Cloud Storage." Amazon Web Services, Inc. N.p., n.d. Web. <https://aws.amazon.com/s3/>
51. "Amazon Web Services (AWS) - Cloud Computing Services." Amazon Web Services, Inc. N.p., n.d. Web. <https://aws.amazon.com/>

52. "Cloud Products & Services - Amazon Web Services (AWS)." Amazon Web Services, Inc. N.p., n.d. Web. [https://aws.amazon.com/products/?aws-products-all.sort-by=item.additionalFields.productNameLowercase&aws-products-all.sort-order=asc&awsf.re%3AInvent=\\*all&awsf.Free%20Tier%20Type=\\*all&awsf.tech-category=\\*all](https://aws.amazon.com/products/?aws-products-all.sort-by=item.additionalFields.productNameLowercase&aws-products-all.sort-order=asc&awsf.re%3AInvent=*all&awsf.Free%20Tier%20Type=*all&awsf.tech-category=*all)

53. "Data Center 2025: Exploring the Possibilities." Emerson Network Power, n.d. Web. <https://www.mesaaz.gov/Home/ShowDocument?id=11869>

54. Butler, Brandon. "Amazon Remains Top Dog in Gartner's Cloud Magic Quadrant." Network World. Network World, n.d. Web. <https://www.networkworld.com/article/3104615/amazon-remains-top-dog-in-gartner-s-cloud-magic-quadrant.html>