

University of Macedonia

Master in Information Systems

Techno-Economics and Strategies for Informatics & Telecommunications

Professor: A. A. Economides

Adoption of Cloud Computing in Organizations

Zinovia I. Alepidou

(mis131)

Thessaloniki, 28-5-2013

Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

ΔΠΜΣ Πληροφοριακά Συστήματα

Τεχνο-Οικονομικά και Στρατηγικές Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών

Καθηγητής: Α.Α. Οικονομίδης

Υιοθέτηση Τεχνολογιών Νέφους σε Οργανισμούς

Ζηνοβία Ι. Αλεπίδου

(mis131)

Summary

Cloud Computing is one of the most popular technologies in recent years. There are some, indeed, who believe that it belongs to the group of technologies which are expected to change the way organizations deal with Information Technology. The idea that drives Cloud technology shows great opportunities that can be exploited by the organizations. However, with such opportunities come challenges and factors that need to be put into consideration. Knowing and understanding these factors, as well as finding a solution that prevents them, renders the organization better prepared for adopting Cloud computing technologies, since in this way the organization has a clear view of the benefits of moving to the cloud and is willing to pay the relevant price.

This is the goal of this essay. We tried to understand the current Cloud computing adoption status in organizations globally, by researching state-of-the-art references. First, this paper shows current facts concerning the level of cloud adoption and the benefits which an organization can exploit by moving to the cloud. In addition, the factors that determine a successful transition are presented, as well as recent methodologies that organizations can follow in order to achieve the best outcome. Afterwards, the risks that an organization might face while using cloud services are indicated. In the end, predictions about the evolution of cloud adoption in organizations in the following years are mentioned.

Περίληψη

Η υπολογιστική νέφος (Cloud Computing) είναι μία από τις πλέον δημοφιλείς τεχνολογίες των τελευταίων ετών. Πολλοί, μάλιστα, δεν διστάζουν να την κατατάξουν ανάμεσα στις τεχνολογίες που αναμένεται να ανατρέψουν τον τρόπο με τον οποίο οι επιχειρήσεις αντιμετώπιζαν ως τώρα τις τεχνολογίες πληροφοριών. Η ιδέα που κινεί την ανάπτυξη των τεχνολογιών νέφος παρουσιάζει σημαντικές ευκαιρίες, τις οποίες οι οργανισμοί μπορούν να εκμεταλλευτούν με διάφορους τρόπους. Παρ' όλα αυτά, οι ευκαιρίες αυτές συνοδεύονται από προκλήσεις και παραμέτρους, οι οποίες πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη πριν η εκάστοτε επιχείρηση λάβει την απόφαση να μεταφέρει μέρος ή ολόκληρη την επιχειρηματική της δραστηριότητα στο νέφος. Η επίγνωση των κινδύνων και η εύρεση τρόπων για την αποφυγή ή την έγκαιρη αντιμετώπισή τους προετοιμάζει καλύτερα την επιχείρηση να προβεί στην υιοθέτηση τεχνολογιών νέφος, καθώς κατ' αυτό τον τρόπο έχει πλήρη αίσθηση των πλεονεκτημάτων της κίνησης αυτής και είναι διατεθειμένη να επωμιστεί το ανάλογο κόστος.

Αυτός είναι ο σκοπός της συγκεκριμένης αναφοράς. Ανατρέχοντας σε επίκαιρες βιβλιογραφικές πηγές προσπαθήσαμε να καταγράψουμε τις σύγχρονες τάσεις όσον αφορά την υιοθέτηση τεχνολογιών νέφος από τους οργανισμούς. Αφού έγινε μια επισκόπηση της κατάστασης που επικρατεί στον παγκόσμιο επιχειρηματικό κόσμο, είμαστε σε θέση να απαριθμήσουμε τα οφέλη που προσφέρει στις επιχειρήσεις η μετακίνηση στο νέφος. Έπειτα, αναλύουμε τους παράγοντες που καθορίζουν την επιτυχή μετακίνηση και παραθέτουμε μια σειρά μεθόδων που την εξασφαλίζουν. Στη συνέχεια, περιγράφουμε τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν από την χρήση υπηρεσιών νέφος στη παραγωγική διαδικασία μιας επιχείρησης. Τέλος, παρουσιάζουμε προβλέψεις για την εξέλιξη της πορείας της υιοθέτησης τεχνολογιών νέφος από τους οργανισμούς.

Table of Contents

1. Introduction.....	5
2. Current adoption level.....	7
3. Adoption benefits.....	8
4. Adoption factors.....	9
5. Adoption methodologies	11
6. Adoption risks and concerns	18
7. Cloud computing adoption tendency prediction	19
8. Conclusion	21

Πίνακας Περιεχομένων

1. Πρόλογος	5
2. Βαθμός υιοθέτησης τεχνολογιών νέφους.....	7
3. Πλεονεκτήματα της χρήσης τεχνολογιών νέφους.....	8
4. Παράγοντες που επηρεάζουν την υιοθέτηση τεχνολογιών νέφους.....	9
5. Μεθοδολογίες για επιτυχή υιοθέτηση τεχνολογιών νέφους.....	11
6. Προβληματισμοί και κίνδυνοι από την υιοθέτηση τεχνολογιών νέφους	18
7. Προβλέψεις για την εξέλιξη της υιοθέτησης τεχνολογιών νέφους.....	19
8. Επίλογος – Συμπεράσματα	21

1. Πρόλογος

Ο όρος Υπολογιστική Νέφους (Cloud Computing) χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά στην ανακοίνωση της συνεργασίας της Google με την IBM στους New York Times το 2007, για να χαρακτηρίσει την ερευνά γύρω από τις τεχνολογίες νέφους [25]. Έκτοτε, διάφοροι ορισμοί έχουν δοθεί, όπως αυτός του Buyya [25], σύμφωνα με τον οποίο το Νέφος (Cloud) είναι ένα παράλληλο και κατανεμημένο σύστημα που απαρτίζεται από μια συλλογή διασυνδεδεμένων και εικονικών υπολογιστών που μπορούν να επεκταθούν δυναμικά και αναπαριστώνται ως μία ή περισσότερες πηγές, ανάλογα με τη συμφωνία παροχής υπηρεσιών στην οποία κατέληξαν ο πάροχος και ο αγοραστής της υπηρεσίας, μετά από διαπραγμάτευση¹.

Κατά τον Gartner [14], το cloud computing ορίζεται ως ένα είδος πληροφορικής, στην οποία επεκτάσιμες και ελαστικές υπολογιστικές δυνατότητες παραδίδονται ως υπηρεσίες επί πληρωμή σε τρίτους με τη χρήση τεχνολογιών διαδικτύου². Στην ίδια λογική, το Ινστιτούτο Προτύπων και Τεχνολογίας των Η.Π.Α. (National Institute of Standards and Technology - NIST) ορίζει την υπολογιστική νέφους ως ένα μοντέλο που επιτρέπει αδιάληπτη και ευέλικτη διαδικτυακή πρόσβαση σε ένα κοινό σύνολο υπολογιστικών πηγών, ανάλογα με τη ζήτηση, το οποίο μπορεί να επεκταθεί και να παραδωθεί στον τελικό χρήστη με ελάχιστη διαδικαστική προσπάθεια και αλληλεπίδραση με τον πάροχο της υπηρεσίας³ [14]. Υπολογιστικές πηγές θεωρούνται από τη βιβλιογραφία η υπολογιστική δύναμη (process power), η μνήμη (memory), ο αποθηκευτικός χώρος (data storage), το εύρος ζώνης (bandwidth) κτλ.

Υπάρχουν τρία είδη υπηρεσιών νέφους:

- Λογισμικό ως υπηρεσία (Software as a Service - SaaS): Πρόκειται για ολοκληρωμένα πακέτα εφαρμογών, όπως CRMs, Email, Instant Messaging (IM), τα οποία μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι επιχειρήσεις στο βαθμό που τις εξυπηρετεί, καταβάλλοντας το ανάλογο χρηματικό αντίτιμο.
- Πλατφόρμα ως υπηρεσία (Platform as a Service - PaaS): Είναι περιβάλλοντα ανάπτυξης εφαρμογών που προσφέρονται ως υπηρεσία.
- Υποδομή ως υπηρεσία (Infrastructure as a Service - IaaS): Αναφέρεται στην υπολογιστική υποδομή που χρειάζεται μια επιχείρηση για να στηρίξει τα συστήματα που υλοποιούν την παραγωγική της διαδικασία και μπορεί να προσφερθεί ως υπηρεσία από κάποιο πάροχο.

Το cloud κάθε επιχείρησης μπορεί να υλοποιείται σύμφωνα με ένα από τα παρακάτω μοντέλα:

- Δημόσιο Νέφος (Public Cloud): Υλοποιείται εκτός των φυσικών ορίων της επιχείρησης και η επιχείρηση έχει πρόσβαση σε μέρος των πηγών ανάλογα με το χρηματικό αντίτιμο που καταβάλλει.

¹ “A Cloud is a type of parallel and distributed system consisting of a collection of inter-connected and virtualized computers that are dynamically provisioned and presented as one or more unified resource(s) based on service-level agreements established through negotiation between the service provider and customers.”

² “A style of computing in which scalable and elastic IT-enabled capabilities are delivered as a service to external customers using Internet technologies.”

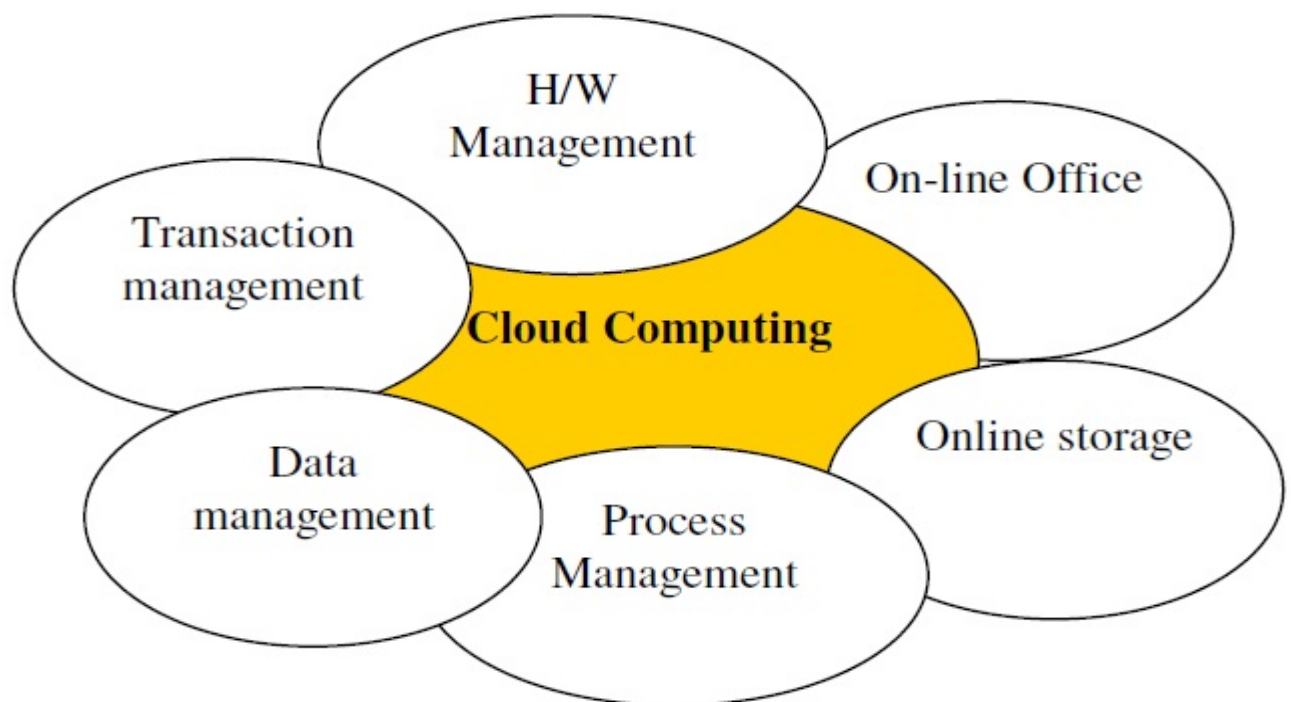
³ “Cloud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction.”

- **Ιδιωτικό Νέφος (Private Cloud):** Υλοποιείται εντός των φυσικών εγκαταστάσεων της επιχείρησης και προστατεύεται από μηχανισμούς firewall.
- **Υβριδικό Νέφος (Hybrid Cloud):** Συνδυασμός των δύο παραπάνω μοντέλων, όπου τα ευαίσθητα δεδομένα φυλάσσονται στο ιδιωτικό κομμάτι του δικτύου, ενώ τα υπόλοιπα σε μισθωμένες δημόσιες υποδομές.

Τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά των τεχνολογιών νέφους, όπως αναφέρονται στο [5] παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω:

- **Εξυπηρέτηση ανάλογα με τη ζήτηση (on-demand self-service):** οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να εξυπηρετηθούν οι ίδιοι μέσα από αυτοματοποιημένα συστήματα, χωρίς να έχουν την ανάγκη εξειδικευμένου προσωπικού.
- **Πανταχού πρόσβαση στο δίκτυο (ubiquitous network access):** διαθέσιμο δίκτυο ανά πάσα ώρα και στιγμή σε οποιοδήποτε σημείο μέσα από διαπιστευμένες συσκευές με δυνατότητα σύνδεσης στο Internet.
- **Σύνολα πηγών ανεξάρτητα της φυσικής τοποθεσίας (location independent resource pooling):** οι ανάγκες υπολογιστικής δύναμης και αποθήκευσης δεδομένων εξυπηρετούνται από ένα κατανεμημένο δίκτυο υποδομών, το οποίο διαθέτει δυναμικά πόρους στον εκάστοτε χρήστη.
- **Άμεση ελαστικότητα (rapid elasticity):** οι χρήστες μπορούν να αυξάνουν ή να μειώνουν τους διαδικτυακούς πόρους που χρησιμοποιούν αναλόγως με τις ανάγκες τους τη δεδομένη στιγμή.
- **Πληρωμή ανά χρήση (pay per use):** η χρήση των υπηρεσιών κοστολογείται ανάλογα με την υπολογιστική ισχύ, το εύρος ζώνης ή τον αποθηκευτικό χώρο που καταναλώνει κατά περίπτωση ο τελικός χρήστης.

Μια συνοπτική απεικόνιση των υπηρεσιών που παρουσιάζουν την μεγαλύτερη τάση μετακίνησης στο cloud παρουσιάζεται στην Εικόνα 1.



Εικόνα 1: Υπηρεσίες νέφους

Οι τεχνολογίες νέφους εισάγουν τρεις νέες διαστάσεις στον όρο υποδομή (infrastructure) [21]. Αυτές είναι οι εξής:

- Δίνεται η εντύπωση στον τελικό χρήστη ότι η υπολογιστική δύναμη είναι άπειρη και έτσι δεν χρειάζεται να γίνεται εκ των προτέρων προγραμματισμός της.
- Δεν χρειάζεται να δεσμευτούν εξ αρχής οι τελικοί χρήστες σε συγκεκριμένα επίπεδα υπολογιστικής δύναμης. Μπορούν δυναμικά να ξεκινήσουν με συγκεκριμένες πηγές και στην πορεία να αυξάνουν τις πηγές υπολογιστικής δύναμης που χρησιμοποιούν ανάλογα με τις ανάγκες τους.
- Δίνεται η δυνατότητα να κοστολογούνται μόνο οι πηγές που χρησιμοποιούνται τη δεδομένη στιγμή (pay as you go). Με αυτό τον τρόπο ο τελικός χρήστης μπορεί να αναβαθμίζει/ υποβαθμίζει το σύστημά του προσθέτοντας ή αφαιρώντας υπολογιστική δύναμη σε οποιοδήποτε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας.

Τέλος, σύμφωνα με το [24] ως υιοθέτηση (adoption) ορίζεται η αποδοχή και συνεχής χρήση ενός προϊόντος, μιας υπηρεσίας ή μιας ιδέας.

Σκοπός μας στην συγκεκριμένη εργασία είναι να μελετήσουμε τους τρόπους υιοθέτησης των τεχνολογιών νέφους στην παραγωγική διαδικασία επιχειρήσεων και δημόσιων φορέων διοίκησης. Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται μια επίκαιρη επισκόπηση του βαθμού χρήσης των τεχνολογιών νέφους σε οργανισμούς. Στο Κεφάλαιο 3 αναλύονται τα πλεονεκτήματα της χρήσης cloud computing, ενώ στο Κεφάλαιο 4 οι παράγοντες που καθορίζουν την επιτυχή μετάβαση στο νέφος. Στο Κεφάλαιο 5 παρατίθενται μεθοδολογίες, με βάση τις οποίες οι οργανισμοί μπορούν να υιοθετήσουν υπηρεσίες νέφους. Στη συνέχεια, στο Κεφάλαιο 6 επισημαίνονται οι κίνδυνοι που μπορεί να επιφυλάσσει η μετακίνηση στο cloud. Τέλος, στο Κεφάλαιο 7 παρουσιάζονται προβλέψεις για την μελλοντική πορεία της υιοθέτησης των υπηρεσιών νέφους.

2. Βαθμός υιοθέτησης τεχνολογιών νέφους

Μέρα με τη μέρα επιχειρήσεις και οργανισμοί παγκοσμίως συνειδητοποιούν τα οφέλη που μπορούν να αποκομίσουν από τη χρήση τεχνολογιών νέφους. Σύμφωνα με τον Gartner, η αξία των εσόδων από τις υπηρεσίες νέφους το 2009 υπολογίστηκε \$56,3 δις, παρουσιάζοντας αύξηση 21,3% σε σχέση με το 2008 που έφτασε τα \$46,4 δις [21]. Προβλέπεται, μάλιστα, ότι το 2013 η αγορά θα φτάσει τα \$150,1 δις! Επιπλέον, μια άλλη πρόβλεψη του Gartner θέλει την αγορά του IaaS συγκεκριμένα να ανέρχεται στα \$22 δις έως το 2015 [17].

Οι Armbrust et al. ισχυρίζονται πως οι τεχνολογίες νέφους έχουν αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο αντιμετωπίζονται οι υπηρεσίες Τεχνολογίας Πληροφοριών (Information Technology - IT) [21]. Η παροχή υπηρεσιών IT ακολουθεί πλέον τις βασικές αρχές της παροχής υπηρεσιών κοινής ωφέλειας, όπως το ηλεκτρικό ρεύμα ή το νερό: διαρκής διαθεσιμότητα και χρέωση ανάλογα με τη χρήση. Μεγάλες εταιρίες τεχνολογίας πληροφορικής διεθνούς κύρους έχουν στραφεί στην προώθηση υπηρεσιών νέφους [21]. Ενδεικτικά μπορούμε να αναφέρουμε την Amazon, η οποία κατέχει μεγάλο μερίδιο της αγοράς με τις πλατφόρμες cloud computing που διαθέτει, όπως το Amazon Elastic Cloud Compute (EC2), Amazon virtual Images (AMI) και Simple Storage Service (amazon S3). Ακολουθούν η Google με το Google App Engine και η Microsoft με τα Windows Azure και SQL Azure. Υπάρχουν, βέβαια, και άλλοι πάροχοι υπηρεσιών νέφους, όπως οι Salesforce.com, IBM και EMC με μικρότερα όμως μερίδια στην αγορά.

Σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο και παρουσιάζεται στο [21], 91% από τους ερωτηθέντες επαγγελματίες στον κλάδο της τεχνολογίας πληροφορικής απάντησαν πως συνιστούν την χρήση τεχνολογιών νέφους στους οργανισμούς. Στο [9] αναφέρεται το παράδειγμα της περίπτωσης των New York Times, στην οποία κατάφεραν να μετατρέψουν 4 TB εικόνες σε αρχεία PDF μέσα σε 24 ώρες χρησιμοποιώντας 100 μηχανές Amazon EC2.

Ιδιαίτερη έμφαση στην βιβλιογραφία, όπως στο [22], δίνεται στην σημασία που έχει η χρήση τεχνολογιών νέφους για τις νεοσύστατες εταιρίες (start-up companies), οι οποίες εξαγοράζοντας υπηρεσίες cloud μπορούν να ισοσκελίσουν τις περιορισμένες δυνατότητές τους για ανάπτυξη και συντήρηση υποδομών IT με την ενοικίαση πηγών στο νέφος, ανάλογα με τις ανάγκες τους κάθε χρονική στιγμή. Συγκεκριμένα, οι start-up επιχειρήσεις εστιάζουν περισσότερο σε υπηρεσίες SaaS, τις οποίες μπορούν να χρησιμοποιήσουν σε διάφορα τμήματα της παραγωγικής διαδικασίας, όπως διαδικτυακά CRM. Οι υπηρεσίες Paas και IaaS δεν απαντώνται τόσο συχνά, καθώς αυτού του είδους οι επιχειρήσεις συνήθως δεν διαθέτουν το κατάλληλο οργανωσιακό και τεχνολογικό υπόβαθρο για να τις υποστηρίξουν.

Εκτός από τον κόσμο των επιχειρήσεων, παρατηρείται αυξημένη τάση υιοθέτησης υπηρεσιών νέφους και από κυβερνητικούς φορείς σε όλο τον κόσμο. Ενδεικτικά, όπως αναφέρεται στο [12], η χρήση υπηρεσιών νέφους στον δημόσιο τομέα από τις διοικητικές υπηρεσίες των Η.Π.Α. κατά την περίοδο 2007-2009 οδήγησε στην εξοικονόμηση \$6,6 δις., ποσό που αποτελεί το 11% του προϋπολογισμού για τις δαπάνες σε IT. Επιπλέον, στο [4] τονίζεται ιδιαίτερα η σημασία που έχει η υιοθέτηση τεχνολογιών νέφους για τις αναπτυσσόμενες χώρες σε σχέση με τις ανεπτυγμένες, καθώς οι πρώτες αναμένεται να συμμετάσχουν κατά 60% και περισσότερο στο διεθνές ακαθάριστο προϊόν (global GDP – Gross Domestic Product) ως το 2015. Συγκεκριμένα, παρατηρείται αύξηση στις on-line υπηρεσίες διακυβέρνησης (e-Governance) στην Ινδία [6].

Πέρα από τα οικονομικά οφέλη, ένας ακόμα σημαντικός παράγοντας που προκαταβάλλει θετικά τις κυβερνήσεις απέναντι στο νέφος είναι η μείωση των ενεργειακών αναγκών και η ανάπτυξη οικολογικών υποδομών τεχνολογίας και πληροφορικής (green IT). Όπως αναφέρεται στο [16], με την υιοθέτηση τεχνολογιών cloud computing ο χώρος που καταλαμβάνει ένα data center και η κατανάλωση ενέργειας μπορούν να μειωθούν κατά 80% και 40% αντίστοιχα.

3. Πλεονεκτήματα της χρήσης τεχνολογιών νέφους

Είναι γεγονός ότι οι επιχειρήσεις μπορούν να επωφεληθούν σημαντικά από την χρήση τεχνολογιών νέφους. Στο [14] δίνεται ως χαρακτηριστικό παράδειγμα η περίπτωση της βρετανικής Telegraph Media Group (TMG), η οποία πριν εισέλθει στο cloud αναγκαζόταν να καταναλώνει το 95% του προϋπολογισμού IT σε εργασίες συντήρησης των υποδομών της. Από την στιγμή, όμως, που η εταιρία επένδυσε σε τεχνολογίες νέφους, κατάφερε να μειώσει το κόστος συντήρησης των υποδομών της σε 30%, ενώ με το υπόλοιπο 70% του προϋπολογισμού IT χρηματοδοτεί νέες ψηφιακές επιχειρηματικές δραστηριότητες.

Η δυνατότητα πληρωμής ανάλογα με τη χρήση (pay as you go) που προσφέρουν οι υπηρεσίες νέφους είναι ιδιαίτερα σημαντική, ειδικά για τις μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις (Small and Medium Enterprise - SME), οι οποίες συνήθως δεν μπορούν να διαθέσουν μεγάλα ποσά για επενδύσεις σε υποδομές IT [1]. Επιπλέον, σύμφωνα με το [19], η μετακίνηση στο νέφος μπορεί να μειώσει το υπολογιστικό κόστος χάρη στο

διαμοιρασμό πηγών, την εικονικοποίηση, τη μείωση των δαπανών για υποδομές IT και την κοινή χρήση εμπειρογνωμοσύνης.

Στο [8], η επιτυχής χρήση υπηρεσιών τεχνολογίας νέφους περιγράφεται με βάση τα παραγόμενα οφέλη, τα οποία μπορούν να χωρισθούν σε τρεις κατηγορίες: **Στρατηγικά** (strategic) οφέλη, τα οποία σχετίζονται με την δυνατότητα που δίνεται στις επιχειρήσεις να εστιάσουν το ενδιαφέρον τους στη βασική παραγωγική τους δραστηριότητα, καθώς πλέον τμήμα ή όλες οι εργασίες IT διευθετούνται από τον πάροχο του νέφους. **Οικονομικά** (economic) οφέλη, που προκύπτουν από το γεγονός ότι μια επιχείρηση μπορεί να εκμεταλλευτεί την εμπειρογνωμοσύνη και τους τεχνολογικούς πόρους του παρόχου των υπηρεσιών νέφους και να μειώσει τα έξοδα για την ανάπτυξη και την συντήρηση του τμήματος IT. Τέλος, **τεχνολογικά** (technological) οφέλη που σχετίζονται με την διαθέσιμη πρόσβαση σε τεχνολογίες αιχμής και εξειδικευμένο προσωπικό, γεγονός που μειώνει τον κίνδυνο και το κόστος από την έλλειψη τεχνογνωσίας στην ίδια την επιχείρηση.

Πιο συγκεκριμένα, στο [18], αναφέρονται τα οφέλη που μπορούν να έχουν οι ανεξάρτητοι προμηθευτές λογισμικού (Independent Software Vendors - ISVs) από την υιοθέτηση υπηρεσιών IaaS. Αυτά [26] έχουν να κάνουν κυρίως με την άμεση δέσμευση πόρων ανάλογα με τη ζήτηση, τη χρέωση ανάλογα με τη χρήση της υπηρεσίας και, κατά συνέπεια, τη δυνατότητα μείωσης του συνολικού κόστους παραγωγής. Επίσης, οι ISVs μπορούν να εκμεταλλευτούν την ευκολία χρήσης των υπηρεσιών IaaS, την αξιοπιστία του παρόχου της υπηρεσίας και την αυτόματη αναβάθμιση και συντήρηση των μισθωμένων υποδομών. Τέλος, μεγάλη σημασία έχει το γεγονός ότι οι ISVs έχουν την δυνατότητα να εστιάσουν αποκλειστικά στην ανάπτυξη των προϊόντων τους, χωρίς να αναλώνονται σε ζητήματα σχετικά με την υποδομή που χρησιμοποιούν.

Οφέλη από την χρήση των υπηρεσιών νέφους μπορούν να προκύψουν και στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση (e-Government) [6]. Εκτός από την μείωση του κόστους ανάπτυξης και συντήρησης των διαδικτυακών υπηρεσιών, οι φορείς διακυβέρνησης μπορούν να επωφεληθούν από την αυξημένη επίδοση, την επεκτασιμότητα και την φορητότητα των συστημάτων που βασίζονται σε τεχνολογίες νέφους, καθώς και από την ταχύτητα ενσωμάτωσης των τεχνολογιών αυτών στις υπάρχουσες διαδικασίες. Επίσης, η χρήση τεχνολογιών cloud συνεπάγεται την δημιουργία ενός δικτύου, το οποίο αλληλεπιδρά με τέτοιο τρόπο, ώστε το σύνολο του να έχει αυξημένες δυνατότητες σε σχέση με το άθροισμα των μερών του. Επιπλέον, η χρήση απλουστευμένων συσκευών, χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις σε υλικό και η δημιουργία μικρότερων data centers ενισχύουν τις προσπάθειες για πράσινη τεχνολογία πληροφοριών (green IT).

4. Παράγοντες που επηρεάζουν την υιοθέτηση τεχνολογιών νέφους

Είναι σημαντικό οι επιχειρήσεις να λάβουν υπόψη συγκεκριμένους παράγοντες πριν προβούν στην απόφαση να μετακινηθούν στο cloud. Αυτοί έχουν να κάνουν με το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα που θα τους προσέφερε ένα τέτοιο εγχείρημα, καθώς επίσης και με τις τάσεις ανταγωνισμού και συναλλαγών που επικρατούν στην αγορά.

Στο [21] αναφέρονται οι παράγοντες που επηρεάζουν την απόφαση των εταιριών για μετακίνηση των εργασιών τους στο νέφος και βασίζονται στα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας. Σύμφωνα, λοιπόν, με την έρευνα αυτή, οι επιχειρήσεις λαμβάνουν υπόψη τα εξής:

- **Κόστος.** Σύμφωνα με έρευνα των Khajel-Hosseini [13] η μετακίνηση στο νέφος μπορεί να έχει οικονομικά οφέλη για μια επιχείρηση τα οποία αγγίζουν το 37%. Ταυτόχρονα όμως, οι Kondo et al [15] επισημαίνουν ότι κάτι τέτοιο ισχύει μόνο για τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις, ενώ αντίθετα για μια μεγάλη επιχείρηση τα κόστη αγοράς υπηρεσιών νέφους είναι ασύμφορα. Συνεπώς, ο υπολογισμός του κόστους της μετακίνησης στο cloud σε σχέση με τα οικονομικά οφέλη που θα προκύψουν από αυτή δεν είναι προφανής, καθώς εξαρτάται από το μέγεθος της επιχείρησης.
- **Ασφάλεια.** Αποτελεί έναν από τους βασικότερους λόγους για τους οποίους οι επιχειρήσεις διστάζουν να μεταφέρουν τα δεδομένα τους στο νέφος, και ακόμα και όταν το κάνουν, φροντίζουν να μην μεταφέρουν τα ευαίσθητα δεδομένα. Οι ανησυχίες έχουν να κάνουν κυρίως με το ιδιωτικό απόρρητο των δεδομένων και με το κατά πόσο ο πάροχος των υπηρεσιών νέφους θα μπορέσει να ανταποκριθεί στο βαθμό προστασίας των δεδομένων που απαιτεί η επιχείρηση. Από την άλλη πλευρά, οι υποστηρικτές του cloud επισημαίνουν ότι ένας εξειδικευμένος πάροχος μπορεί να προσφέρει μεγαλύτερα επίπεδα ασφάλειας από ό,τι η ίδια η επιχείρηση. Το γεγονός αυτό ενισχύεται και από τις οικονομίες κλίμακας που δημιουργούνται σταδιακά στην αγορά του Cloud Computing.
- **Διαθεσιμότητα.** Οι περισσότεροι πάροχοι υπηρεσιών νέφους διαθέτουν την κατάλληλη υποδομή, ώστε να εγγυώνται την δυνατότητα των χρηστών να αυξάνουν απροσδόκητα και δραστικά το μέγεθος των πηγών που χρησιμοποιούν στο νέφος. Εντούτοις, απρόβλεπτες αστοχίες του συστήματος ή προβλήματα δικτύωσης μπορεί να προκαλέσουν διακοπή της υπηρεσίας και κατά συνέπεια προβλήματα στην εύρυθμη λειτουργία της επιχείρησης-πελάτη.
- **Εκπαίδευση και Τεχνογνωσία** των τελικών χρηστών. Η γνώση των χρηστών για ένα προϊόν και τα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση του παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην υιοθέτησή του. Όσο περισσότερο γνωρίζουν οι χρήστες τις δυνατότητες που προσφέρουν οι τεχνολογίες νέφους, τόσο πιο επιρρεπείς είναι στην χρήση διαδικτυακών πηγών. Πρέπει να αναφερθεί ότι δεν είναι αρκετό μόνο τα στελέχη των τεχνικών τμημάτων της επιχείρησης να είναι γνώστες. Γνώση των τεχνολογιών cloud οφείλουν να έχουν και τα διοικητικά στελέχη, ώστε να μπορούν να υποστηρίξουν τη χρήση των υπηρεσιών νέφους, πείθοντας τα ενδιαφερόμενα μέρη (διοίκηση, μέτοχοι, κτλ) για τα οφέλη που προκύπτουν από αυτή και δρομολογώντας σχετικά ζητήματα των επιχειρησιακών στα ανώτερα στελέχη.
- **Αντιληπτή ευκολία χρήσης και αντιληπτή χρησιμότητα.** Ο Davis [7] ορίζει την αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use) μιας υπηρεσίας ως το βαθμό στον οποίο η υπηρεσία αυτή μπορεί να λειτουργήσει χωρίς να καταβάλλεται αξιόλογη προσπάθεια από το χρήστη. Επιπλέον ορίζει ως αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) την πεποίθηση του χρήστη ότι ένα συγκεκριμένο εργαλείο/μέσο μπορεί να αυξήσει την απόδοση σε μια διεργασία. Σύμφωνα με την έρευνα του [21] το 53,2% των ερωτηθέντων διαφωνούν με την άποψη ότι οι τεχνολογίες νέφους είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθούν, ενώ το 34% δεν πιστεύει ότι το cloud computing δεν θα αυξήσει την παραγωγικότητα των εργασιών τους.
- **Συμμόρφωση.** Υπάρχουν δύο ειδών προβλήματα όσον αφορά την συμμόρφωση με ένα θεσμικό πλαίσιο. Αφενός, ένα γενικό νομικό πλαίσιο που να διασφαλίζει τους χρήστες υπηρεσιών νέφους ακόμα δεν έχει δημιουργηθεί. Αντ' αυτού, υπάρχουν νομοθεσίες που έχουν ισχύ σε συγκεκριμένα γεωγραφικά πλαίσια, πχ. υπάρχουν συγκεκριμένοι τύποι δεδομένων που οι ευρωπαϊκές και οι αμερικάνικες αρχές δεν επιτρέπουν να βγουν έξω από τα όρια της εκάστοτε χώρας. Αφετέρου, όπως επισημαίνουν και οι Chow et al. [3] υπάρχει πιθανή έλλειψη διαφάνειας όταν ένας εξωτερικός παράγοντας (σ.σ. εταιρίες παροχής

υπηρεσιών νέφους) έχει πρόσβαση στα δεδομένα ενός οργανισμού. Για το λόγο αυτό, η δημιουργία σχέσεων εμπιστοσύνης και κατανόησης μεταξύ παρόχων και επιχειρήσεων-πελατών είναι ιδιαίτερα σημαντική για την επιτυχή μετακίνηση στο cloud.

- **Εγκλωβισμός.** Το γεγονός ότι τα API που χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές cloud computing πληρούν τις προδιαγραφές του εκάστοτε παρόχου, χωρίς κατ' ανάγκη να χαρακτηρίζονται από μια γενικότερη συμβατότητα με τα υπόλοιπα συστήματα, καθιστά δύσκολη για τις επιχειρήσεις την εξαγωγή των δεδομένων τους στο νέφος. Όσοι περισσότεροι πάροχοι υπηρεσιών νέφους εμφανίζονται στην αγορά, τόσο σημασία αποκτά η δυνατότητα φορητότητας των δεδομένων. Η διαμόρφωση των δεδομένων κατά περίπτωση ανάλογα με την υπηρεσία cloud που χρησιμοποιείται είναι μια δαπανηρή και πολύπλοκη διαδικασία για τις επιχειρήσεις-πελάτες, οπότε η εδραίωση συγκεκριμένων προτύπων είναι η μόνη λύση στο πρόβλημα της πολυμορφίας των API.

Πρέπει να σημειωθεί ότι όλοι οι παραπάνω παράγοντες επηρεάζονται από κυβερνητικές πολιτικές [6]. Οι κυβερνήσεις μπορούν να διαμορφώσουν ένα θεσμικό πλαίσιο λειτουργίας του νέφους, το οποίο θα ενισχύσει την ανάπτυξη του και τη διείσδυση των υπηρεσιών που προσφέρει στην επιχειρηματική δραστηριότητα. Έτσι, αν οι κυβερνήσεις επενδύσουν στην συναίνεση, ώστε να δημιουργηθεί ένα κοινό πλαίσιο κανονισμών (standardization) μέσα στο οποίο θα είναι αναγκασμένοι να λειτουργούν όλοι οι πάροχοι τεχνολογιών νέφους, καθώς και στην έρευνα γύρω από το αντικείμενο του cloud computing, επιδοτώντας προγράμματα και νέες υπηρεσίες, θα βοηθήσουν στην ταχύτερη υιοθέτηση των υπηρεσιών νέφους. Επιπλέον, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η αναθεώρηση παροχθέντων πολιτικών που εμποδίζουν την ανάπτυξη του νέφους και αφορούν κυρίως τις τηλεπικοινωνίες και τη διαχείριση πληροφοριών.

5. Μεθοδολογίες για επιτυχή υιοθέτηση τεχνολογιών νέφους

Προκειμένου να εκμεταλλευτούν οι επιχειρήσεις στο έπακρο τα πλεονεκτήματα που τους δίνει η χρήση τεχνολογιών νέφους, πρέπει να φροντίσουν η μετάβαση στο cloud να γίνει ομαλά, χωρίς να δημιουργηθούν αναπάντεχα προβλήματα. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να λάβουν σοβαρά υπόψη ορισμένες παραμέτρους. Σύμφωνα με το [8] τρία βασικά σημεία είναι τα εξής:

- Οι σχέσεις παρόχων-πελατών που χαρακτηρίζονται από εμπιστοσύνη παίζουν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη υπηρεσιών cloud. Κατ' επέκταση, λειτουργούν ως υπόβαθρο για τη δημιουργία ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος σε μια αγορά που μεταβάλλεται με ραγδαίους ρυθμούς.
- Αν η μετακίνηση των πληροφοριακών συστημάτων μιας επιχείρησης στο νέφος γίνει με επιτυχία, αυτομάτως η επιχείρηση ελευθερώνεται από το βάρος της ανάπτυξης και της συντήρησης των συστημάτων της και μπορεί να αφοσιωθεί χωρίς περισπασμούς στην παραγωγική της διαδικασία, αναπτύσσοντας έτσι ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.
- Οι οργανισμοί πετυχαίνουν μεγαλύτερες οικονομίες κλίμακας IT με τη χρήση cloud computing, όταν επενδύουν αρχικά σε σχεσιακές (relational), τεχνικές (technical) και διοικητικές (managerial) ικανότητες.

Αν μία επιχείρηση διαθέτει τις κατάλληλες τεχνικές ικανότητες, τότε μπορεί να ανταποκριθεί άμεσα στις αλλαγές που λαμβάνουν χώρα στη αγορά, υιοθετώντας νέες τεχνολογίες. Η αποτελεσματική ανταπόκριση μιας επιχείρησης στις δυνατότητες που προσφέρουν οι υπηρεσίες νέφους είναι πιο πιθανή αν η επιχείρηση

έχει φροντίσει εγκαίρως για την προσαρμοστικότητα και την επεκτασιμότητα των συστημάτων της, γεγονός που μπορεί να κάνει τη μετακίνηση στο cloud γρηγορότερη σε σχέση με τον χρόνο ανταπόκρισης των ανταγωνιστών της.

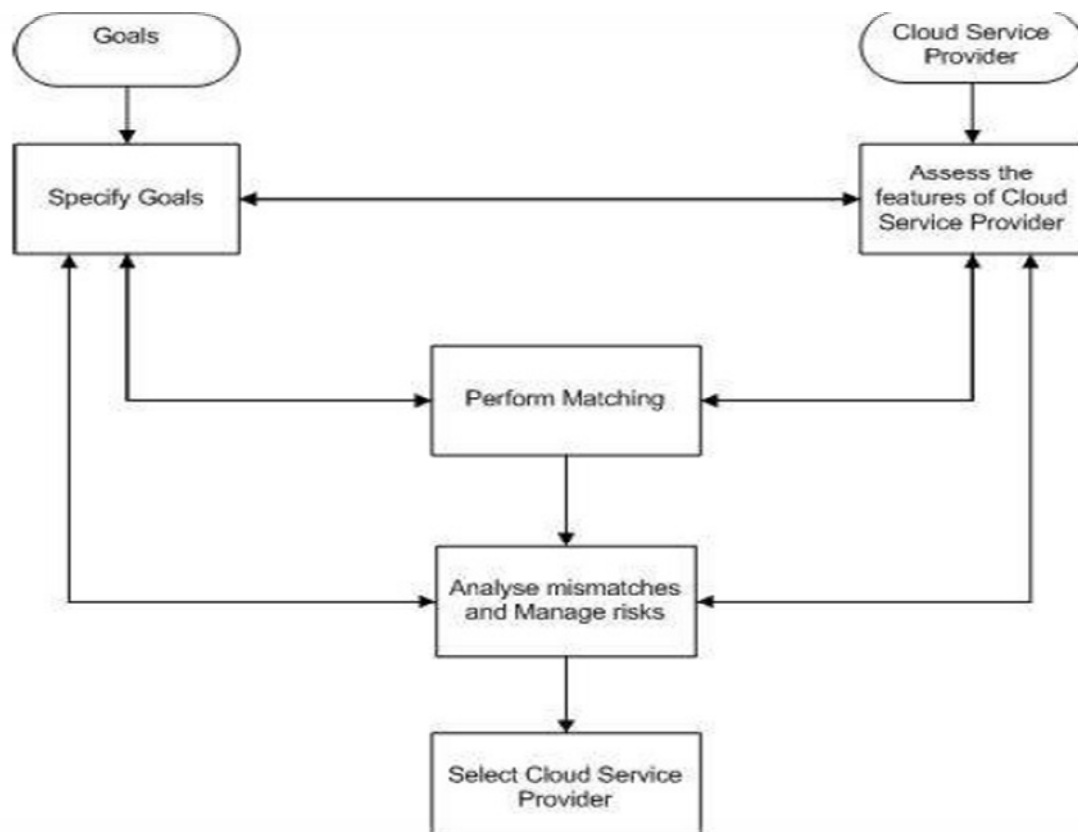
Οι διοικητικές ικανότητες αναφέρονται στον αποτελεσματικό συντονισμό των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την μετακίνηση στο νέφος, ώστε να βελτιώνεται η αποτελεσματικότητα της ένταξης νέων τεχνολογιών στην παραγωγική διαδικασία. Ένα ανώτερο στέλεχος (πχ IT manager) πρέπει να μπορεί να αντιλαμβάνεται τα οφέλη που θα προκύψουν από την υιοθέτηση μια νέας τεχνολογίας όπως αυτή του cloud computing και να διαθέτει τις κατάλληλες ηγετικές και οργανωτικές ικανότητες, ώστε να συντονίζει τις εργασίες για την υλοποίησή της αποδοτικά, προλαβαίνοντας τον ανταγωνισμό.

Τέλος, οι σχεσιακές ικανότητες αναπτύσσονται όταν μια επιχείρηση επενδύει στην ανάπτυξη σχέσεων εμπιστοσύνης με τον πάροχο υπηρεσιών νέφους. Μέσα από συνεχή επικοινωνία και διαπραγμάτευση της συμφωνίας παροχής υπηρεσιών (Service Level Agreement - SLA) ανάμεσα στην επιχείρηση και τον πάροχο, ο δεύτερος επιδιώκει να πείσει την επιχείρηση-πελάτη ότι είναι φερέγγυος, δίκαιος και δρα με γνώμονα το συμφέρον του πελάτη του. Η εμπιστοσύνη που αναπτύσσεται κατ' αυτόν τον τρόπο παίζει σημαντικό ρόλο στην απόδοση των υπηρεσιών νέφους, καθώς ενισχύει την πρόθεση των συμβαλλομένων μερών να δουλέψουν αρμονικά, αποφεύγοντας οπορτουνιστικές συμπεριφορές και μειώνοντας το συνολικό κόστος συναλλαγής.

Σε μια ανάλογη έρευνα που καταγράφεται στο [29], οι Sh. Zardari και R.Bahsoon παρουσιάζουν μια διαφορετική προσέγγιση της διαδικασίας υιοθέτησης υπηρεσιών νέφους, η οποία στηρίζεται στον ορισμό στόχων βάσει μηχανικών απαιτήσεων (Goal Oriented Requirements Engineering - GORE). Η διαδικασία παρουσιάζεται συνοπτικά στην Εικόνα 2 και μπορεί να εφαρμοστεί τόσο από μικρές, όσο και από μεγάλες επιχειρήσεις. Η συγκεκριμένη μεθοδολογία μπορεί να βοηθήσει τις επιχειρήσεις να διατυπώσουν σαφέστερα τις απαιτήσεις τους και να διαπραγματευτούν τα επίπεδα εξυπηρέτησης που προσφέρουν οι πάροχοι υπηρεσιών νέφους.

Στο πρώτο στάδιο οι επιχειρήσεις οφείλουν να θέσουν συγκεκριμένους στόχους (goals). Οι στόχοι αυτοί μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής: α) στρατηγικοί ή επιχειρηματικοί στόχοι (strategic or business goals), β) υψηλού επιπέδου ή στόχοι πυρήνα (high level or core goals), γ) χαμηλού επιπέδου ή λειτουργικοί στόχοι (low level or operational goals). Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό που πρέπει να προσδιοριστεί σε αυτό το σημείο είναι τα αποδεκτά επίπεδα επίτευξης ενός στόχου (acceptance level). Δεν υπάρχει ένας αντικειμενικός τρόπος για να προσδιοριστεί το επίπεδο αυτό, καθώς εξαρτάται τόσο από την κουλτούρα της επιχείρησης όσο και από τον στόχο που κάθε φορά θέτει. Σε γενικές γραμμές, πάντως, μπορεί να προσδιοριστεί ως το εύρος μεταξύ της βέλτιστης κατάστασης για τον πελάτη και της κατάστασης στην οποία ο στόχος θεωρείται ότι δεν επιτυγχάνεται.

Στο επόμενο βήμα σκοπός της επιχείρησης είναι να προσδιορίσει τους παρόχους υπηρεσιών νέφους που ανταποκρίνονται στους στόχους που έχει θέσει και μπορούν να καλύψουν τα επίπεδα επίτευξης, όπως αυτά έχουν ήδη ορισθεί. Στο στάδιο αυτό εξετάζονται όλοι οι πάροχοι που προσφέρουν υπηρεσίες σε κόστος που είναι αποδεκτό από την επιχείρηση-πελάτη, διαθέτουν φήμη που τους καθιστά αξιόπιστη επιλογή και είναι πρόθυμοι να συμμετάσχουν σε μια διαδικασία διαπραγμάτευσης του επιπέδου εξυπηρέτησης.



Εικόνα 2: Βήματα υιοθέτησης υπηρεσιών νέφους

Η επόμενη φάση περιλαμβάνει τη συλλογή επαρκών πληροφοριών για τις υπηρεσίες που διαθέτει ο κάθε πάροχος cloud, με σκοπό να βαθμολογηθούν τα επίπεδα ικανοποίησης των λειτουργικών στόχων που έχει θέσει η επιχείρηση-πελάτης με βάση μια συγκεκριμένη αριθμητική κλίμακα. Το κατά πόσο ένας πάροχος cloud μπορεί να αποτελέσει μια ορθή επιλογή εξαρτάται από το βαθμό ικανοποίησης των λειτουργικών στόχων της επιχείρησης.

Έπειτα, είναι σημαντικό η επιχείρηση να επισημάνει τους κινδύνους που μπορεί να προκύψουν από τη χρήση των υπηρεσιών νέφους που προσφέρει ένας συγκεκριμένος πάροχος. Σκοπός στο στάδιο αυτό είναι να αναγνωρισθεί το ρίσκο που επωμίζεται η επιχείρηση, ώστε να δημιουργηθούν σχέδια δράσης που να αποτρέπουν την εμφάνισή τους. Επίσης είναι ιδιαίτερα σημαντικό να επισημανθούν τα συστημικά πλεονεκτήματα της υποδομής που προσφέρει ο εν λόγω πάροχος, τα οποία μπορούν να αποτελέσουν κίνητρα για να μπει η επιχείρηση-πελάτης σε διαδικασία διαπραγμάτευσης και συμβιβασμού.

Τέλος, η τελευταία φάση είναι η επιλογή του “βέλτιστου παρόχου”. Με τον όρο βέλτιστος χαρακτηρίζεται εκείνος ο πάροχος cloud computing, ο οποίος ανταποκρίνεται τους στόχους της επιχείρησης-πελάτη σε επαρκή βαθμό, συμβιβάζοντας το επίπεδο ικανοποίησης που η επιχείρηση έχει θέσει με το κόστος χρήσης της αντίστοιχης υπηρεσίας νέφους.

Μια άλλη ενδιαφέρουσα προσέγγιση παρουσιάζεται στο [5] και βασίζεται στη θεωρία του Rogers’ για τη λήψη αποφάσεων καινοτομίας [28]. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, όποιος ενδιαφέρεται να υιοθετήσει μια καινοτόμα τεχνολογία θα πρέπει να περάσει από πέντε στάδια κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Τα στάδια αυτά είναι:

1. Διαδικασία συγκέντρωσης γνώσης (Knowledge acquisition stage)

2. Στάδιο της πειθούς (Persuasion stage)
3. Στάδιο απόφασης (Decision stage)
4. Στάδιο υλοποίησης (Implementation stage)
5. Στάδιο επιβεβαίωσης (Confirmation stage)

Με βάση τα παραπάνω, ο R. Dargha προτείνει μια διαδικασία λήψης απόφασης για την υιοθέτηση υπηρεσιών νέφους. Το πρώτο στάδιο περιλαμβάνει τη λήψη απόφασης σχετικά με το αν η επιχείρηση πρέπει να μετακινηθεί στο νέφος ή όχι. Για να ληφθεί αυτή η απόφαση πρέπει να εξεταστούν παράγοντες όπως οι ανάγκες πλατφόρμας (υλικό, λειτουργικά συστήματα κτλ) και ελαστικότητας, τα αναμενόμενα επίπεδα χρήσης των υπηρεσιών νέφους, η ωριμότητα της εφαρμογής που θα υιοθετηθεί και το κόστος υλοποίησής της. Αφού η επιχείρηση αποφασίσει ότι όντως την συμφέρει η μετακίνηση στο νέφος, θα πρέπει να αποφασίσει για τον τύπο του νέφους που θα καλύψει καλύτερα τις ανάγκες της. Για να επιλέξει ανάμεσα σε ένα δημόσιο ή ένα ιδιωτικό νέφος θα πρέπει να λάβει υπόψη την προσφερόμενη ασφάλεια, τη συμμόρφωση με το θεσμικό πλαίσιο, την κρισιμότητα της επιχειρηματικής δραστηριότητας που υλοποιεί η υπηρεσία και τη συμφωνία παροχής υπηρεσιών που προσφέρει κάθε πάροχος.

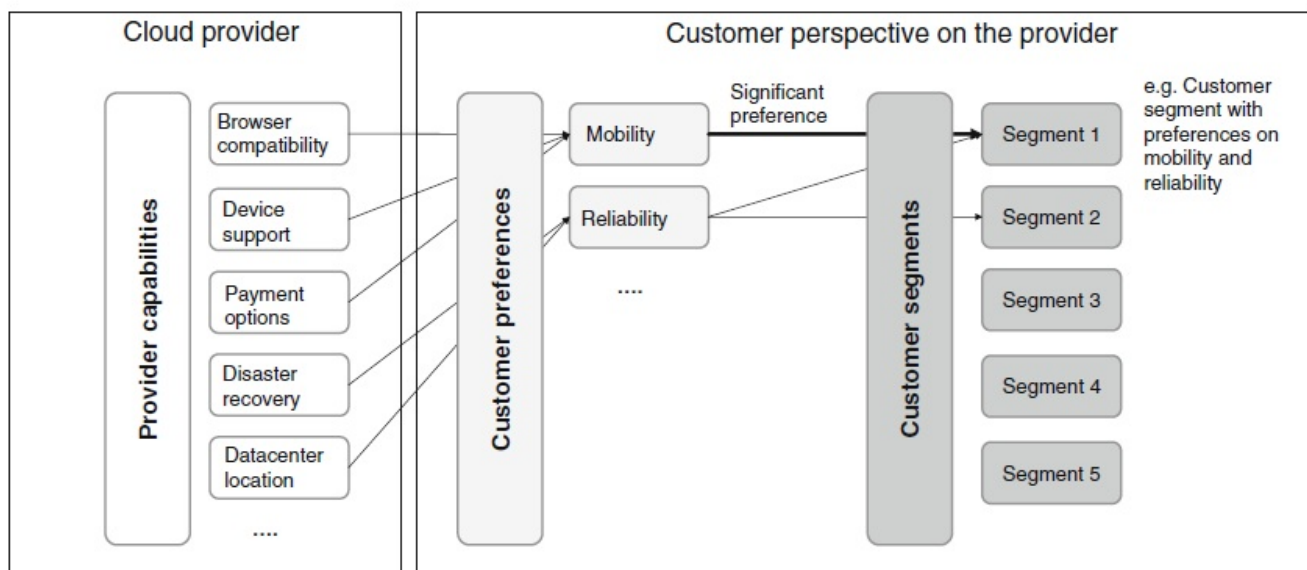
Έπειτα η επιχείρηση θα κληθεί να αποφασίσει ποιες εφαρμογές που υλοποιούν τις δραστηριότητες της θα μεταφέρει στο νέφος. Η απόφαση αυτή θα πρέπει να ληφθεί σε δύο στάδια: στο πρώτο οι εφαρμογές χωρίζονται σε δύο είδη, τις εφαρμογές πυρήνα (core) και τις περιφερειακές εφαρμογές (non-core). Στο δεύτερο στάδιο γίνεται αντιστοίχιση των εφαρμογών στις κατάλληλες διαδικασίες “νεφοποίησης” (Cloudization), όπως παρουσιάζει ο Πίνακας 1.

Πίνακας 1: Διαδικασίες Νεφοποίησης

Application Type	If Core	If Non-Core	Suggested ‘Cloudization’ approaches
Type 1 (Open Platforms)	Private	Public	Since these are already running on latest open systems, would need minor changes like platform upgrade or Re-Fresh and then move to public or private clouds.
Type 2 (COTS/ Packaged Apps)	Private	Public	These are off-the-shelf application. Following Cloudization options are possible. Option 1) Move as-is to Public/Private Clouds (OR) Option 2) Consume as SaaS Models if available & optimal (OR) Option 3) Re-engineering or Re-develop to custom applications and move to cloud in case if option 1 is not feasible.
Type 3 (Specialized)	Private	NA	These are ‘special’ applications. Better to retain these applications on-Premise as of now.

Apps)			
Type 4 (Data Analytics Apps)	Private	Public	Leverage Hadoop & Mapreduce technologies. Move to Public or Private Clouds.
Type 5 (Monolithic)	Private	Public	Since these are legacy and Monolithic, they are not suitable for as-is cloud movement. Need to Re-engineer or Re-develop to latest platforms/ technologies and move to cloud.
Type 6 (Productivity Apps)	NA	Public	These are highly amenable to public clouds. Re-Fresh/ upgrade if required and Move to Public clouds. Basically low hanging fruits for cloud movement.
Type 7 (Dev & Test)	NA	Public	These are highly amenable to public clouds. Re-Fresh/ upgrade if required and Move to Public clouds. Again low hanging fruits for cloud movement.

Ένα σημαντικό μέρος των καταναλωτών των υπηρεσιών νέφους, όπως επισημάνθηκε ήδη, αποτελούν οι start-up επιχειρήσεις. Για το λόγο αυτό, η έρευνα των J. Repschlaeger, K.Erek και R.Zarnkow εστίασε στο πώς αντιμετωπίζουν οι συγκεκριμένοι καταναλωτές το νέφος και ποιες είναι οι κυρίαρχες απαιτήσεις τους σε σχέση με τα χαρακτηριστικά που προσφέρουν οι πάροχοι. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με την έρευνα, η αντίληψη που έχουν οι καταναλωτές για το νέφος απεικονίζεται στην Εικόνα 3.



Εικόνα 3: Αντίληψη καταναλωτών για το νέφος

Οι καταναλωτές μπορούν να διακριθούν σε κατηγορίες, όπως παρουσιάζει ο Πίνακας 2, με βάση τις ανάγκες τους και τα χαρακτηριστικά του νέφους, στα οποία εστιάζουν. Σε κάθε κατηγορία σημειώνονται, επίσης, τα χαρακτηριστικά που θεωρούνται «ουκ άνευ», καθώς και εκείνα τα οποία δεν είναι ζωτικής σημασίας για την κάθε εταιρία.

Πίνακας 2: Κατηγορίες καταναλωτών

No	Cluster Name	Important Customer Preferences	Irrelevant
1	Flexible & pricing-oriented customer	+ Terms of contract + Pricing and transparency + Interoperability + Reliability	- Service accounting - Market penetration and service portfolio - Scalability - Security & quality
2	Mobile customer	+ Mobility + Service accounting + Reliability + Interoperability	- Provider profile & reporting - Time-to-market - Pricing & transparency - Market penetration and service portfolio
3	Reputation-oriented customer	+ Market penetration and service portfolio + Provider profile & reporting + Scalability + Security & quality	- Reliability - Terms of contract - Usability - Mobility
4	High quality relationship customer	+ Usability + Reliability + Service accounting + Security & quality + Scalability	- Interoperability - Terms of contract - Mobility - Provider profile & reporting
5	Low requirements customer	+ Time-to-market + Provider profile & reporting + Market penetration and service	- Reliability - Pricing & transparency - Security & quality

- Interoperability
- Terms of contract
- Mobility
- Usability
- Service accounting

Σύμφωνα με τα παραπάνω, το [22] συνοψίζει στα εξής: το 85% των start-up επιχειρήσεων εστιάζουν στην ευελιξία, την ευκολία κινητικότητα και τη φήμη του παρόχου των υπηρεσιών νέφους. Επίσης, παρατηρείται ότι οι καταναλωτές με μεγάλες απαιτήσεις είναι διατεθειμένοι να δεχτούν τον εγκλωβισμό σε έναν συγκεκριμένο πάροχο που καλύπτει τις ανάγκες τους στο μέγιστο δυνατό βαθμό. Από την άλλη, εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι οι περισσότερες start-up επιχειρήσεις δεν έχουν απαιτήσεις όσον αφορά την ασφάλεια των δεδομένων και τη συμμόρφωση με τους θεσμούς.

Ο Rogers E. στο ομώνυμο θεώρημά του για την διάχυση της καινοτομίας (Rogers' Diffusion of Innovations - DOI) [23] περιγράφει πώς μια καινοτομία υιοθετείται από ένα κοινωνικό σύνολο που μοιράζεται ένα κοινό στόχο για την επίλυση ενός κοινού προβλήματος. Διακρίνονται πέντε κατηγορίες ιδανικών “αναδόχων” (adopters): Καινοτόμοι (Innovators), πρώιμοι ανάδοχοι (Early Adopters), πρώιμη πλειοψηφία (Early majority), ώριμη πλειοψηφία (Late majority) και αδρανείς (Laggards).

Στο θεώρημα αυτό βασίστηκε ο Moore [20] για να διαμορφώσει τον κύκλο ζωής υιοθέτησης τεχνολογιών (Technology Adoption Lifecycle - TAL), ο οποίος χωρίζεται στα στάδια: α) πρώιμη αγορά (early market) - απαρτίζεται κυρίως από τους καινοτόμους και τους πρώιμους ανάδοχους, β) χάσμα (chasm), γ) αίθουσα bowling (bowling alley), δ) ανεμοστρόβιλος (tornado) – περιλαμβάνει την πρώιμη πλειοψηφία, ε) κυρίως αγορά (main market) – αποτελείται από την ώριμη πλειοψηφία (σε αυτό το στάδιο η καινοτομία έχει υιοθετηθεί από το 34% του συνόλου των ανάδοχων) και στ) τέλος του κύκλου ζωής (end of lifecycle) – οι αδρανείς έχουν απομείνει οι τελευταίοι υποστηρικτές της τεχνολογίας.

Με βάση τα παραπάνω, οι Ο. Mazhelis, E. Luoma και A. Ojala στο [18] ερεύνησαν τα πλεονεκτήματα της υιοθέτησης τεχνολογιών νέφους (συγκεκριμένα IaaS) σε κάθε στάδιο του TAL. Αυτά απεικονίζει ο Πίνακας 3.

Πίνακας 3: Πλεονεκτήματα υιοθέτησης IaaS σε κάθε στάδιο TAL

Market Stage	Adopter type	ISV competitive values	Relevant IaaS benefits
Early market	Innovators & early adopters (technology enthusiasts & visionaries)	Product leadership	Cost advantages, Strategic flexibility
Chasm & bowling alley	Early majority (pragmatists)	Product leadership & Customer intimacy	Strategic flexibility, Quality Improvements

Tornado	Early majority (pragmatists)	Product leadership & Operational efficiency	Strategic flexibility, Cost advantages, Quality Improvements
Main street	Late majority (conservatives)	Operational efficiency & Customer Intimacy	Cost advantages (tolerating demand peaks)

Στόχος της έρευνας ήταν αυτή η γνώση να χρησιμοποιηθεί από τους παρόχους IaaS, ούτως ώστε να μπορούν να προσαρμόσουν τις προσφορές τους και τις πολιτικές πρόωθησης και κοστολόγησης των υπηρεσιών τους ανάλογα με το στάδιο TAL στο οποίο βρίσκεται ο κάθε επίδοξος ISV-πελάτης.

6. Προβληματισμοί και κίνδυνοι από την υιοθέτηση τεχνολογιών νέφους

Μέχρι τώρα είδαμε πως οι διάφορες προσεγγίσεις αντιμετωπίζουν το νέφος ως μια καινοτόμα τεχνολογία που μπορεί να δώσει λύσεις σε πολλά από τα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο σημερινός επιχειρηματικός κόσμος. Υπάρχει, όμως, και η άποψη σύμφωνα με την οποία το cloud computing δεν είναι μια νέα τεχνολογία. Αποτελεί απλά φυσική συνέχεια τεχνολογιών, όπως η υπολογιστική πλέγματος (grid computing), η εικονικοποίηση (virtualization) και η υπηρεσιο-κεντρική αρχιτεκτονική (Service Oriented Architecture - SOA).

Γενικά, λόγω της ανωριμότητάς της, υπάρχει σκεπτικισμός γύρω από την υιοθέτηση της τεχνολογίας νέφους σε κομβικά στάδια της παραγωγικής διαδικασίας μιας επιχείρησης ή ενός δημόσιου φορέα διακυβέρνησης. Θέματα όπως η ασφάλεια των δεδομένων και η εμπιστοσύνη προς τον πάροχο της διαδικτυακής υπηρεσίας θεωρούνται κρίσιμα και πρέπει να διευθετηθούν προτού ένας οργανισμός αποφασίσει να μετακινηθεί στο νέφος. Όπως αναφέρεται στο [2], μέτρα ασφάλειας όπως η πιστοποίηση του χρήστη (user identification), ο έλεγχος πρόσβασης (access management) και η κρυπτογράφηση (encryption) ενδέχεται να μην εξασφαλίζουν το απαιτούμενο επίπεδο προστασίας των δεδομένων ενός οργανισμού. Το γεγονός, επίσης, ότι οι υπηρεσίες αυτές είναι για τους τελικούς χρήστες “μαύρο κουτί” (black box), καθώς δεν μπορούν να επέμβουν σε περίπτωση προβλήματος, αυξάνει τις ανησυχίες για την αποτελεσματική αντιμετώπιση κακόβουλων επιθέσεων.

Επιπλέον, η απόδοση της υπηρεσίας και η διασφάλιση του οργανισμού σε περίπτωση μη διαθεσιμότητας των αναγκαίων πόρων έχουν υψηλή προτεραιότητα στη λίστα των υπονήφιων αγοραστών μιας υπηρεσίας νέφους. Όπως αναφέρεται στο [10], όσο διαδίδεται η χρήση του νέφους, τόσο αναπτύσσεται και ο κλάδος των ασφαλειών του κυβερνοχώρου (cyber coverage). Πρόκειται για ασφαλιστικές εταιρίες, οι οποίες καλύπτουν τις επιχειρήσεις όχι μόνο για ενδεχόμενους κινδύνους υποκλοπής των δεδομένων τους, αλλά και για σημαντικά έγγραφα που αποκαλύπτονται παραβιάζοντας το απόρρητο της εταιρίας ή άλλου είδους απειλές του κυβερνοχώρου.

Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα είναι η έλλειψη προτύπων και κανόνων για τη λειτουργία των παρόχων υπηρεσιών νέφους. Κάθε πάροχος διαθέτει και κοστολογεί συγκεκριμένες υπηρεσίες νέφους σε συγκεκριμένα πακέτα. Κατ’αυτό τον τρόπο, ο αγοράστης έχει λίγα περιθώρια διαπραγμάτευσης, καθώς δεν του δίνεται η δυνατότητα μιας εξατομικευμένης λύσης. Την ίδια στιγμή, κάθε πάροχος στηρίζει την υπηρεσία που

προσφέρει σε διαφορετικές υποδομές υλικού και λογισμικού, με συνέπεια την έλλειψη διαλειτουργικότητας ανάμεσα σε εφαρμογές διαφορετικών παρόχων. Όλα αυτά οδηγούν στον εγκλωβισμό του χρήστη σε κάποιο συγκεκριμένο πάροχο και στην απώλεια ευελιξίας που μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στη λειτουργία του οργανισμού.

Ειδικότερα, οι υπηρεσίες IaaS αποτέλεσαν αντικείμενο μελέτης για τους Chr. Heinle και J.Strebel. Οι ερευνητές παρουσιάζουν στο [11] μια σειρά ζητημάτων με την μορφή προτάσεων, τα οποία αναδεικνύουν τους κυριότερους προβληματισμούς και σκέψεις που έχουν οι επαγγελματίες του είδους, σχετικά με τη συγκεκριμένη τεχνολογία. Η πρώτη πρόταση, λοιπόν, σχετίζεται με την ασφάλεια που υπάρχει γύρω από τον ορισμό του IaaS, η οποία προκαταβάλλει αρνητικά τις επιχειρήσεις. Η πρόταση 2 επισημαίνει ότι οι πρωταθλητές καινοτομίας (innovation champions) του IT τμήματος της εκάστοτε επιχείρησης αποτελούν την κινητήρια δύναμη για τη μετακίνησή των επιχειρήσεών τους στο cloud. Στην πρόταση 3 τονίζεται ο ρόλος που διαδραματίζει η φήμη του παρόχου στην εμπιστοσύνη της επιχείρησης-πελάτη, γεγονός που επισημαίνεται και στη πρόταση 4, σύμφωνα με την οποία η έλλειψη διαδικασιών εκτίμησης της φήμης του παρόχου και των κινδύνων που ελλοχεύουν από την χρήση των υπηρεσιών IaaS προδιαθέτει αρνητικά τους υποψήφιους καταναλωτές.

Οι ερευνητές συνεχίζουν με την πρόταση 5, στην οποία ισχυρίζονται ότι το δυσμενές νομικό πλαίσιο, όπως και οι δεσμευτικές απαιτήσεις συμμόρφωσης, μπορούν να αποτελέσουν τροχοπέδη στην μετακίνηση μιας επιχείρησης στο νέφος. Επιπλέον, η πρόταση 6 αναφέρεται σε θέματα ασφάλειας, ενώ η πρόταση 7 σε θέματα διαθεσιμότητας των δεδομένων. Η πρόταση 8, αντίστοιχα, έχει να κάνει με την ανικανότητα των υπηρεσιών IaaS να παρακολουθούν την εξέλιξη των διεργασιών τους και να αυτοματοποιούν την διαδικασία εξεύρεσης λύσης σε περίπτωση προβλήματος. Στη συνέχεια, η πρόταση 9 ασχολείται με την έλλειψη προτύπων και την ασυμβατότητα ανάμεσα στα συστήματα διαφορετικών παρόχων, ενώ η πρόταση 10 ισχυρίζεται ότι η εκτίμηση της σχέσης κόστος – όφελος είναι δύσκολη, επειδή η αγορά δεν έχει την απαραίτητη ωριμότητα να εφαρμόζει συγκεκριμένα μοντέλα κοστολόγησης των υπηρεσιών που προσφέρονται. Από την άλλη πλευρά, η πρόταση 11 αναφέρει πως η διαφάνεια στις δαπάνες για τις IaaS υπηρεσίες που χρησιμοποιεί η επιχείρηση επηρεάζει θετικά τη μετακίνησή της στο νέφος.

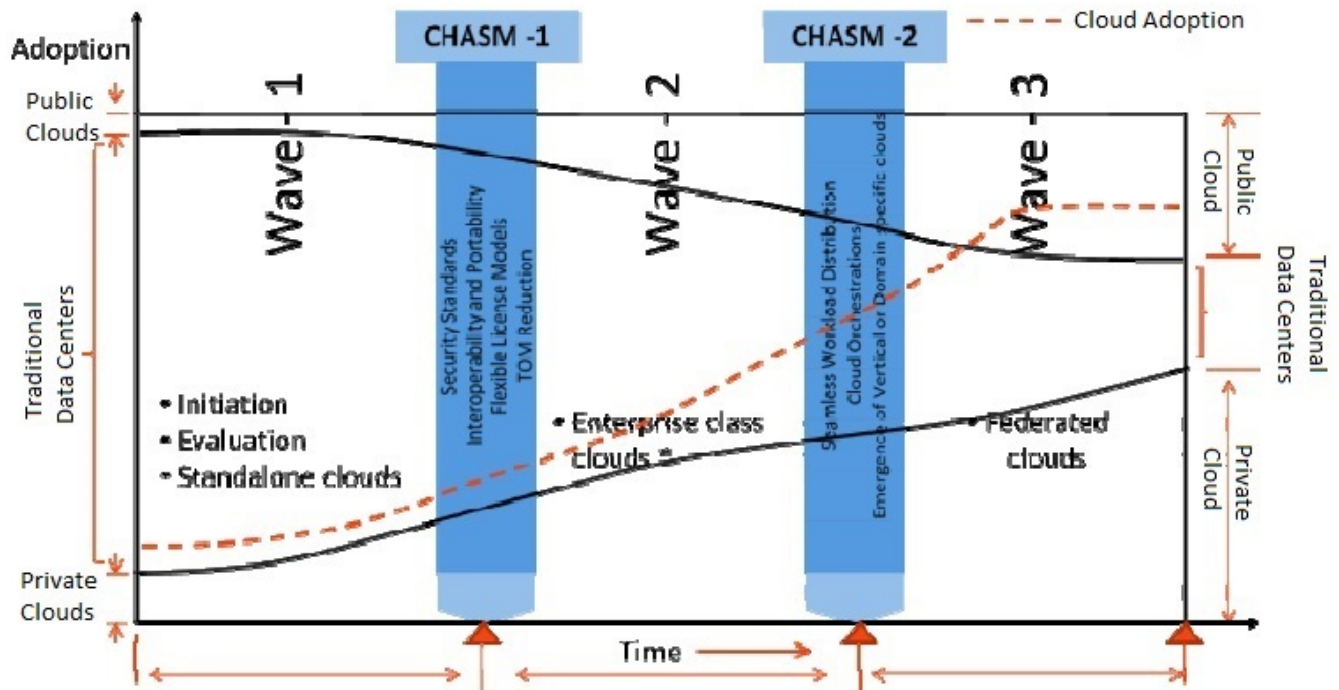
Καταλήγοντας, η αδυναμία πρόβλεψης του αντίκτυπου που θα έχει η υιοθέτηση υπηρεσιών IaaS στην οργάνωση της επιχείρησης, όπως περιγράφεται στην πρόταση 12, καθώς και το συμπέρασμα στο οποίο καταλήγει η έρευνα, το οποίο αναφέρεται στην ανυπαρξία ποινών σε περίπτωση που ο πάροχος δεν ανταποκριθεί ως οφείλει, αποτελούν βασικές αιτίες σκεπτικισμού γύρω από την τεχνολογία IaaS.

7. Προβλέψεις για την εξέλιξη της υιοθέτηση τεχνολογιών νέφους

Η εξέλιξη της υιοθέτησης των τεχνολογιών νέφους στο μέλλον, σύμφωνα με το [5] αναμένεται όπως στην Εικόνα 4.

Σύμφωνα με την συγκεκριμένη πρόβλεψη, η τάση για μετακίνηση στο cloud θα περάσει από πέντε στάδια. Στο πρώτο στάδιο (Wave - 1), μια τυπική επιχείρηση αρχίζει να ενημερώνεται και να χρησιμοποιεί υπηρεσίες νέφους σε διάφορα σημεία της παραγωγικής της διαδικασίας. Ενώ στη φάση αυτή επικρατεί η χρήση δημόσιων νεφών, αναμένεται και η εμφάνιση των πρώτων ιδιωτικών. Στην επόμενη φάση (Wave – 2),

αναμένεται μια διευρυμένη χρήση υπηρεσιών νέφους σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας της επιχείρησης. Αφού στο προηγούμενο στάδιο η επιχείρηση έχει δοκιμάσει πιλοτικά κάποια cloud υπηρεσία, στο σημείο αυτό έχει πλέον καταλήξει στον τύπο των υπηρεσιών νέφους που εξυπηρετούν τις ανάγκες της και είναι έτοιμη να τις εισαγάγει αποφασιστικά στο μεγαλύτερο μέρος των διεργασιών της. Η εξέλιξη και ωρίμανση των συστημάτων ανοικτού λογισμικού (open-source) για την υλοποίηση ιδιωτικών cloud προβλέπεται ότι θα ενισχύσει την τάση αυτή.



Εικόνα 4: Εξέλιξη της υιοθέτησης των τεχνολογιών νέφους

Ωστόσο, πριν φτάσουμε στο Wave – 2 προβλέπεται ότι θα υπάρξουν συγκεκριμένοι φραγμοί, οι οποίοι αναφέρονται με τον όρο Chasm – 1. Θέματα όπως τα πρότυπα ασφάλειας, το κόστος μετακίνησης στο νέφος και η έλλειψη διαλειτουργικότητας μεταξύ των APIs των παρόχων αναμένεται να δημιουργήσουν προβληματισμούς στις επιχειρήσεις και να ανακόψουν την πορεία τους προς την υιοθέτηση τεχνολογιών cloud computing.

Στην τελική φάση (Wave - 3), προβλέπεται η επικράτηση των Ομόσπονδων Νεφών (Federated Clouds). Σε αυτού του είδους cloud, μια επιχείρηση θα έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί υπηρεσίες ενοικίασης όχι μόνο υποδομών, πλατφόρμας ή εφαρμογών, αλλά και λειτουργικότητας ανάλογα με τον συγκεκριμένο τομέα δραστηριοτήτων. Έτσι, θα επικρατήσει η ανάπτυξη των Κάθετων Νεφών (Vertical Clouds), τα οποία θα καλύπτουν τις ανάγκες ενός συγκεκριμένου επιχειρηματικού κλάδου (πχ Insurance Cloud Service, Financial Cloud Service κτλ). Για να καταλήξουμε, όμως, σε αυτή τη φάση θα πρέπει να έχουν επιλυθεί τα προβλήματα που απαρτίζουν το Chasm – 2 και αναφέρονται κυρίως στην μείωση του κόστους υλοποίησης κάθετων νεφών και στην καθιέρωση προτύπων για τις υπηρεσίες νέφους που προσφέρουν οι πάροχοι, ώστε να εξασφαλίζεται η διαλειτουργικότητα.

8. Επίλογος – Συμπεράσματα

Στην εργασία αυτή παρουσιάστηκαν οι μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι επιχειρήσεις αν αποφασίσουν να εισαγάγουν υπηρεσίες νέφους στην διαδικασία παραγωγής. Είδαμε τα πλεονεκτήματα που διαθέτει η χρήση τεχνολογιών cloud computing, καθώς και τους κινδύνους που ελλοχεύουν αν η μετάβαση στο νέφος δεν μελετηθεί σωστά από την εκάστοτε επιχείρηση.

Συνοπτικά, μπορούμε να καταλήξουμε ότι το cloud computing είναι μια νέα, πολλά υποσχόμενη τεχνολογία, η οποία μπορεί να προσφέρει πολλαπλά οφέλη, αρκεί βέβαια να γίνει εκμετάλλευσή της με τον κατάλληλο τρόπο. Για το λόγο αυτό, οι πάροχοι θα πρέπει να δώσουν ιδιαίτερη σημασία στον τρόπο με τον οποίο θα προσεγγίσουν τους υποψήφιους καταναλωτές, ώστε να καταφέρουν να άρουν τις αμφιβολίες τους και να τους πείσουν να μετακινηθούν στο νέφος.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η επιτυχής εκμετάλλευση των δυνατοτήτων του cloud υποδηλώνει μοναδικά οφέλη που εγγυώνται τη διαφοροποίηση του οργανισμού μέσα στην αγορά που δραστηριοποιείται και τη δημιουργία ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Επιπλέον, οι επιχειρήσεις μπορούν να μειώσουν τις δαπάνες σε IT και τα λειτουργικά τους κόστη αυξάνοντας ή μειώνοντας τις μισθωμένες πηγές, σύμφωνα με τις εκάστοτε ανάγκες τους. Η ευελιξία αυτή δίνει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να σταματήσουν να καταναλώνουν εργατοώρες για τη συντήρηση του τμήματος IT και να εστιάσουν την προσοχή τους στο προϊόν που παράγουν, γεγονός που οδηγεί σε ταχύτερη είσοδο στην αγορά (time to market), μείωση του αρχικού κεφαλαίου επένδυσης (capital expenditure reduction), ελαστικότητα (elasticity), επεκτασιμότητα (scalability) και ευκινησία (agility).

Για το λόγο αυτό, κάθε επιχείρηση που ενδιαφέρεται να μεταφερθεί στο νέφος πρέπει να είναι σε θέση να διαπραγματευτεί με τον πάροχο της υπηρεσίας, ούτως ώστε να καλύψει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τις ανάγκες τις. Έτσι, η διαπραγμάτευση και η αλλαγή της Σύμβασης Παροχής Υπηρεσιών (Service Level Agreement - SLA) πρέπει να γίνεται κατά περίπτωση, ανάλογα με την εκάστοτε επιχείρηση και τους στόχους που αυτή θέλει να επιτύχει. Συγκεκριμένα, έχει καταγραφεί στο [27] η περίπτωση της Amazon, η οποία στην Web Service Customer Agreement που υπογράφει με τους πελάτες της τους απαγορεύει να την δημοσιοποιήσουν μέχρι και τρία χρόνια μετά τη λήξη της: “η φύση, το περιεχόμενο και η ύπαρξη οποιωνδήποτε συζητήσεων και διαπραγματεύσεων μεταξύ υμών και ημών και των θυγατρικών μας”⁴.

Κομβικό σημείο, επίσης, αποτελεί η ανάπτυξη εμπιστοσύνης από την πλευρά του καταναλωτή προς τον πάροχο της υπηρεσίας νέφους. Ως εμπιστοσύνη ορίζεται η προσδοκία ότι ο πάροχος του cloud θα ανταποκριθεί όπως αναμένεται και θα συμπεριφερθεί δίκαια και λογικά στην επιχείρηση-πελάτη [8]. Συνεπώς, η ανάπτυξη εμπιστοσύνης μεταξύ των δύο αυτών μερών μπορεί να οδηγήσει στην καλύτερη απόδοση των διαδικτυακών υπηρεσιών, καθώς ενισχύει την αμοιβαία προσπάθεια για εύρυθμη συνεργασία παρόχου – καταναλωτή. Επιπλέον, συνεπάγεται τη μείωση του κόστους διαπραγμάτευσης, καθώς δεν είναι δύσκολο για τον πάροχο να πείσει την επιχείρηση για τη φερεγγυότητά του.

Συνοψίζοντας, το βασικότερο συμπέρασμα που προκύπτει από τα παραπάνω είναι ότι κάθε οργανισμός που σκοπεύει να υιοθετήσει τεχνολογίες νέφους πρέπει να λάβει σοβαρά υπόψη τις τεχνολογικές και οργανωσιακές του δυνατότητες, ώστε να βρει την υπηρεσία που θα συμβάλει στην βελτιστοποίηση της διαδικασίας παραγωγής με τον πιο αποδοτικό τρόπο. Επίσης, για την επιτυχή μετακίνηση στο νέφος, ο

⁴“the nature, content and existence of any discussions or negotiations between you and us or our affiliates”

οργανισμός οφείλει να εστιάσει στην ανάπτυξη καλά θεμελιωμένων σχέσεων με τον πάροχο που τελικά θα επιλέξει.

Βιβλιογραφία

- [1] Biggs, St., Vidalis, St. 2009. “*Cloud Computing: The Impact on Digital Forensic Investigations*”. In: Proceedings of International Conference for Internet Technology and Secured Transactions. pp. 1-6
- [2] Buchanan, J. 2011. “*The Complexity of Compliance: What to ask vendors about security before moving applications to the cloud*”. Cloud::Cover. <http://www.cio.com>, Last Accessed: 26-04-2013
- [3] Chow, R., Golle, P., Jakobsson, M., Shi, E., Staddon, J., Masuoka, R., Molina, J. 2009. “*Controlling data in the cloud: outsourcing computation without outsourcing control*”. In: Proceedings of the ACM workshop on cloud computing security, pp. 85–90
- [4] Dargha, R. 2013. “*Is Cloud Computing a Tipping Point for IT Innovation Leading to Next Wave of Business Growth in Developing Economies*”. Department of Management Studies, Indian Institute of Science, Bangalore, Driving the Economy through Innovation and Entrepreneurship, DOI: 10.1007/978-81-322-0746-7_21
- [5] Dargha, R. 2012. “*Cloud Computing: From Hype to Reality. Fast Tracking Cloud Adoption*”. ICACCI’12, Chennai, T Nadu, India.
- [6] Das, R.K., Patnaik, S., Misro, A.K. 2011. “*Adoption of Cloud Computing in e-Governance*”. N. Meghanathan et al. (Eds.): CCSIT 2011, Part III, CCIS 133, pp. 161–172
- [7] Davis, F. 1989. “*Perceived usefulness, perceived ease of use and user acceptance of information technology*”. MIS Q 13(3):319–340
- [8] Garrison, G., Kim, S., Wakefield, R.L. 2012. “*Success Factors for Deploying Cloud Computing*”. Communications of the ACM. DOI: 10.1145/2330667.2330685
- [9] Gottfrid, D. 2007. “*Protrated Supercomputing Fun!*”. In: The New York Times
- [10] Haase, St., Cross, A. 2012. “*Cyber Liability: Because cyber liability coverage and state and federal legislation constantly change to address risks of an increasingly mobile world, navigating the market and convincing clients they need cyber coverage are difficult*”. American AGENT & BROKER. <http://www.propertycasualty360.com/>, Last Accessed: 26-04-2013
- [11] Heinle, Chr., Strebel, J. 2010. “*IaaS Adoption Determinants in Enterprises*”. J. Altmann and O.F. Rana (Eds.): GECON 2010, LNCS 6296, pp. 93–104
- [12] Heo, Y. 2009. “*Cloud Computing of the US government/SaaS Applications*”. SW Insight Policy Report 4, pp.74–89
- [13] Khajeh-Hosseini, A., Sommerville, I., Sriram, I. 2010. “*Research challenges for enterprise cloud computing*”. In: Proceedings of CoRR, abs/1001.3257
- [14] Kim, M., Kim, J.S., Lee, H. 2012. “*Analysis of the adoption Status of Cloud Computing by Country*”. James J. (Jong Hyuk) Park et al. (eds.), EMC Technology and Service, LNEE 181, pp. 467–476, DOI: 10.1007/978-94-007-5075-3_57
- [15] Kondo, D., Javadi, B., Malecot, P., Cappello, F., Anderson, D. 2009. “*Cost-benefit analysis of cloud computing versus desktop grids*”. In: Proceedings of the 2009 IEEE international symposium on parallel and distributed processing, pp. 1–12

- [16] Lee, C., Lee, D., Lee, M., Lee, B., Jung, J., Kim, H., Go, Y. 2010. “*A study on improving the legal system to promote cloud computing*”, Research Report KISA-RP-2010-0055, Korea Internet & Security Agency, Republic of Korea
- [17] Leong, L., Chamberlin, T. 2011. “*Magic quadrant for public cloud infrastructure as a service*”. Technical report, Gartner
- [18] Mazhelis, O., Luoma, E., Ojala, A. 2012. “*Advantages of Public Cloud Infrastructure in Different Technology Adoption Lifecycle Stages*”. M.A. Cusumano, B. Iyer, and N. Venkatraman (Eds.): ICSOB 2012, LNBIP 114, pp. 195–208
- [19] Miller, M.. 2008. “*Cloud Computing: Web-Based Applications That Change the Way You Work and Collaborate Online*”. ISBN:0789738031 9780789738035, Que Publishing
- [20] Moore, G.A.1999. “*Inside the Tornado: Marketing Strategies from Silicon Valley’s Cutting Edge*”. HarperBusiness
- [21] Ogunde, N., Mehnen, J. 2013. “*Factors Affecting Cloud Technology Adoption: Potential User’s Perspective*”. W. Li and J. Mehnen (eds.), Cloud Manufacturing, Springer Series in Advanced Manufacturing, DOI: 10.1007/978-1-4471-4935-4_4
- [22] Repschlaeger, J., Ereke, K., Ruediger, Z. 2013. “*Cloud computing adoption: an empirical study of customer preferences among start-up companies*”. Electorn Markets. DOI: 10.1007/s12525-012-0119-x
- [23] Rogers, E. 2003. “*Diffusion of Innovations*”, 4th edn. The Free Press, New York
- [24] Sathye, M. 1999. “*Adoption of internet banking by Australian consumers: an empirical investigation*”. Int J Bank Mark 17(7), pp. 324–334
- [25] Schrödl, H. 2012. “*Adoption of Cloud Computing in Supply Chain Management Solutions: A SCOR-Aligned Assessment*”. H. Wang et al. (Eds.): APWeb 2012 Workshops, LNCS 7234, pp. 233–244
- [26] Sosinsky, B.2010. “*Cloud Computing Bible*”. Wiley Publishing, Inc., Indianapolis
- [27] Web Site of Amazon Web Services. “AWS Customer Agreement”.
<http://aws.amazon.com/agreement/#11#11>, Last Accessed: 28-04-2013
- [28] Web Site of Wikipedia. “Diffusion of Innovations”. http://en.wikipedia.org/wiki/Diffusion_of_innovations,
Last Accessed: 26-04-2013
- [29] Zardari, Sh., Bahsoon, R. 2011. “*Cloud Adoption: A Goal-Oriented Requirements Engineering Approach*”. SEECLOUD’11, Waikiki, Honolulu, HI, USA