

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΠΡΩΗΝ ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ CLOUD ΣΤΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

**ΤΖΕΛΙΛΑΪ ΑΛΦΡΕΝΤ
ΜΠΟΥΖΟΥΚΑΣ ΑΓΓΕΛΟΣ**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΣΤΑΜΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2015

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν θέμα πτυχιακής μας προσέλκυσε ιδιαίτερα το ενδιαφέρον. Φιλοδοξούμε πως στη συνέχεια της επαγγελματικής μας ζωής θα ενασχοληθούμε με τις υπηρεσίες που παρέχει το cloud σε μια, δική μας κατά προτίμηση, επιχείρηση. Τι είναι όμως το cloud computing; Γιατί κάποιος να το επιλέξει; Συμφέρει οικονομικά; Παρέχει ασφάλεια στους χρήστες του;

Το cloud computing τυπικά θεωρείται η χρήση υπολογιστή για διαχείριση εφαρμογών, που βασίζεται στην κοινοποίηση υπολογιστικών πόρων, αντί κατοχής τοπικών διακομιστών ή προσωπικών συσκευών. Αρχικός του στόχος ήταν να επιτύχει, οι παραδοσιακοί υπερυπολογιστές, που χρησιμοποιούν ο στρατός και οι εγκαταστάσεις ερευνών, να εκτελούν δεκάδες τρισεκατομμυρίων υπολογισμούς κάθε δευτερόλεπτο, για προσανατολισμένες εφαρμογές πελατών όπως είναι τα οικονομικά χαρτοφυλάκια, η παράδοση εξατομικευμένων πληροφοριών, η παροχή αποθηκευτικού χώρου δεδομένων ή για ενίσχυση μεγάλων και καθηλωτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Η υλοποίηση του στόχου του έγινε με τη χρήση δικτύων αποτελούμενων από πολλές ομάδες διακομιστών. Τις τελευταίες, «τρέχουν» ηλεκτρονικοί υπολογιστές πελατών, τεχνολογίας χαμηλού κόστους, με εξειδικευμένες συνδέσεις που διαχέουν μεταξύ τους μικροδουλειές επεξεργασίας δεδομένων. Αυτή η κοινοποιημένη υποδομή πληροφοριακού συστήματος περιλαμβάνει συνδυασμούς συστημάτων συνδεδεμένων μεταξύ τους και, συχνά, χρησιμοποιούνταν και τεχνικές εικονικοποίησης για τη μεγιστοποίηση της δύναμης του Cloud Computing.

Το δεύτερο μέρος της πτυχιακής έχει αφιερωθεί στην ένταξη της βιομηχανίας υγείας στο cloud. Γίνεται περιγραφή των κινήτρων που καθιστούν απαραίτητη τη μετάβαση, των προκλήσεων που αντιμετωπίζονται, των πλεονεκτημάτων καθώς και των ζητημάτων ασφαλείας που παρουσιάζονται.

Το cloud computing παρέχει σημαντικά οφέλη στο τομέα της υγειονομικής περίθαλψης είτε αυτός αφορά κλινικές, είτε νοσοκομεία. Ο χώρος της υγείας χρειάζεται άμεση πρόσβαση σε υπολογιστές και μεγάλες εγκαταστάσεις αποθήκευσης που ουσιαστικά δεν παρέχονται από τις παραδοσιακές ρυθμίσεις. Εκτός τούτου, τα δεδομένα υγειονομικής περίθαλψης κοινοποιούνται δια μέσου πληθώρας συνθέσεων και τοποθεσιών που επιβαρύνουν επιπλέον τον πάροχο υγειονομικής περίθαλψης και τον ασθενή προκαλώντας σημαντικές καθυστερήσεις στην θεραπεία. Το «σύννεφο» ανταπεξέρχεται σε όλες αυτές τις απαιτήσεις παρέχοντας στις οργανώσεις υγειονομικής περίθαλψης μια απίστευτη ευκαιρία βελτίωσης των υπηρεσιών που οι ίδιες κατ' επέκταση προσφέρουν στους πελάτες και τους ασθενείς τους. Με αυτόν τον τρόπο οι τελευταίες, κοινοποιούν πληροφορίες πιο εύκολα από ποτέ και παράλληλα καλυτερεύουν τη λειτουργική τους αποδοτικότητα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το πέρας των χρόνων βρίσκει τον άνθρωπο να εξελίσσεται ακατάπαυστα. Ψάχνει διαρκώς τρόπους να κυλήσει η ζωή του όσο το δυνατόν ομαλότερα. Μια από τις προτεραιότητες του είναι η ανάπτυξη της τεχνολογίας, όπου και κατασκεύασε υπολογιστικά συστήματα πετυχαίνοντας τόσο εξοικονόμηση χρόνου όσο και χρήματος. Πλέον προσπαθεί να προσθέσει στη καθημερινότητα του, άλλη μια καινοτομία. Υπηρεσίες Cloud στο επιχειρηματικό περιβάλλον.

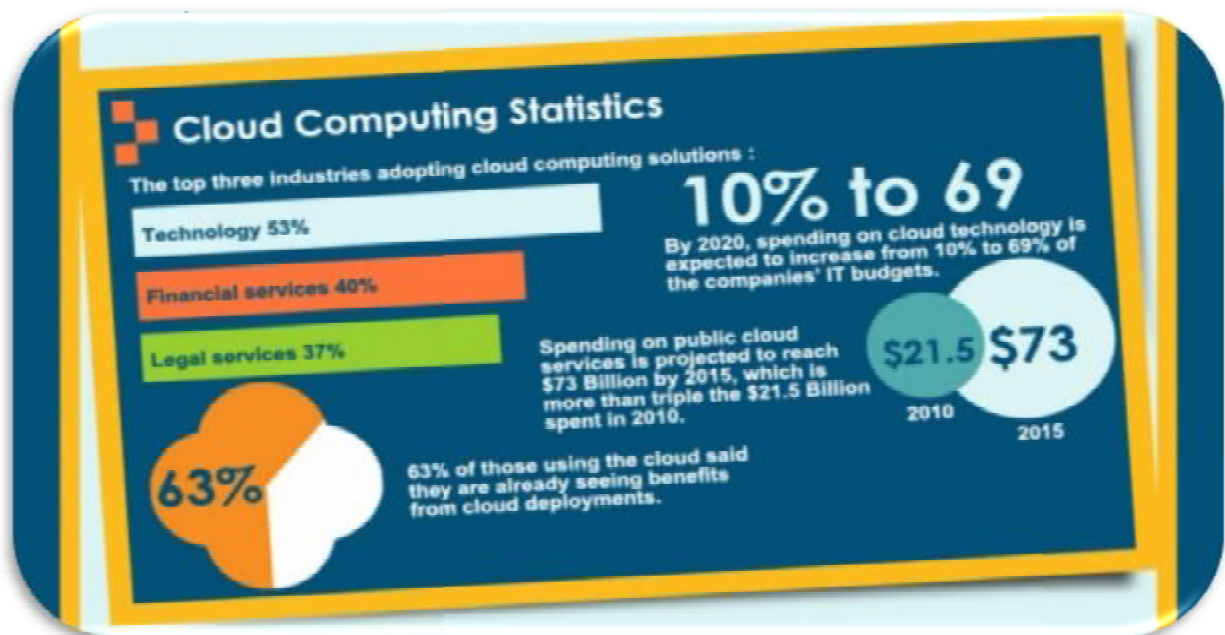
Αναφορικά, cloud computing σημαίνει αποθήκευση δεδομένων και προγραμμάτων στο διαδίκτυο, αντί του προσωπικού μας υπολογιστή. Αποτέλεσμα αυτού είναι ότι μπορούμε να έχουμε πρόσβαση σε οτιδήποτε έχουμε αποθηκεύσει, από οποιοδήποτε μέρος ή μονάδα επιθυμούμε. Το σκηνικό διαφοροποιείτε λίγο όσον αφορά τις επιχειρήσεις. Εκεί μια γκάμα υπηρεσιών διατίθενται από παρόχους και κάθε εταιρεία, αναλόγως τις ανάγκες που θέλει να καλύψει, επιλέγει τις αντίστοιχες. Λόγου χάρη υπηρεσιών, έχουμε τις:

Software as a Service (SaaS): Η εταιρεία έχει την εφαρμογή της στο διαδίκτυο και απαραίτητο της είναι μόνο η σύνδεση για πρόσβαση στο internet.

Platform as a Service (PaaS): Η εταιρεία μπορεί να δημιουργήσει τις δικές της πελατειακές εφαρμογές σε μια πλατφόρμα που της παρέχεται, πάλι στο διαδίκτυο.

Infrastructure as a Service (IaaS): Η βάση υποστήριξης εφαρμογών και λογισμικών που επιχειρήσεις, όπως Amazon και Google, προσφέρουν σε παρόχους με σκοπό τη περαιτέρω ενοικίασή της σε επίδοξους πελάτες cloud computing.

Αυτό που, επιπλέον, θα μας απασχολήσει είναι η ασφάλεια και το κόστος που θα πρέπει να αναλογιστεί μια επιχείρηση για να καταφύγει στη λύση μιας υπηρεσίας του cloud. Αξίζει, πάντως, να σημειωθεί πως το cloud αναπτύσσεται με γοργούς ρυθμούς καθώς γίνεται ευρύτερα γνωστή η χρησιμότητα του.



Εικόνα 1 (Statistics)

Σύμφωνα με την παραπάνω έρευνα μέχρι το 2015 αναμένεται να επενδυθούν κοντά στα \$73 δισεκατομμύρια στις δημόσιες cloud υπηρεσίες και μέχρι το 2020 η επένδυση στη τεχνολογία του θα φτάσει στο 69%, από το 10% που είναι σήμερα. Εν ολίγοις, οι προσδοκίες είναι μεγάλες.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	ii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	iii
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
Μέρος Ι	7
Κεφάλαιο 1 ^ο	7
Επεξήγηση Cloud Computing.....	7
Υποδομή.....	7
Υπηρεσίες.....	8
Εφαρμογές	9
Κεφάλαιο 2 ^ο	10
Επιχείρηση και cloud computing	10
Πλεονεκτήματα.....	10
Περιορισμοί	10
Θέματα ασφαλείας.....	11
Νομικά θέματα	11
Κεφάλαιο 3 ^ο	12
Πάροχοι υπηρεσιών cloud computing	12
Συνεργασίες	17
Κεφάλαιο 4 ^ο	18
Πρόσβαση στο cloud computing	18
Δίκτυο	18
Ασφάλεια	18
Πλατφόρμες.....	19
Web Εφαρμογές	22
Web API	22
Web Browsers.....	23
Κεφάλαιο 5 ^ο	24
Αποθήκευση στο Cloud.....	24
Κεφάλαιο 6 ^ο	25
Πρότυπα.....	25
Κεφάλαιο 7 ^ο	29
Ανάπτυξη εφαρμογών Cloud Computing	29

Κεφάλαιο 8 ^ο	31
Εικονικοποίηση στην επιχείρηση	31
Διακομιστές	32
Υπολογιστές	34
Κεφάλαιο 9 ^ο	37
Cloud computing και μέλλον	37
Μέρος II	39
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	39
Στόχος	39
Κεφάλαιο 10 ^ο	40
Βιομηχανία υψηλού κινδύνου.....	40
Πολλαπλοί ενδιαφερόμενοι	40
Αργοί ρυθμοί υιοθέτησης.....	40
Μικροί και Μεγάλοι προμηθευτές.....	40
Μακροχρόνιες σχέσεις	40
Κεφάλαιο 11 ^ο	42
HIPAA και HITECH – οπτική γωνία του cloud	42
Τι είναι το HIPAA;.....	42
HIPAA Διοικητικές Διαδικασίες Απλούστευσης	43
Κανόνας ασφαλείας του HIPAA.....	44
Κανόνες Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων του HIPAA.....	45
Ποιος καλύπτεται από τον κανόνα Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων.....	45
Επιτρεπόμενες χρήσεις και αποκαλύψεις.....	47
Διοικητικές απαιτήσεις.....	47
Ο νόμος HITECH	48
Κεφάλαιο 12 ^ο	50
Βέλτιστες πρακτικές για την ενσωμάτωση στο Cloud.....	50
Κίνητρα	51
Προκλήσεις στην εφαρμογή του υπολογιστικού νέφους στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης	52
Πλεονεκτήματα από την υιοθέτηση του cloud στον τομέα της υγείας	54
Κεφάλαιο 13 ^ο	55
Use Cases	56
Κεφάλαιο 14 ^ο	59
Οικονομικά στοιχεία για το Cloud.....	59

Κεφάλαιο 15°	61
Πάροχοι υπηρεσιών cloud στο τομέα της υγειονομικής περίθαλψης.....	61
Κεφάλαιο 16°	63
Απαιτήσεις από παρόχους υπηρεσιών cloud.....	63
Κεφάλαιο 17°	70
Προτεινόμενες λύσεις.....	70
Κεφάλαιο 18°	71
Εφαρμογές που χρησιμοποιούν το Cloud computing.....	71
Βιοιατρικές εφαρμογές του cloud computing.....	71
Κεφάλαιο 19°	74
Case studies	74
Κεφάλαιο 20°	79
Μελλοντική κατάσταση	79
<i>Έρευνα για το 2014 από την HIMSS.....</i>	<i>80</i>

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 (Statistics)	iii
Εικόνα 2 (Server Room).....	1
Εικόνα 3 (Amazon Web Services)	2
Εικόνα 4 (Mechanical Turk)	2
Εικόνα 5 (Στατιστικά Cloud Computing 1)	3
Εικόνα 6 (Στατιστικά Cloud Computing 2)	4
Εικόνα 7 (Στατιστικά Cloud Computing 3)	5
Εικόνα 8 (Στατιστικά Cloud Computing 4)	6
Εικόνα 9 (Cloud Models).....	8
Εικόνα 10 (Cloud Types)	9
Εικόνα 11 (AJAX).....	20
Εικόνα 12 (Azure Service Platform)	21
Εικόνα 13 (Force.com).....	21
Εικόνα 14 (EC2, GoGrid, Mosso).....	22
Εικόνα 15 (Browsers).....	23
Εικόνα 16 (HTTP Protocol)	25
Εικόνα 17 (HP t820).....	35
Εικόνα 18 (Dell Wyse D)	36
Εικόνα 19 (Dicom Header)	66
Εικόνα 20 (Waiting Room Solutions)	74
Εικόνα 21 (Έρευνα Cloud).....	80
Εικόνα 22 (Έρευνα Cloud 1).....	81
Εικόνα 23 (Έρευνα Cloud 2).....	82

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αν και το Cloud computing θεωρείται νέο στο χώρο των υπολογιστών, δεν είναι. Ανατρέχοντας πίσω στο χρόνο, φτάνουμε στην δεκαετία του 50'. Εκείνη τη περίοδο μεγάλες υπολογιστικές μονάδες εγκαταστάθηκαν σε σχολεία και επιχειρήσεις. Η πρόσβαση από τους χρήστες γινόταν μέσω «βουβών τερματικών». Λόγω όμως του υψηλού κόστους, η αγορά και η διατήρησή τους ήταν απαγορευτικές για ένα οργανισμό, που είχε ανάγκη για την ορθή λειτουργία του, να προμηθεύσει τον κάθε χρήστη/υπάλληλό του με μια τέτοια υπολογιστική μονάδα. Ήταν φρόνιμο λοιπόν, να επιτραπεί σε πολλαπλούς χρήστες να έχουν πρόσβαση στη τροφοδοσία του ίδιου επεξεργαστή και στα ίδια επίπεδα αποθηκευμένων δεδομένων, από οποιοδήποτε τερματικό.

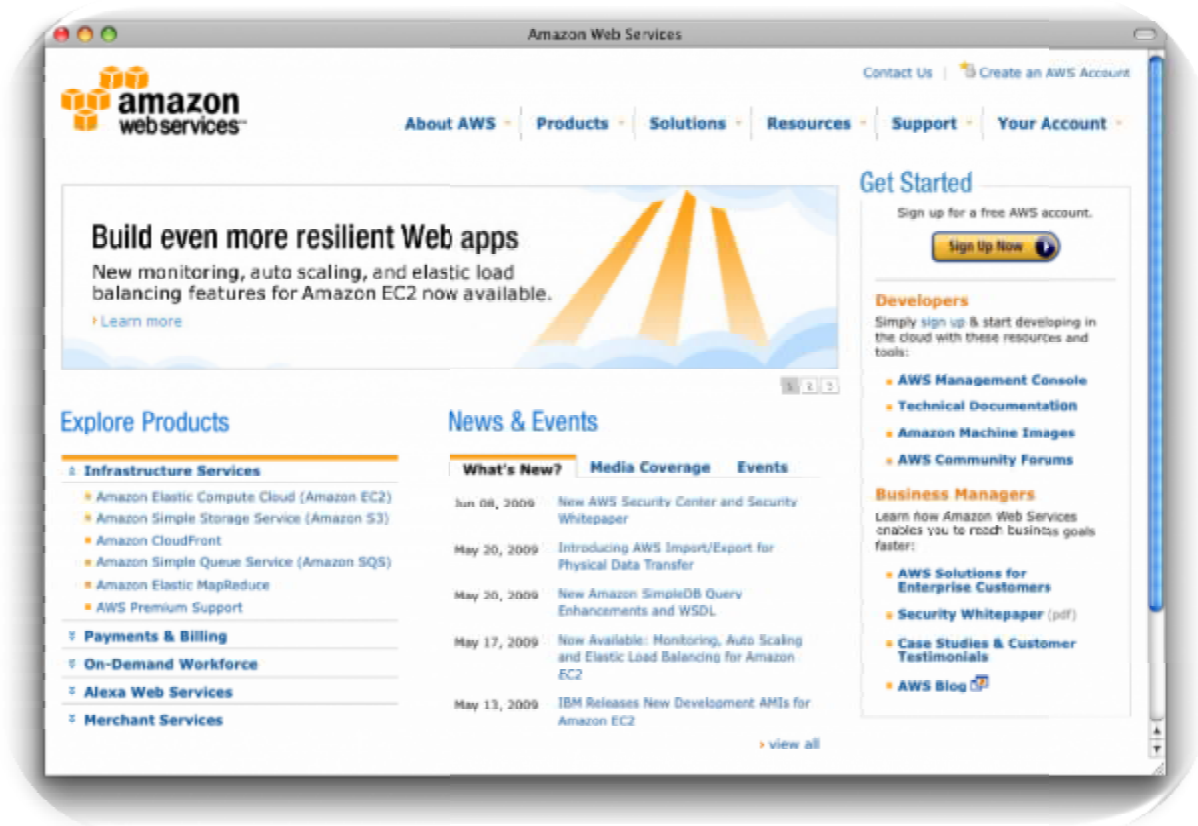


Εικόνα 2 (Server Room)

Την δεκαετία του 60' ο J.C.R. Licklider, υπεύθυνος για την ανάπτυξη του ARPANET το 1969, παρουσίασε την ιδέα ενός «διαγαλαξιακού δικτύου υπολογιστών». Όραμα του δηλαδή ήταν, όλοι να έχουν πρόσβαση σε προγράμματα και δεδομένα σε οποιοδήποτε site από οπουδήποτε στο κόσμο. Άλλοι πάλι, υποστηρίζουν πως ο John McCarthy, επιστήμονας στους υπολογιστές, ήταν εκείνος που πρότεινε την υπολογιστική προς κοινή ωφέλεια. Από το 60' και μετέπειτα, πάντως, το cloud computing, ή υπολογιστικό νέφος αν θέλετε, ανέπτυξε μια σειρά ειδών, με πιο πρόσφατο να είναι το Web 2.0. Ορόσημό του, ωστόσο, ήταν το Salesforce.com το 1999 όπου πρωτοστάτησε παραδίδοντας εφαρμογές, χρήσιμες προς τις επιχειρήσεις, μέσω μια απλής ιστοσελίδας.

Το 2002 η Amazon.com παρουσιάζει τα Amazon Web Services. Αυτά έδιναν στους χρήστες τη δυνατότητα να απλοποιήσουν το φόρτο εργασίας τους και σε ένα μεγάλο αριθμό ατόμων να δουλέψουν μέσω του Mechanical Turk. Το Mechanical Turk αποτελεί έναν

διαδικτυακό χώρο εργασίας όπου επιτρέπει σε προγραμματιστές και επιχειρήσεις να αναζητήσουν κατά απαίτηση εργατικό δυναμικό. Οι χρήστες επιλέγουν κάποιο από τα χιλιάδες υφιστάμενα έργα και εργάζονται πάνω του όποτε τους βολεύει.



Εικόνα 3 (Amazon Web Services)



Εικόνα 4 (Mechanical Turk)

Το 2004 ανακαλύφθηκε το facebook. Ακούσια κατέστησε το cloud ως μια προσωπική υπηρεσία καθώς οι χρήστες επικοινωνούσαν και αντάλλασαν προσωπικά δεδομένα μεταξύ τους.

Το 2006 η Amazon λάνσαρε το δικό της σύννεφο επονομαζόμενο Elastic Compute Cloud (EC2), σαν διαφημιστική διαδικτυακή υπηρεσία που επέτρεπε σε μικρές επιχειρήσεις να ενοικιάσουν εικονικοποιημένους υπολογιστές όπου θα «έτρεχαν» τις δικές τους εφαρμογές.

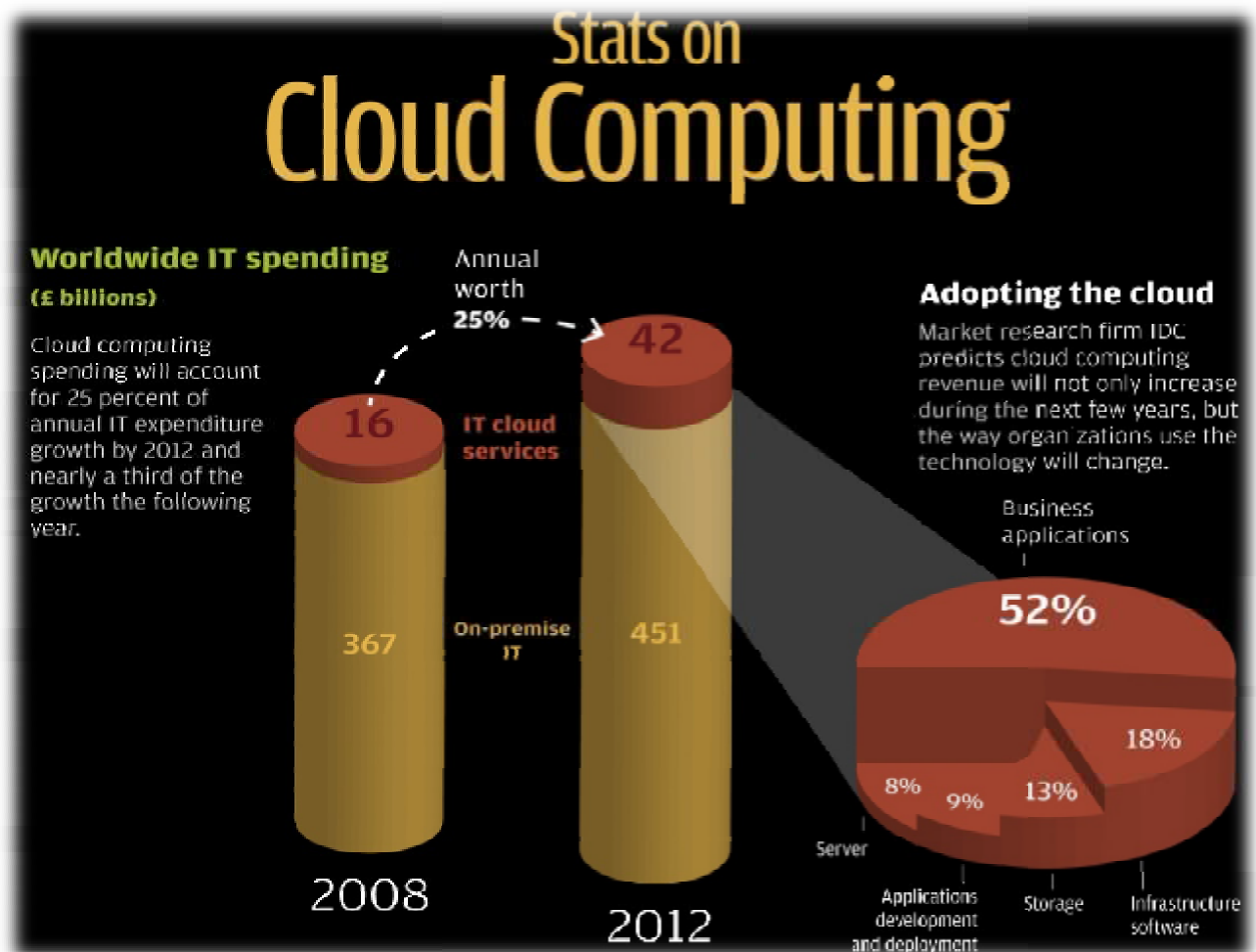
Μεγάλος σταθμός για το cloud computing θεωρείται και το 2009 αφού κολοσσοί όπως η Google ξεκίνησαν να προσφέρουν επιχειρηματικές εφαρμογές και υπηρεσίες όπως το Google Apps που είναι βασισμένες σε περιηγητές.

Το 2008 το Eucalyptus έγινε η πρώτη πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα προς ανάπτυξη ιδιωτικών clouds. Το ίδιο έτος, το Open Nebula έγινε το πρώτο λογισμικό ανοιχτού κώδικα υπεύθυνο για την παράταξη ιδιωτικών και υβριδικών clouds.

Μεταξύ 2007 και 2010, το λανσάρισμα των iPhone και iPad με τις i-υπηρεσίες τους έδωσαν την ώθηση που χρειαζόταν το «σύννεφο». Η χρυσή εποχή του cloud computing, όπου εφαρμογές θα φιλοξενούνται σε απομακρυσμένα κέντρα δεδομένων, έφτασε!

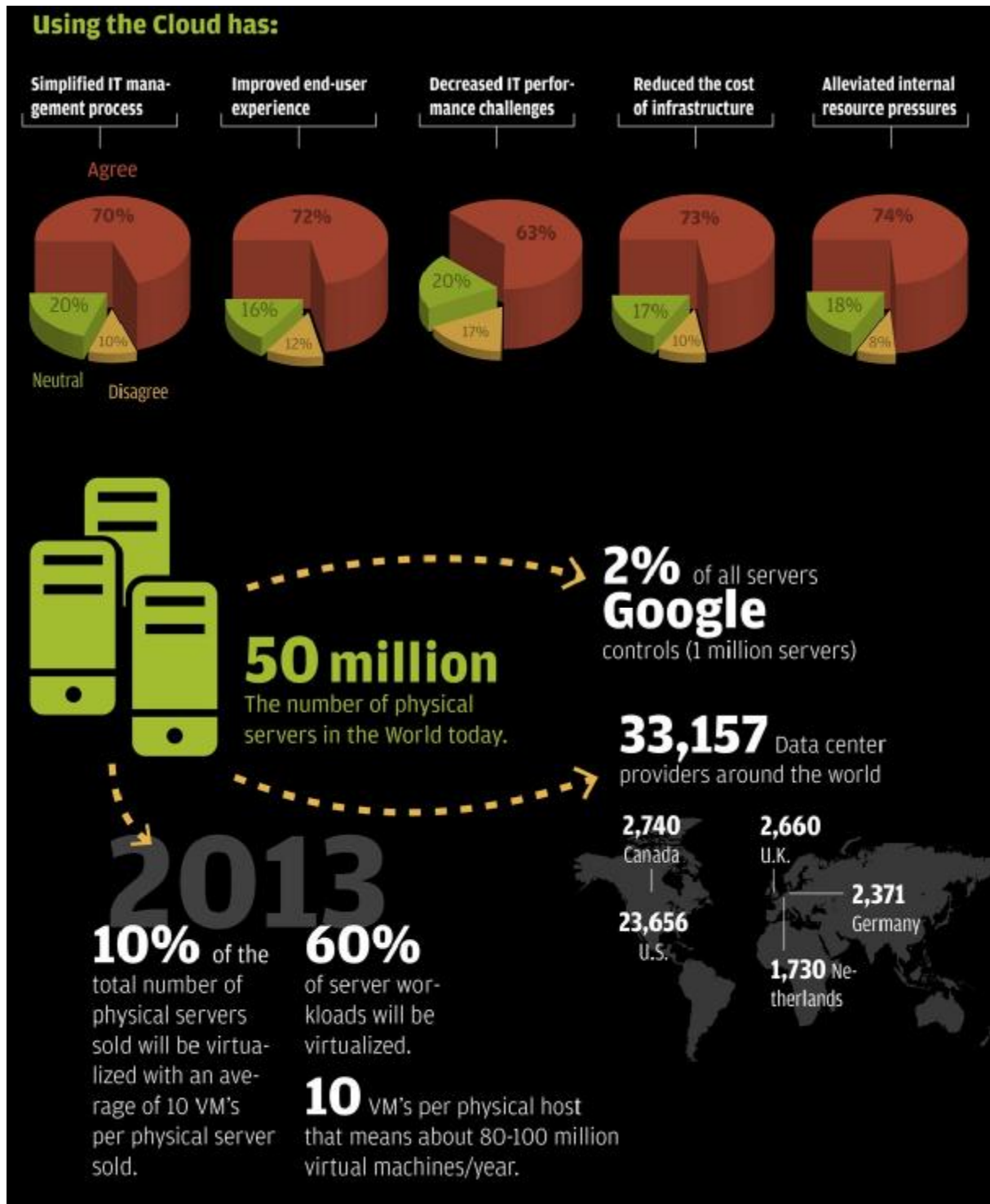
Το 2011 πολλές νεοσύστατες επιχειρήσεις, που είχαν σκοπό την παροχή υπηρεσιών «σύννεφου» σε τρίτους, έκαναν την εμφάνισή τους. Μερικές εκ αυτών ήταν οι:

- a) AppFog
- b) Bromium
- c) Cloudability
- d) CloudSigma



Εικόνα 5 (Στατιστικά Cloud Computing 1)

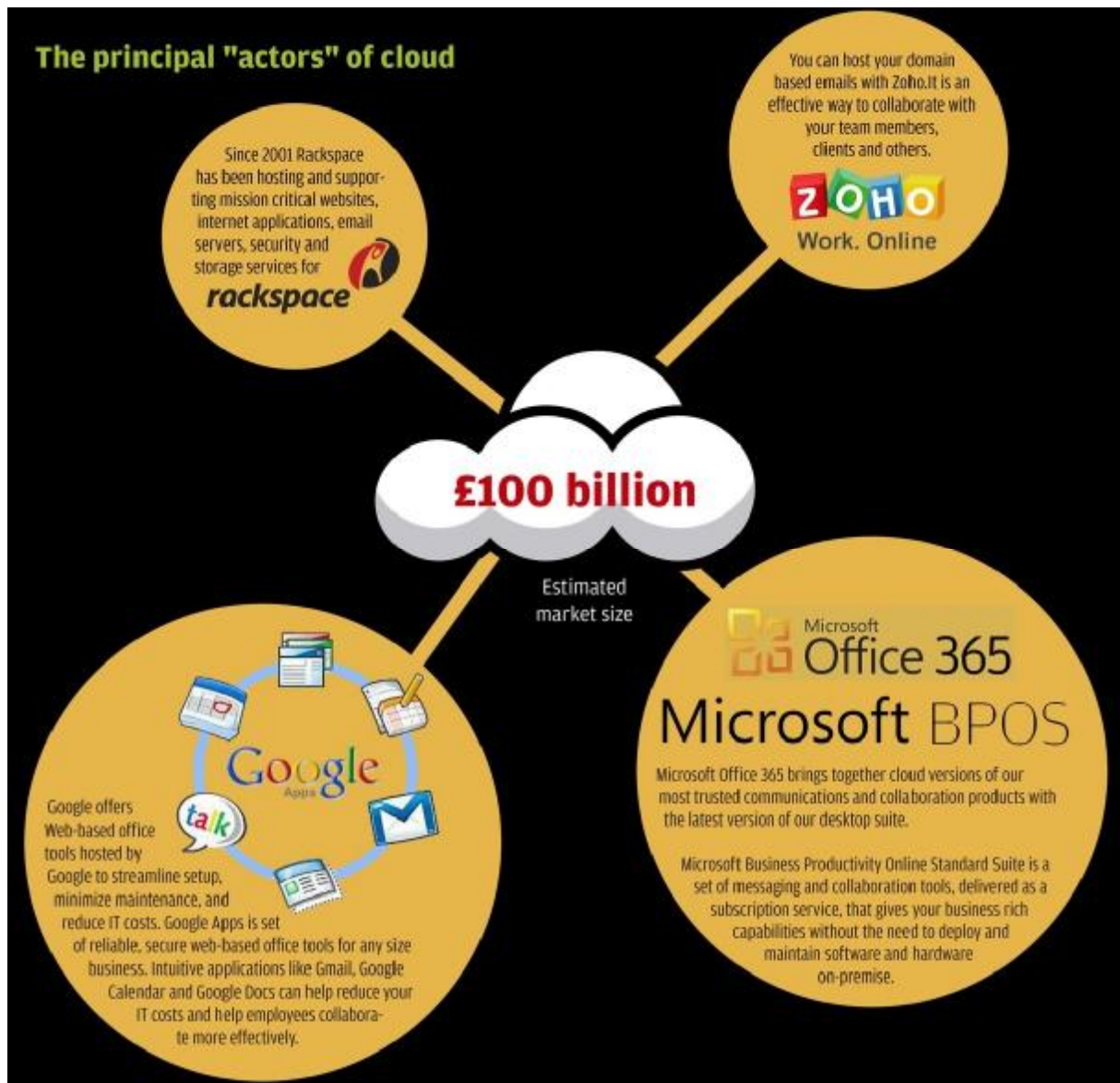
Σύμφωνα με μελέτες αποδεικνύεται πως το «σύννεφο» αναπτύσσεται με αλματώδης ρυθμούς. Συγκεκριμένα, παγκοσμίως το 2008 μόνο το 16% των επενδύσεων προς την τεχνολογία πληροφοριών (IT) αντιστοιχούσε στο cloud, σε αντίθεση με το 2012 που το ποσοστό εκτοξεύτηκε στο 42%. Ενώ δεν είναι λίγοι και εκείνοι που συμφωνούν με τα πλεονεκτήματά του. Ενδεικτικά, το 70% πιστεύει πως όντως το cloud απλοποιεί την διοίκηση της διαδικασίας των IT.



Εικόνα 6 (Στατιστικά Cloud Computing 2)

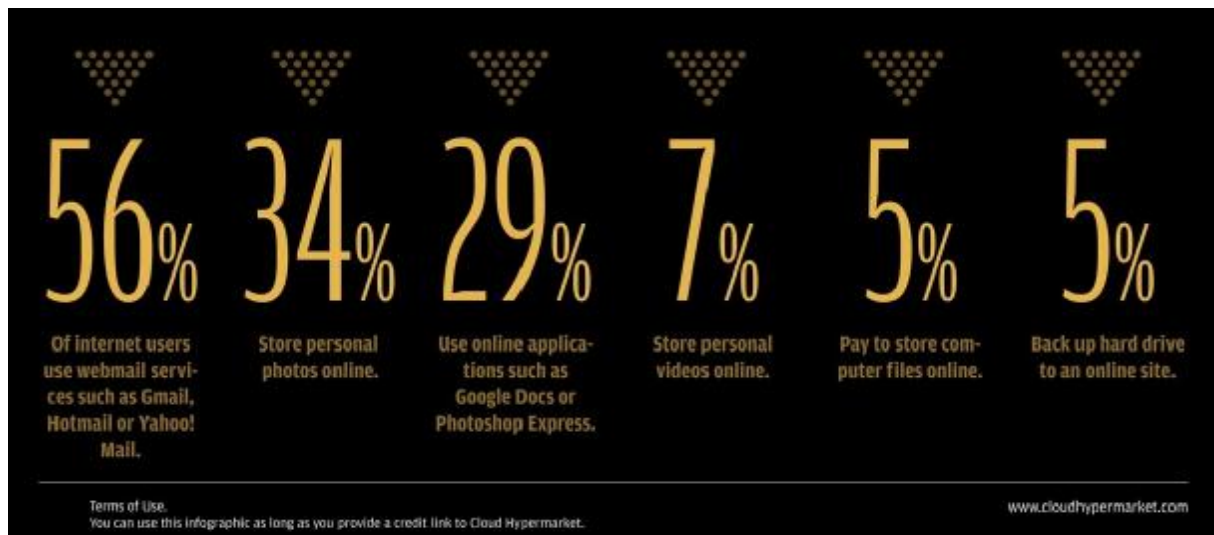
Η ίδια έρευνα αναφέρει πως το 2013 από τα 50 εκατομμύρια φυσικών διακομιστών, το 10% έγινε εικονικό με, μέσο όρο, 10 εικονικούς υπολογιστές ο κάθε διακομιστής. Το 60% του φόρτου εργασίας τους θα γινόταν, επίσης, εικονικά.

Οι κύριοι «φορείς» του «σύννεφου» με εκτιμώμενο μερίδιο στην αγορά 100δισ στερλίνες (117δισ €), είναι το Rackspace, το ZOHO Work.Online, τα Google Apps και το Microsoft office 365.



Εικόνα 7 (Στατιστικά Cloud Computing 3)

Η έρευνα ολοκληρώνεται με υπηρεσίες του cloud που ήδη οι χρήστες του διαδικτύου χρησιμοποιούν:



Εικόνα 8 (Στατιστικά Cloud Computing 4)

- Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (παραδείγματα χάρη Gmail, Hotmail, Yahoo) → 56%
- Αποθήκευση φωτογραφιών online → 34%
- Χρήση online εφαρμογών → 29%
- Αποθήκευση προσωπικών βίντεο → 7%
- Δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας σκληρού δίσκου σε κάποια ιστοσελίδα → 5%

Κεφάλαιο 1^ο

Επεξήγηση Cloud Computing

Το cloud computing έχει μπει για τα καλά στη ζωή μας. Θα μπορούσε κάποιος να το χαρακτηρίσει ως έναν εξωτερικό σκληρό δίσκο που αντί για τα χέρια μας, βρίσκεται στο διαδίκτυο. Δεν είναι απαραίτητο να το κουβαλάμε όταν το χρειαζόμαστε. Μπορούμε να αποθηκεύσουμε δεδομένα ή εφαρμογές εκεί και να έχουμε από οποιοδήποτε μέρος θέλουμε. Μοναδική προϋπόθεση είναι η ύπαρξη σύνδεσης για πρόσβαση στο διαδίκτυο.

Διάφορες επιχειρήσεις έχουν αναλάβει το ρόλο παροχής υπηρεσιών cloud computing. Φιλοξενούν οποιοδήποτε λογισμικό χρησιμοποιούν οι εταιρείες/πελάτες τους και είναι υπεύθυνες για την ασφάλεια των δεδομένων τους και τις όποιες ενημερώσεις ή αναβαθμίσεις χρειάζονται, αναλόγως πάντα, με το συμβόλαιο που έχει υπογραφεί. Κατά αυτό το τρόπο, ο πελάτης μπορεί να χρησιμοποιεί το πρόγραμμά του από οποιοδήποτε υπολογιστή βρίσκεται, είτε εντός είτε εκτός της εταιρείας, και χωρίς να προβεί σε περαιτέρω εγκατάστασή του σε κανένα από αυτά.

Υποδομή

Όπως είπαμε προηγουμένως, κάθε επιχείρηση μπορεί να χρησιμοποιεί το δικό της πρόγραμμα για να απλοποιήσει τις δραστηριότητες της. Για την λειτουργία, ωστόσο, των προγραμμάτων χρειάζεται ισχύ, με το μέγεθος της να διαφέρει ανάλογα με το πρόγραμμα. Αυτό σημαίνει πως η εταιρεία πρέπει να προσαρμόζει τον εξοπλισμό της ώστε να ανταπεξέρχεται καταλλήλως. Τα συγκεκριμένα έξοδα, με μια προσεχτική μελέτη, μπορεί να αποδειχθούν απαγορευτικά για το μέλλον της. Εδώ μας δίνεται το έναυσμα για να δούμε πως τελικά λειτουργεί το cloud computing.

Ένα υπολογιστικό πλέγμα χρησιμοποιεί, μέσω δικτύου, τη δύναμη πολλών υπολογιστών για την λειτουργία μιας εφαρμογής. Η λειτουργία των υπολογιστών δεν επηρεάζεται καθώς παρέχουν μόνο αχρησιμοποίητη ισχύ. Κατά αυτό το τρόπο, το πλέγμα λύνει το πρόβλημα του έξτρα εξοπλισμού και εξοικονομεί χρήματα. Το cloud computing διαφέρει από το υπολογιστικό πλέγμα μόνο στο ότι αντί να διανείμει μια εφαρμογή σε πολλούς υπολογιστές, επιτρέπει τη προσπέλασή της από πολλούς υπολογιστές παράλληλα.

Υλοποίηση του cloud έχουμε και μέσω της εικονικοποίησης (virtualization). Η συγκεκριμένη τεχνική παρέχει έναν υπολογιστή εικονικά, δίνοντας στο χρήστη τη δυνατότητα να τρέχει οποιοδήποτε λογισμικό ή λειτουργικό σύστημα καλύπτει τις ανάγκες του. Συνδυάζεται με το cloud computing καθώς εικονικά γίνεται και η παράδοση των υπηρεσιών cloud στους πελάτες.

Αξίζει επίσης να αναφερθεί και το paravirtualization. Επιτρέπει σε πολλούς χρήστες την είσοδο σε ένα σύστημα, κατανέμοντας πιο σωστά τους πόρους του, όπως λόγου χάρη, επεξεργαστές και μνήμη. Ενώ στο virtualization έχουμε ένα πλήρες σύστημα υπολογιστή, στο paravirtualization υπάρχει μόνο το λειτουργικό σύστημα, για πιο γρήγορη και εύκολη εργασία. Εδώ ερχόμαστε αντιμέτωποι με ένα αρνητικό καθώς πολλές φορές τίθενται θέματα ασφαλείας λόγω πιθανών διαφορετικών ρυθμίσεων μεταξύ του συστήματος του χρήστη και αυτού του paravirtualization. Το θετικό είναι ότι χρησιμοποιεί μόνο το 2% του επεξεργαστή εν αντιθέσει με το 10% του virtualization.

Υπηρεσίες

Οι επιχειρήσεις συναντούν το cloud computing μέσω κάποιων μοντέλων υπηρεσιών. Ανάλογα με τις απαιτήσεις της η κάθε εταιρεία χρησιμοποιεί και την κατάλληλη προς αυτή υπηρεσία. Μέχρι στιγμής τα βασικότερα μοντέλα είναι τρία και αναλύονται στη συνέχεια.

Πρώτο μας μοντέλο είναι το λογισμικό ως υπηρεσία (Software as a Service – SaaS). Μια εφαρμογή βρίσκεται στο «σύννεφο» και ο πελάτης δουλεύει πάνω της μέσω μιας σύνδεσης δικτύου. Υπεύθυνος για τη σωστή λειτουργία της είναι ο παροχέας, προβαίνοντας, όποτε είναι απαραίτητο, σε επιδιορθώσεις, βελτιώσεις ή και αναβαθμίσεις. Αναλόγως το συμβόλαιο που έχει υπογραφεί, ο πελάτης καλείται να πληρώσει είτε για το ποσοστό που χρησιμοποιεί την εφαρμογή του είτε καθόλη την περίοδο χρήσης του λογισμικού. Το SaaS, κοστίζει λιγότερο στην επιχείρηση από ότι η αγορά μιας εφαρμογής, ενώ αυτομάτως μειώνεται και η ανάγκη για απασχολούμενο προσωπικό. Είναι πιο ασφαλής σε σύγκριση με τα ιδιωτικά εικονικά δίκτυα και προσαρμόζεται ευκολότερα, από ότι μια εφαρμογή, στις απαιτήσεις της εταιρείας. Ένα μειονέκτημα προκύπτει στο συμβόλαιο της επιχείρησης με τον πάροχο, καθώς ο τελευταίος δεν της επιτρέπει να μεταβεί σε άλλο πάροχο και ακόμα και αν το κάνει, τη χρεώνει επιπλέον.

Δεύτερο στη σειρά μοντέλο, έχουμε την πλατφόρμα ως υπηρεσία (Platform as a Service - PaaS). Το PaaS δίνει τη δυνατότητα στον πελάτη να χτίζει μέσω του διαδικτύου οποιεσδήποτε εφαρμογές ή υπηρεσίες χρειάζεται και χωρίς την ανάγκη εγκατάστασης περαιτέρω λογισμικού. Στηρίζεται σε HTML ή JavaScript και δέχεται Web διασυνδέσεις ανάπτυξης, όπως το Simple Object Access Protocol (SOAP), για δημιουργία πολλαπλών Web υπηρεσιών. Στο PaaS, επειδή ο κάθε πάροχος χρησιμοποιεί τη δική του γλώσσα ανάπτυξης, δεν είναι εύκολο για τον πελάτη να μεταβεί σε άλλον. Συν τοις άλλοις, μια τέτοια μετακίνηση στοιχίζει πολύ περισσότερο από ότι η μετακίνηση εφαρμογών.

Τρίτο και τελευταίο μας μοντέλο είναι αυτό του υλικού ως υπηρεσία (Hardware as a Service – HaaS), ή αλλιώς της υποδομής ως υπηρεσία (Infrastructure as a Service - IaaS). Ο πάροχος εδώ ενοικιάζει στο πελάτη υλικό που του δίνει την επιλογή να χρησιμοποιεί υπολογιστικούς πόρους για ανάπτυξη των δικών του εφαρμογών ή υπηρεσιών. Ο πελάτης γλιτώνει έτσι την αγορά του εξοπλισμού και το χώρο τοποθέτησής του, καθώς όλα βρίσκονται διαδικτυακά. Η επιχείρηση βγαίνει επιπλέον κερδοφόρα μιας και πληρώνει το πάροχο μόνο για όσο χρησιμοποιεί τα υλικά που έχει ενοικιάσει.

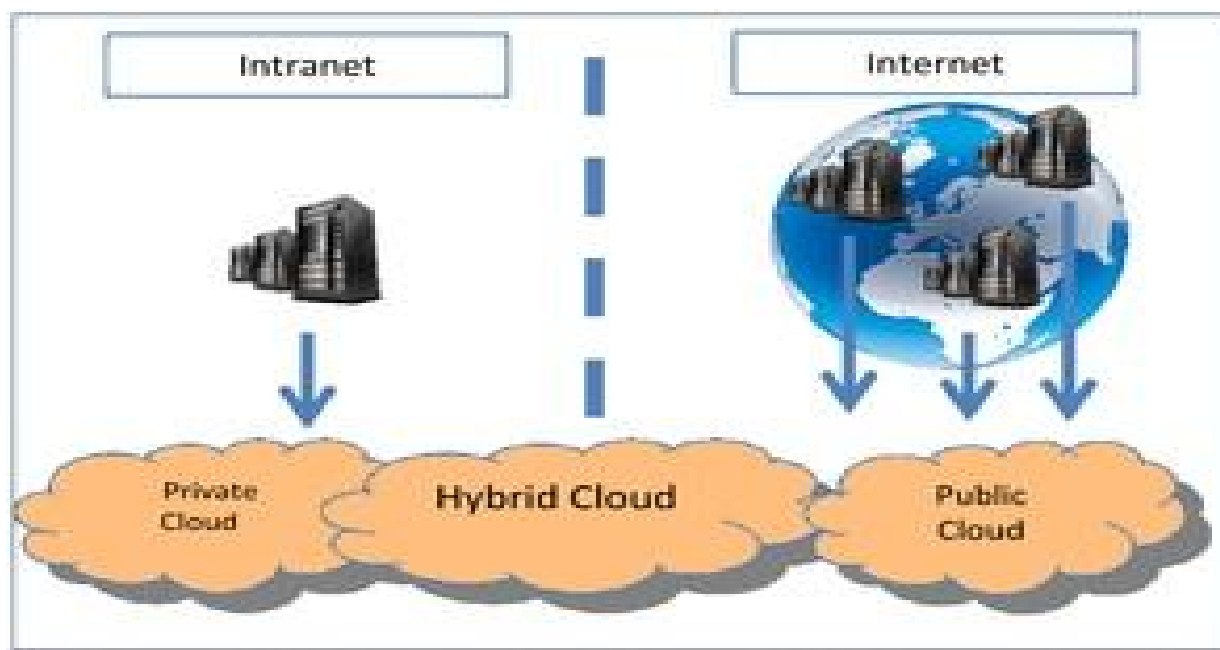


Εικόνα 9 (Cloud Models)

Εφαρμογές

Εκτός των υπηρεσιών, το «σύννεφο» διακρίνεται και σε τέσσερις τύπους, σύμφωνα με τη χρήση για την οποία προορίζεται. Θα το βρούμε, λοιπόν, στις εξής κατηγορίες:

- **Private Cloud:** «Σύννεφο» το οποίο υιοθετεί μια εταιρεία για ιδιωτική χρήση και έχει σκοπό τη παροχή υπηρεσιών επικοινωνίας, για χρήση μεταξύ των υπαλλήλων της, υποδομής και εικονικοποιημένων εφαρμογών. Μπορεί να στεγασθεί είτε στο χώρο της είτε εκτός.
- **Public Cloud:** Μοντέλο διαθέσιμο στο ευρύ κοινό από έναν πάροχο υπηρεσιών «σύννεφου».
- **Hybrid Cloud:** Μοντέλο που συνδυάζει private και public «σύννεφα». Επιτρέπει σε μια εταιρεία να διατηρεί απόρρητες πληροφορίες σε ένα ιδιωτικό «σύννεφο», ενώ παράλληλα παρέχει πρόσβαση σε μια πληθώρα υπηρεσιών cloud computing προσφερόμενα από το δημόσιο «σύννεφο».
- **Community Cloud:** Αναφέρεται σε σχεσιακούς πόρους που μοιράζονται ανάμεσα σε ένα μικρό δίκτυο επιλεγμένων εταιρειών, με κοινά ενδιαφέροντα και ενώ βρίσκονται στην ίδια γεωγραφική περιοχή. Το κόστος διαμοιράζεται στους χρήστες, ενώ το μοντέλο μπορεί να στεγασθεί είτε στο χώρο κάποιας εκ των εταιρειών είτε εκτός.



Εικόνα 10 (Cloud Types)

Συνδυάζεται, μάλιστα, με πολλές εφαρμογές είτε αυτές βρίσκονται στον υπολογιστή μας είτε όχι. Μια ακόμα χρησιμότητά του, είναι η λειτουργία του ως αποθηκευτικού χώρου. Προσφέρει δυνατότητα συγχρονισμού με αποτέλεσμα, οι εφαρμογές που έχει ο πελάτης συνδεδεμένες στο «σύννεφο» να ενημερώνονται με οτιδήποτε έχει φορτώσει ο ίδιος εκεί.

Καταλήγουμε, λοιπόν, σε άλλο ένα μοντέλο «σύννεφου» και αυτό είναι η βάση δεδομένων ως υπηρεσία (Data base as a Service - DaaS). Πλεονεκτήματά της είναι η μη αγορά, και επομένως συντήρηση, εξοπλισμού, το ότι παραμένει λειτουργική και επίσης εξακολουθεί να συσχετίζεται με άλλα προγράμματα, αν και βρίσκεται μακριά από το περιβάλλον του χρήστη. Το DaaS έχει δύο βασικούς παρόχους, την Microsoft με το Microsoft SQL Server Data Service (SSDS) και την Oracle με τα Oracle Database 11g, Oracle Fusion Middleware και Oracle Enterprise Manager.

Κεφάλαιο 2^ο

Επιχείρηση και cloud computing

Δεν είναι λίγες εκείνες οι επιχειρήσεις που μια μεταστροφή στο «σύννεφο» θα τις γλίτωνε από περιττά έξοδα και θα απλοποιούσε τη λειτουργία τους. Προτού, βεβαίως, προβούν σε μια τέτοια κίνηση, καθεμία οφείλει να αναλογιστεί κάποια πράγματα, όπως το αντικείμενο ενασχόλησής της, μιας και μπορεί να μην της ταιριάζει το cloud computing. Γενικώς οποιαδήποτε ενέργεια με γνώμονα το «σύννεφο» απαιτεί προσοχή, ιδιαίτερος όσον αφορά τα δεδομένα που πρόκειται να ανέβουν εκεί. Λόγου χάρη, μια προσπέλαση από τρίτο πρόσωπο στο χώρο όπου είναι ανεβασμένα τα δεδομένα πελατών σας, μπορεί να σας επιφέρει οικονομικές, ακόμα και ποινικές, κυρώσεις. Υπάρχουν μάλιστα νόμοι που επιτρέπουν σε κυβερνήσεις να έχουν ελεύθερη πρόσβαση σ' αυτά, ή άλλοι που απαγορεύουν εντελώς το ανέβασμα δεδομένων σε cloud που έχει έδρα άλλη χώρα.

Είναι φρόνιμο οι ενδιαφερόμενοι να σκέφτονται διπλά και τριπλά τη μετάβαση στο cloud καθώς τείνει να καταντάει μόδα για τις επιχειρήσεις γενικότερα. Υπάρχουν περιπτώσεις εταιρειών που αντί να ωφεληθούν, ζημιώθηκαν και οι λόγοι είναι είτε επειδή για να τρέξουν οι εφαρμογές τους απαιτούσαν παραπάνω υλικά από αυτά που παρείχε το cloud, είτε επειδή τελικώς αποδείχθηκε πως η αγορά διακομιστών συνέφερε περισσότερο από ότι η συνδρομή ή είτε επειδή η ταχύτητα που επιτρέπει το «σύννεφο» να τρέξει μια εφαρμογή, δεν ήταν η ταχύτητα που ο χρήστης επιζητούσε.

Πλεονεκτήματα

Είναι ευρέως γνωστό πως η χρήση ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας δεν νοείται να έχει μόνο θετικές ή μόνο αρνητικές πλευρές, έτσι και το cloud computing δεν αποτελεί εξαίρεση. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου, για μια συγκεκριμένη περίοδο, η επιχείρηση θα χρειαστεί επιπλέον υλικό για να ξεπεράσει μια ανάγκη που της παρουσιάστηκε. Ο πάροχος του «σύννεφου» της το προσφέρει έναντι πληρωμής και όταν ξεμπερδέψει απλά διακόπτεται η πληρωμή με επακόλουθο, η εταιρεία να γλιτώνει έξτρα εξοπλισμό στις αποθήκες της. Ένα επιπλέον θετικό είναι η δυνατότητα επιλογής υπηρεσιών cloud computing μέσα από μια ευρεία γκάμα παρόχων. Οι πιο διαδεδομένοι σήμερα είναι οι Amazon, Google, IBM, Microsoft και Yahoo! (κατά αλφαβητική σειρά). Αξίζει, ακόμα, να αναφερθεί πως οι πάροχοι προσπαθούν η ασφάλεια των δεδομένων μιας επιχείρησης να είναι μεγαλύτερη στο «σύννεφο» ακόμα και από τον ίδιο το χώρο της επιχείρησης.

Περιορισμοί

Οι μελλοντικοί χρήστες του cloud computing οφείλουν να είναι γνώμονες για όλες τις δυνατότητες των υπηρεσιών που προσφέρουν οι πάροχοι είτε αυτές είναι πρακτικές είτε θεωρητικές. Παραδείγματος χάρη, ο πελάτης, θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεχτικός στα δεδομένα που σκέφτεται να δημοσιεύσει στο «σύννεφο», καθώς δεν είναι λίγες οι φορές που πάροχοι τα μοιράζουν ευρύτερα είτε για στατιστικούς είτε για διαφημιστικούς σκοπούς. Δεν πρέπει επίσης να ξεχνιέται ότι κυβερνητικοί φορείς έχουν δικαίωμα ελεύθερης πρόσβασης στα αρχεία του, χωρίς μάλιστα να του γίνεται ποτέ γνωστή η ενέργειά τους.

Η λύση στο πρόβλημα της ασφάλειας των δεδομένων είναι η κρυπτογράφηση. Είναι φρόνιμο πριν από κάθε δημοσίευση ο χρήστης να κρυπτογραφήσει τα δεδομένα του. Κατά αυτό τον τρόπο, δεν θα έχει κανένας πρόσβαση πέραν όσων είναι κάτοχοι των κωδικών

πρόσβασης. Σωστό είναι να γίνεται κρυπτογράφηση ακόμα και αν τα δεδομένα παραμένουν στην εταιρεία.

Το πρακτικό κομμάτι των δυνατοτήτων αφορά τις εφαρμογές που χρησιμοποιεί η κάθε εταιρεία. Το θέμα, εδώ, προκύπτει όταν μια εφαρμογή χρειάζεται να «συνεργαστεί» με μια άλλη. Σε αυτές τις περιπτώσεις απαιτείται ταχύτητα και χρόνος. Αν και οι δυο βρίσκονται στον ίδιο χώρο δεν τίθεται θέμα, αν όμως η μια είναι στο cloud και η άλλη τοπικά τότε τα πράγματα διαφέρουν. Γνωρίζουμε ήδη πως στο «σύννεφο» η χρέωση υπολογίζεται σε σύγκριση με το χρόνο λειτουργίας του, που σημαίνει πως πιθανόν συμφέρει περισσότερο την επιχείρηση να κρατήσει την εφαρμογή τοπικά παρά στο cloud.

Θέματα ασφαλείας

Θέματα ασφαλείας παίζουν πάντα στο μυαλό των χρηστών, άλλωστε είναι λογικό καθώς πολλά διακυβεύονται. Οι πάροχοι προσπαθούν συνεχώς για το καλύτερο δυνατό αφού μια διαρροή δεδομένων πελατών τους, κρίνει και το δικό τους μέλλον στο χώρο. Φόβητρο για όλους είναι οι hackers.

Υπάρχουν κάποιες κινήσεις για περισσότερη ασφάλεια που οι ίδιοι οι πελάτες μπορούν να προβούν. Αρχικά, δεν χρειάζεται να έχουν πρόσβαση οι υπάλληλοι της επιχείρησης σε όλα τα δεδομένα που βρίσκονται στο cloud. Επιπλέον, με συχνή παρακολούθηση μπορεί να αποφευχθεί η οποιαδήποτε απώλεια. Στα θετικά της ασφάλειας μπαίνει και η καταγραφή, που δίνει την δυνατότητα στο κύριο χρήστη να ενημερώνεται για το ποιος χρησιμοποιεί τα δεδομένα της εταιρείας του. Τελευταίο, αλλά εξίσου σημαντικό, είναι το γεγονός πως ο πελάτης έχει την δυνατότητα να προχωρήσει σε αναβαθμίσεις ή εξατομικεύσεις της εφαρμογή του χωρίς να βρίσκεται σε σύνδεση και στη συνέχεια να την επαναφέρει στη δημοσιότητα.

Νομικά θέματα

Η ασφάλεια των δεδομένων στο cloud computing, όπως είπαμε και προηγουμένως, απασχολεί άπαντες. Μέχρι και σήμερα δεν έχει θεσμοθετηθεί κάποιος νόμος σχετικός με το «σύννεφο» και οι απόψεις δίστανται στο αν η κυβέρνηση πρέπει να εμπλακεί. Ήδη γνωρίζουμε όμως πως αν χρειαστεί η κυβέρνηση να κάνει κάποια έρευνα, μπορεί και έχει ελεύθερη πρόσβαση στα δεδομένα του cloud, εν αγνοία, μάλιστα, των χρηστών. Πολλοί μελλοντικοί πελάτες, έχοντάς το υπόψη, διστάζουν ακόμα περισσότερο να κάνουν την μετάβαση, πόσο μάλλον αν δουν πως υπάρχει και «συνεργασία» μεταξύ κυβέρνησης και παρόχων.

Κάποιος συγκεκριμένος νόμος σχετικά με cloud, πάροχο και πελάτη, όπως είπαμε, δεν έχει θεσμοθετηθεί. Αυτό δεν χρειάζεται βεβαίως να σας αποθαρρύνει καθώς γενικότερα υπάρχουν νόμοι και κανονισμοί για την προστασία δεδομένων. Κάθε χώρα ωστόσο ακολουθεί το δικό της πλαίσιο επί του θέματος που σημαίνει πως πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις συμφωνίες μεταξύ πελατών και παρόχων. Επομένως, συμβουλή μας είναι η καλή μελέτη και κατανόηση του συμβολαίου πριν φτάσετε στην επίτευξη της συμφωνίας σας με τον εκάστοτε πάροχο. Οι νόμοι περί ιδιοκτησίας δεδομένων μάλιστα εμποδίζουν ακόμα και τις κυβερνήσεις να χρησιμοποιήσουν το cloud computing και τις υπηρεσίες του γενικότερα. Αν και νομικά δεν έχει βρεθεί λύση, η ιδέα να χρησιμοποιήσουν το «σύννεφο» στις δημόσιες υπηρεσίες ίσως να ήταν αρκετά ελπιδοφόρα για τις τσέπες των φορολογουμένων. Οι λόγοι, πλέον, είναι εμφανείς

Κεφάλαιο 3^ο

Πάροχοι υπηρεσιών cloud computing

Όσο περνάνε τα χρόνια και το cloud computing εδραιώνεται ανά τον κόσμο, οι πάροχοι πληθαίνουν. Οι πιο γνωστοί είναι εκείνοι που το όνομά τους έχει γίνει συνώνυμο με την εξέλιξη της τεχνολογίας των υπολογιστών γενικότερα. Συγκεκριμένα σε αυτό το κεφάλαιο θα μιλήσουμε για τις Amazon, Google, IBM, Microsoft και Salesforce.com.

Amazon

Η Amazon προσφέρει στους χρήστες μια πληθώρα υπηρεσιών. Το Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) είναι μια υπηρεσία δικτύου που προσφέρει προσαρμοζόμενη υπολογιστική χωρητικότητα στο «σύννεφο» και σχεδιασμένο να κάνει ευκολότερη την ζωή των προγραμματιστών. Συγκεκριμένα, παρουσιάζει ένα εικονικό υπολογιστικό περιβάλλον, όπου ο χρήστης έχει την δυνατότητα να χρησιμοποιήσει διασυνδέσεις ιστού προκειμένου να προάγει περιπτώσεις με διάφορα λειτουργικά συστήματα, να τα φορτίσει με το προσωπικό του περιβάλλον εφαρμογών, να διαχειριστεί τις άδειες πρόσβασης του δικτύου του και να «τρέξει» την «εικόνα» του χρησιμοποιώντας όσα περισσότερα ή λιγότερα συστήματα επιθυμεί. Για το EC2 ο πελάτης αρκεί αν ακολουθήσει 5 απλά βήματα:

- Επιλέγει ένα προ-ρυθμισμένο πρότυπο Amazon Machine Image (AMI) και ξεκινάει απ' ευθείας ή δημιουργεί ένα άλλο με τις δικές του εφαρμογές, βιβλιοθήκες, δεδομένα και ρυθμίσεις παραμέτρων σύνδεσης.
- Ρυθμίζει την πρόσβαση δικτύου και ασφαλείας της δικιάς του Amazon EC2 περίπτωσης.
- Διαλέγει ποιους τύπους περιπτώσεων θέλει και, στη συνέχεια, διαχειρίζεται όσες χρειάζεται χρησιμοποιώντας τα εργαλεία διαχείρισης που παρέχονται ή Application Programming Interfaces.
- Προσδιορίζει εάν θέλει να «τρέχει» σε πολλαπλές τοποθεσίες, χρησιμοποιώντας παραμέτρους στατικής IP, ή αν θα προσκολλήσει έναν αποθηκευτικό χώρο στις περιπτώσεις του.
- Πληρώνει μόνο για τους πόρους που καταναλώνει.

Το Amazon SimpleDB είναι μια βάση δεδομένων. Έχει βελτιστοποιηθεί ώστε να προσφέρει υψηλή διαθεσιμότητα και ευκαμψία, μη επιβαρύνοντας το διαχειριστή. Δημιουργεί και διευθύνει αυτόματα πολλά, γεωγραφικά, διανεμημένα αντίγραφα των δεδομένων του χρήστη καθιστώντας ικανή την υψηλή διαθεσιμότητα και ανθεκτικότητά τους. Η υπηρεσία χρεώνει το χρήστη της μόνο για τους πόρους που έχουν καταναλωθεί για την αποθήκευση δεδομένων και την ικανοποίηση των αιτημάτων του. Με το Amazon SimpleDB, εκείνος μπορεί να προσηλωθεί στη διαχείριση εφαρμογών χωρίς να ανησυχεί για την υποδομή, τη διαθεσιμότητα, τη συντήρηση του λογισμικού ή τη ρύθμιση της απόδοσης.

Το Amazon Simple Storage Service (S3) επιτρέπει στο πελάτη να αποθηκεύει και να ανακτά οποιοδήποτε αριθμό δεδομένων, οποτεδήποτε και από οποιοδήποτε βρίσκεται στο διαδίκτυο. Δίνει πρόσβαση στο προγραμματιστή, στην ίδια υποδομή που χρησιμοποιεί η Amazon, για να «τρέξει» το δικό του παγκόσμιο δίκτυο ιστοσελίδων. Η υπηρεσία στοχεύει να μεγιστοποιήσει τα οφέλη της κλιμάκωσης και να τα μεταδώσει στους προγραμματιστές.

Το Amazon CloudFront προσφέρει όσο το δυνατόν γρηγορότερη παράδοση δεδομένων στο πελάτη. Για να το πετύχει, λαμβάνοντας το αίτημα του, βρίσκει την κοντινότερη, σε αυτόν, θέση δικτύου και του τα στέλνει.

Το Amazon Simple Queue Service (SQS) είναι μια γρήγορη, αξιόπιστη, κλιμακωτή, πλήρως δομημένη ουρά μηνυμάτων υπηρεσίας. Απλοποιείται και είναι αποδοτικότερη, οικονομικά, η αποσύνδεση των συνιστωσών μια εφαρμογής «σύννεφου». Ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει το SQS για να διαβιβάσει κάθε όγκο δεδομένων, σε οποιοδήποτε επίπεδο διαμεταγωγής, χωρίς να χάσει μηνύματα ή να ζητήσει άλλες υπηρεσίες για να είναι συνεχώς διαθέσιμες. Επίσης, τον απαλλάσσει από το διοικητικό φόρτο της επεξεργασίας και κλιμάκωσης μεγάλων διαθέσιμων μηνυμάτων συμπλέγματος, χρεώνοντάς τον μόνο για ότι χρησιμοποιεί.

Το Amazon Elastic Block Store (EBS) επιτρέπει στο χρήστη να δημιουργεί αποθηκευτικούς τόμους και να τους τοποθετεί σε Amazon EC2 περιπτώσεις. Μόλις τοποθετηθούν, μπορεί να δημιουργήσει ένα σύστημα αρχείων πάνω τους, να «τρέξει» μια βάση δεδομένων ή να τα χρησιμοποιήσει όπως και μια αποθηκευτική συσκευή. Το EBS παρέχει τρεις τύπους τόμων:

- General Purpose volumes
- Provisioned IOPS volumes
- Magnetic volumes

Οι τρεις τύποι διαφέρουν στα χαρακτηριστικά της απόδοσης και της τιμής, επιτρέποντας στο χρήστη να τα διαμορφώσει σύμφωνα με τις ανάγκες των εφαρμογών του.

Google

Η Google, άλλος ένας κολοσσός στο χώρο, προσφέρει τα δικά της εργαλεία για το cloud computing. Το Google App Engine δίνει την δυνατότητα στους χρήστες να δημιουργούν τις δικές τους εφαρμογές. Για την ακρίβεια, το μόνο που χρειάζεται ο πελάτης είναι να γράψει το κώδικα και για όλη την υπόλοιπη διαδικασία υπεύθυνο είναι το Google App Engine. Επιπλέον χαρακτηριστικά της «μηχανής» είναι πως αναβαθμίζει τις εφαρμογές αυτόματα σε περίπτωση που παραπάνω χρήστες χρειαστεί να τις χρησιμοποιούν, αποτρέποντας έτσι την κατάρρευσή τους, και τις ενοποιεί με άλλες υπηρεσίες της Google απλοποιώντας την εργασία του πελάτη. Το κόστος της υπηρεσίας διαφέρει ανά τη χρήση της. Ωστόσο αρχικά, για 500MB αποθηκευτικό χώρο και μεγάλη χρήση CPU, προσφέρεται δωρεάν.

Ένα ακόμα εργαλείο της είναι το Google Web Toolkit. Αποτελεί μια εργαλειοθήκη προγραμματισμού για δημιουργία και ρύθμιση πολύπλοκων, βασισμένων σε περιηγητές, εφαρμογών. Στόχος της είναι να καταστήσει ικανό το παραγωγικό προγραμματισμό υψηλής απόδοσης εφαρμογών ιστού, χωρίς να χρειάζεται ο χρήστης να είναι ειδικός στις ιδιορρυθμίες των περιηγητών. Το GWT χρησιμοποιείται από πολλά προϊόντα στη Google συμπεριλαμβανομένων των AdWords, AdSense, Flights, Hotel Finder, Offers, Wallet και Blogger. Είναι ανοιχτού κώδικα εργαλειοθήκη, εντελώς δωρεάν και χιλιάδες προγραμματιστές παγκοσμίως την χειρίζονται.

IBM

Η IBM, όσον αφορά το cloud computing, ξεκινά με μια απλή κατηγοριοποίηση στοχεύοντας στην κάλλιστη ενημέρωση και εξυπηρέτηση των μελλοντικών πελατών της. Η πρώτη κατηγορία αποτελείται από συμβουλευτικές σημασίας υπηρεσίες. Συγκεκριμένα, η IBM συμβουλευτική «σύννεφου», βασισμένη σε εις βάθους αναλύσεις των εταιρικών στόχων και αναγκών της επιχείρησης τού κάθε πελάτη της, μπορεί να τον βοηθήσει να προγραμματίσει και να εκτελέσει μια προσαρμοσμένη και ολοκληρωμένη στρατηγική ώστε να χρησιμοποιήσει το cloud, όχι απλώς για να διαχειριστεί την οικονομία της εταιρείας του, αλλά και την ανάπτυξη της. Περαιτέρω ενημερώσεις της κατηγορίας είναι οι εξής:

- Cloud security services
 - Αφορούν τη διαχείριση κινδύνων ασφαλείας και ιδιωτικότητας των εφαρμογών στο «σύννεφο», προσφέροντας λύσεις.
- Cloud implementation
 - Περιέχει πληροφορίες για το cloud προσωπικών ενοτήτων της IBM, τις υπηρεσίες προγραμματισμού εφαρμογής και δοκιμές υπηρεσιών στο cloud.
- Cloud migration services
 - Αποτελείται από υπηρεσίες μετακίνησης στο «σύννεφο» της IBM.
- Cloud financing
 - Η χρηματοδότηση της IBM μπορεί να κεντρίσει την οικονομική αξία του cloud computing.

Η δεύτερη κατηγορία χωρίζεται σε υπηρεσίες το «σύννεφο» σύμφωνα με το είδος και τις ανάγκες των πελατών. Πιο συγκεκριμένα, η πρώτη υποκατηγορία περιέχει εφαρμογές που θα μπορούσαν να είναι χρήσιμες για την μηχανογράφηση της εταιρείας που χρησιμοποιεί το cloud σαν SaaS. Η δεύτερη έχει υπηρεσίες απευθυνόμενες στους προγραμματιστές της εταιρείας που χρησιμοποιεί το cloud ως PaaS. Τέλος, η τρίτη υποκατηγορία περιλαμβάνει υπηρεσίες υποδομής για αυτό-εξυπηρέτηση ή διαχειριζόμενη εξυπηρέτηση.

Στη τρίτη της κατηγορία η IBM προσφέρει μια ολοκληρωμένη οικογένεια τεχνολογιών «σύννεφου» για γρήγορη δημιουργία και κλιμάκωση προσωπικών και υβριδικών clouds. Η «οικογένεια» περιλαμβάνει ειδικά ολοκληρωμένα συστήματα, προσαρμοσμένες προσφορές για μεσαίου μεγέθους επιχειρήσεις και νέες αναλυτικές εφαρμογές που προωθούν βαθύτερες γνώσεις.

Microsoft

Με την σειρά της και η Microsoft αναφέρει πως οι οργανισμοί, παγκοσμίως, ακολουθούν τη στρατηγική του cloud computing και ευελπιστούν σε περαιτέρω ανάπτυξη της επιχείρησής τους. Όραμά της, είναι τόσο οι πελάτες όσο και οι συνεργάτες της να αντιμετωπίσουν το φάσμα των κρίσιμων θεμάτων στις τεχνολογίες πληροφοριών μέσω του δικού της λειτουργικού συστήματος Cloud.

Το Cloud OS συμπεριλαμβάνει τρία κομμάτια κλειδιά που συνθέτουν τις υπηρεσίες του κεντρικού λειτουργικού συστήματος και αυτές είναι:

- Windows Server
 - Ένας βελτιστοποιημένος διακομιστής «σύννεφου», ικανός για υποστήριξη οποιουδήποτε φόρτου εργασίας
- System Center
 - Για εκμετάλλευση, διαχείριση και καθοδήγηση της βάσης δεδομένων
- Windows Azure
 - Για αξιοποίηση, ανάπτυξη και διαχείριση εφαρμογών

Μια βαθύτερη ανάλυση μας επιτρέπει να έχουμε καλύτερη εικόνα και των τριών. Ξεκινώντας, το Windows Server 2012 R2 προσφέρει στις εταιρείες ένα, επιχειρηματικής κατηγορίας, κέντρο δεδομένων με υποδομή «σύννεφου» που απλοποιεί την ανάπτυξη υπηρεσιών τεχνολογίας πληροφοριών. Ο πελάτης έχει την δυνατότητα να λάβει προσιτά, και πολλαπλών αποτελεσμάτων, σενάρια για την επιχειρηματική του συνέχεια, με υψηλή και έγκαιρη εξυπηρέτηση και σε κλίμακα αποκατάστασης καταστροφών. Επίσης, μπορεί να οικοδομήσει, αναπτύξει και κλιμακώσει εκσυγχρονισμένες εφαρμογές και, υψηλών ροών, ιστοσελίδες για το κέντρο δεδομένων του και το cloud. Το Windows Server 2012 R2 είναι απλό, οικονομικά αποτελεσματικό και κυκλοφορεί σε τρεις εκδόσεις:

- Windows Server 2012 R2 Datacenter
 - Για υψηλό εικονοποιημένο κέντρο δεδομένων και περιβάλλοντα cloud

- Windows Server 2012 R2 Standard
 - Για φυσικά ή, ελαχίστως, εικονοποιημένα περιβάλλοντα
- Windows Server 2012 R2 Essentials
 - Για μικρές επιχειρήσεις με μέχρι 25 χρήστες και 50 συσκευές

Το Microsoft System center 2012 R2, από την μεριά του, προσφέρει ενοποιημένη διαχείριση μεταξύ πελατών, παρόχου της υπηρεσίας και των Windows Azure κέντρων δεδομένων. Οι πελάτες αποκτούν, επιχειρηματικής κατηγορίας, δυνατότητες διαχείρισης με την υψηλότερη απόδοση στους περιβάλλοντες διακομιστές Windows και στον άμεσο φόρτο εργασίας της Microsoft (SQL, Exchange και SharePoint). Επιπλέον, η πολυπλοκότητα στα κέντρα δεδομένων μειώνεται. Το System center 2012 R2 περιλαμβάνει ελεγκτή εφαρμογών, διαχειριστή παραμέτρων, διαχειριστή προστασίας δεδομένων, εντοπιστή, διαχειριστή λειτουργιών, διαχειριστή υπηρεσιών και διαχειριστή εικονοποιημένης μηχανής. Τέλος, κυκλοφορεί σε δύο εκδόσεις:

- System Center 2012 R2 Datacenter
 - Για υψηλό εικονοποιημένο κέντρο δεδομένων και περιβάλλοντα cloud
- System Center 2012 R2 Standard
 - Για φυσικά ή, ελαχίστως, εικονοποιημένα περιβάλλοντα

Τρίτο κομμάτι κλειδί αποτελεί το Windows Azure. Το Azure είναι μια cloud πλατφόρμα, ευέλικτη και ανοιχτού κώδικα, που επιτρέπει στο χρήστη να χτίσει, να αναπτύξει και να διαχειριστεί εφαρμογές μέσα σε ένα παγκόσμιο δίκτυο κέντρων δεδομένων που διαχειρίζεται η Microsoft. Αξίζει να σημειωθεί πως στο χτίσιμο μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιαδήποτε γλώσσα, εργαλείο ή πλαίσιο και είναι δυνατή η ενσωμάτωση των εφαρμογών από το δημόσιο «σύννεφο» με το ήδη υπάρχον περιβάλλον IT. Επίσης, παραδίδει στους χρήστες του μια μηνιαία συμφωνία επιπέδου υπηρεσιών (Service Level Agreement - SLA) που εγγυάται 99,95% διαθεσιμότητα σε μια περιοχή και τους επιτρέπει να χτίσουν και να τρέξουν εφαρμογές χωρίς να χρειάζεται οι ίδιοι να εστιάζουν στην υποδομή.

Salesforce.com

Θεωρείται ηγέτιδα επιχείρηση σε λύσεις cloud computing και επικεντρώνεται στις υπηρεσίες διαχείρισης σχέσεων πελατών (customer relationship management - CRM) που προσφέρει στους πελάτες της. Αποστολή της, να τους βοηθήσει να μετατρέψουν τις εταιρείες τους σε πελατοκεντρικές εταιρείες προτρέποντάς τους να συναναστρέφονται με τους δικούς τους πελάτες χρησιμοποιώντας τελείως νέες μεθόδους. Οι κύριες υπηρεσίες που προσφέρει η Salesforce.com είναι οι ακόλουθες:

- Sales Cloud
 - Επίσης αναφέρεται ως Salesforce1 Sales Cloud και είναι μια δημοφιλής λύση για δυναμικές αυτοματοποιημένες πωλήσεις που επιτρέπει στις εταιρείες να αναπτύξουν τις γραμμές πωλήσεων τους, να κλείσουν περισσότερες συμφωνίες, να βελτιώσουν την παραγωγικότητα τους στις πωλήσεις και να αποκομίσουν χρήσιμα για την επιχείρηση έσοδα. Το Sales Cloud, επιπλέον, καλύπτει τη λειτουργικότητα διαχείρισης συναδερφικών σχέσεων και τα, πραγματικού χρόνου, στοιχεία πελάτη και επικοινωνίας.
- Service Cloud
 - Αποτελεί μια πλατφόρμα για εξυπηρέτηση πελατών. Βοηθά τις επιχειρήσεις να επικοινωνούν με τους πελάτες τους και διευθύνουν αποτελεσματικά την εξυπηρέτηση και την υποστήριξή τους. Χρησιμοποιούνται τηλέφωνα, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, συνομιλίες (chat), αυτοεξυπηρετούμενες δικτυακές πύλες, κοινωνικά δίκτυα, ηλεκτρονικές κοινότητες και δικά τους προϊόντα ή εφαρμογές.

- Marketing Cloud
 - Ή αλλιώς, Salesforce1 ExactTarget Marketing Cloud, είναι μια πλατφόρμα πελάτη για marketing ένας προς ένας. Οι εταιρείες αποφέρουν δεδομένα από οποιαδήποτε πηγή και παραδίδουν προσωποποιημένες αλληλεπιδράσεις στον κάθε πελάτη τους χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε επικοινωνιακό κανάλι. Με το Salesforce1 ExactTarget Marketing Cloud, τα δεδομένα πελατών μπορούν να δρομολογηθούν στο Sales Cloud και το Service Cloud υπό μορφή περιπτώσεων εξυπηρέτησης πελατών, επαφών και ευκαιριών επιτρέποντας στις εταιρείες να έχουν μια πλήρη εικόνα των πελατών τους.
- Salesforce1 Platform
 - Είναι μια πλατφόρμα «σύννεφου» για ανάδειξη εφαρμογών πελατών. Προσφέρεται σαν υπηρεσία επιτρέποντας στους άπαντες να χτίσουν επιχειρησιακές εφαρμογές δίχως το βάρος της διαχείρισης υλικών και λογισμικών. Η Salesforce1 Platform δημιουργεί κάθε εφαρμογή κοινωνική και μετακινήσιμη. Προσφέρει ενσωματωμένα χαρακτηριστικά κοινωνικής δικτύωσης όπως προφίλ, ενημερώσεις κατάστασης και ροές ειδήσεων και ένα περιβάλλον χρήστη που είναι βελτιστοποιημένο ώστε να προβάλλεται και από κινητές συσκευές. Επίσης, δίνει στους πελάτες της τη δυνατότητα δημιουργίας πολλαπλών αντιγράφων της εταιρείας τους, σε ξεχωριστά περιβάλλοντα, εξυπηρετώντας μια πληθώρα σκοπών όπως δοκιμές και εκπαίδευση.

Καθεμία από τις υπηρεσίες της Salesforce.com συνοδεύεται από κάμποσα πλεονεκτήματα. Συγκεκριμένα το:

- Sales Cloud υπόσχεται επιπλέον:
 - 36% παραγωγικότητα πωλήσεων
 - 26% εύρος κέρδους πωλώντας σαν ομάδα
 - 25% καλύτερη υποδομή για την διαχείριση επαφών κάθε εταιρείας
 - 45% ακρίβεια προγνώσεων στόχων
- Service Cloud προσφέρει έξτρα:
 - 40% παραγωγικότητα αντιπροσωπευτικής κονσόλας για παράδοση υπηρεσιών σε κάθε κανάλι
 - 37% ικανοποίηση πελατών μέσω κινητών εφαρμογών
 - 34% διατήρησης πελατών, δημιουργώντας κοινότητες
- ExactTarget Marketing Cloud δίνει περαιτέρω:
 - 60% μοναδικών αρχικών τιμών, αποτέλεσμα εκστρατειών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου
 - 94% βελτίωση στο επώνυμο marketing
 - 80% κάλυψη κορυφαίων ιστοσελίδων λιανικού εμπορίου
 - 59% αποτελεσματικότητα εκστρατειών, συγκεντρώνοντας ηλεκτρονικούς και κινητούς συνδρομητές σε ένα ευκολόχρηστο περιβάλλον
 - 500+ εφαρμογές δεδομένων και αναλύσεων
- Salesforce1 Platform παρέχει επέκταση:
 - 29% παραγωγικότητας κινητών εφαρμογών
 - 83% βελτιστοποιημένων αυτόματων επιχειρησιακών διαδικασιών
 - 33% παραγωγικότητας υπαλλήλων, δημιουργώντας εταιρικές κοινότητες
 - 56% καλύτερης πρόσβασης σε πληροφορίες
 - 56% γρηγορότερης ανάπτυξης προβάλλοντας εφαρμογές marketing

Κλείνοντας, ένα από τα κλειδιά της στρατηγικής που ακολουθεί η Salesforce.com είναι η ενθάρρυνση ανάπτυξης εφαρμογών τρίτων στη δική της πλατφόρμα cloud computing. Οι εφαρμογές αυτές μπορούν να προωθηθούν και να πωληθούν είτε από το AppExchange,

ηλεκτρονικό κατάστημα που ανήκει στην ίδια, είτε απ' ευθείας μέσω παρόχων λογισμικού. Αξίζει να σημειωθεί πως στο AppExchange υπάρχουν πάνω από 2000 εφαρμογές διαθέσιμες και καλύπτουν κάθε πιθανή κατηγορία ενδιαφέροντος από τις επιχειρήσεις.

Συνεργασίες

Οι πάροχοι κατά κανόνα έχουν απώτερο σκοπό την επίτευξη οικονομικού κέρδους μέσα από το cloud computing. Όπως είπαμε, κατά κανόνα, διότι δεν είναι λίγοι εκείνοι που βλέπουν το «σύννεφο» ως ένα αντικείμενο μελέτης και έρευνας. Ξεκινώντας, Yahoo! και Computational Research Laboratories (CRL) ένωσαν τις δυνάμεις τους. Η CRL διέθεσε στους ερευνητές της Yahoo! έναν υπερυπολογιστή 14.400 επεξεργαστών που τους έδινε τη δυνατότητα εκτέλεσης εκατομμυρίων δεδομένων. Στόχος για την Yahoo! ήταν η ανάπτυξη της τεχνογνωσίας πάνω στο Apache Hadoop, υπολογιστικό έργο ανοιχτού κώδικα, και της CRL ήταν η περαιτέρω εργασία σε υπολογιστικά συστήματα υψηλής απόδοσης.

SAP και IBM είναι οι επόμενοι συνεργάτες. Χρησιμοποιούν το «σύννεφο» για να μεταφέρουν εφαρμογές της SAP σε απομακρυσμένους διακομιστές IBM POWER6. Στόχος τους είναι να μεταφέρουν σε άλλο επίπεδο τις μετακινήσεις εφαρμογών μέσω του «σύννεφου». Κάπως έτσι γίνεται εντονότερος και ο ανταγωνισμός μεταξύ των παρόχων. Ποιος θα είναι εκείνος που θα παρέχει ποιοτικότερη και αποδοτικότερη λύση; Το πρόβλημα που καλείται να εξαλειφθεί, εν ολίγοις, είναι ο χρόνος της μετακίνησης εφαρμογών ανάμεσα σε διαφορετικούς cloud computing διακομιστές και συστήματα. IBM και SAP ξεκίνησαν την συνεργασία τους το 1999 και έκτοτε δουλεύουν πάνω στο cloud computing.

Επόμενοι συνεργάτες στην λίστα μας είναι οι HP, Intel και Yahoo!. Χρησιμοποιούν το Cloud Computing Test Bed δημιουργώντας ένα τεράστιο πεδίο δοκιμών μέσω διαδικτύου για την ανάπτυξη σε οτιδήποτε αφορά το cloud computing. Με λίγα λόγια, η έρευνα με το CCTB επεκτείνεται, εκτός από τους ερευνητές των συγκεκριμένων εταιρειών, σε ακαδημαϊκούς, κυβερνητικούς και βιομηχανικούς φορείς. Η ιδέα τους, όσο περισσότεροι τόσο το καλύτερο. Η Yahoo! εγκατέστησε στο «σύννεφο», το Νοέμβριο του 2007, ένα κέντρο δεδομένων εφάμιλλο με έναν υπερυπολογιστή, ενώ η HP, το 2008, παρουσίασε το Scalable Computing & Infrastructure Organization (SCI) που είχε σκοπό την εξυπηρέτηση πελατών υψηλής απόδοσης του cloud computing.

Τέλος, IBM και Amazon. «Η IBM προσφέρει έναν ακόμα τρόπο στους συνεργάτες και πελάτες μας να δημιουργήσουν λύσεις που μπορούν να τους βοηθήσουν να ικανοποιήσουν τους επιχειρησιακούς στόχους τους», δήλωσε ο Dave Mitchell, διευθυντής στρατηγικής και αναπτυσσόμενων επιχειρήσεων της IBM Software Group και συνέχισε, «Αυτή η σχέση με την Amazon Web Services παρέχει στους πελάτες μας έναν νέο τρόπο να χρησιμοποιούν το λογισμικό της IBM και να διευρύνει τα κανάλια διανομής μας». «Είμαστε ευτυχείς που δουλεύουμε με την IBM για να επεκτείνουμε αυτό το νέο μοντέλο για την δημιουργία και εγκατάσταση εφαρμογών σε εταιρείες όλων των μεγεθών», δήλωσε με την σειρά του ο Terry Wise, διευθυντής της επιχειρησιακής ανάπτυξης στην Amazon Web Services και ολοκλήρωσε λέγοντας, «Η επέκταση του λογισμικού IBM στο «σύννεφο» μέσω του Amazon EC2 θα βοηθήσει ακόμη περισσότερες επιχειρήσεις να εκμεταλλευθούν τα πλεονεκτήματα της αξιόπιστης, κλιμακούμενης και φθηνής υποδομής στο «σύννεφο»».

Κεφάλαιο 4^ο

Πρόσβαση στο cloud computing

Το cloud computing δεν ωφελεί όλες τις επιχειρήσεις. Έχουμε ήδη αναφέρει πως κάθε εταιρεία έχει τις ιδιαιτερότητες της. Σε αυτό το κεφάλαιο θα δούμε ποια βάση θα πρέπει να έχει ήδη η επιχείρηση προκειμένου να φιλοξενήσει στις τάξεις της μια cloud λύση. Τονίζουμε πως όλα ξεκινούν από το σωστό υλικό. Οι πελάτες έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιούν για πρόσβαση στο cloud από κινητά και PDA, μέχρι φορητούς και επιτραπέζιους υπολογιστές.

Δίκτυο

Έχοντας το υλικό, απομένει η σύνδεση στο cloud. Οι επιχειρήσεις μπορούν να φτάσουν στο «σύννεφο» μέσω τεσσάρων τρόπων.

- Απλό δημόσιο Internet: Ο πελάτης το αποκτά από αντίστοιχους παρόχους και έχει είτε ευρυζωνική σύνδεση είτε μέσω τηλεφώνου. Συμφέρει καθώς δεν παρουσιάζει συχνά τεχνικά προβλήματα, υπάρχει γκάμα παρόχων προς επιλογή και είναι σχετικά φθηνή και αξιόπιστη όσον αφορά την κρυπτογράφηση.
- Επιταχυνόμενο Internet: Αφορά κυρίως τον πάροχο της σύνδεσης, ωστόσο και ο πελάτης ωφελείται παρατηρώντας μεγαλύτερες ταχύτητες σύνδεσης. Εδώ, η διαχείριση κρυπτογραφημένης πρόσβασης (Secure Sockets Layer - SSL) και σύνδεσης Transmission Control Protocol (TCP) ελαχιστοποιεί την επεξεργασία από τους διακομιστές πρώτης γραμμής με αποτέλεσμα ο πελάτης να βλέπει μέχρι και 50% καλύτερη απόδοση. Για αυτό τον τρόπο σύνδεσης, ο διακομιστής είναι απαραίτητο να εγκαταστήσει μια συσκευή και ο πελάτης, αντίστοιχα, ένα πρόγραμμα όπου μπορεί να βρει και να κατεβάσει από το διαδίκτυο.
- Βελτιστοποιημένη Επικάλυψη Internet: Αφορά και αυτό τον πάροχο της σύνδεσης. Αν και ακριβότερη από τις άλλες συνδέσεις και δεν προσφέρεται από όλους τους παρόχους, ωστόσο έχει συνέπεια στην απόδοση και παρέχει ισχυρές συμφωνίες επιπέδου υπηρεσίας (SLA).
- VPN από θέση σε θέση: Εδώ πελάτης και πάροχος συνδέονται μέσω ενός ιδιωτικού δικτύου ευρείας περιοχής (Wide Area Network - WAN). Πλεονεκτεί διότι δίνει υψηλότερη εμπιστευτικότητα, κλιμακώνεται ανάλογα με τις ανάγκες και υπάρχουν ισχυρές SLA.

Ασφάλεια

Η ασφάλεια είναι το Α και το Ω που απασχολεί κάθε επίδοξο, και μη, πελάτη των υπηρεσιών cloud computing. Αυτός είναι και ένας εκ των λόγων που αρκετοί διστάζουν, σκέφτονται και επεξεργάζονται ακόμα τη λύση του «σύννεφου» για τις επιχειρήσεις τους.

Τι είναι αυτό που φοβούνται όμως;

Είναι φυσικό και επόμενο κάθε εταιρεία να καταχωρεί στους διακομιστές της χιλιάδες πληροφορίες καθημερινά. Σημαντικές πληροφορίες που αφορούν τόσο την ίδια όσο και τους πελάτες της. Είναι φρόνιμο, λοιπόν, όλα τα δεδομένα να αποθηκεύονται σε ένα μέρος, όπου δεν θα έχουν πρόσβαση οι πάντες, καταστρώντας ευκολότερο και τον έλεγχο. Ωστόσο, δυστυχώς, η ίδια η επιχείρηση δεν δύναται να προσφέρει ασφάλεια 24/7 στο χώρο της. Οι πάροχοι «σύννεφου», από την άλλη, μπορούν και το κάνουν. Ακόμα και σε περίπτωση

παραβίασης, ο πάροχος έχει τη δυνατότητα άμεσης επέμβασης, εύρεσης και επίλυσης του προβλήματος μειώνοντας σημαντικά το χρόνο που ο διακομιστής θα χρειαστεί να μείνει εκτός λειτουργίας.

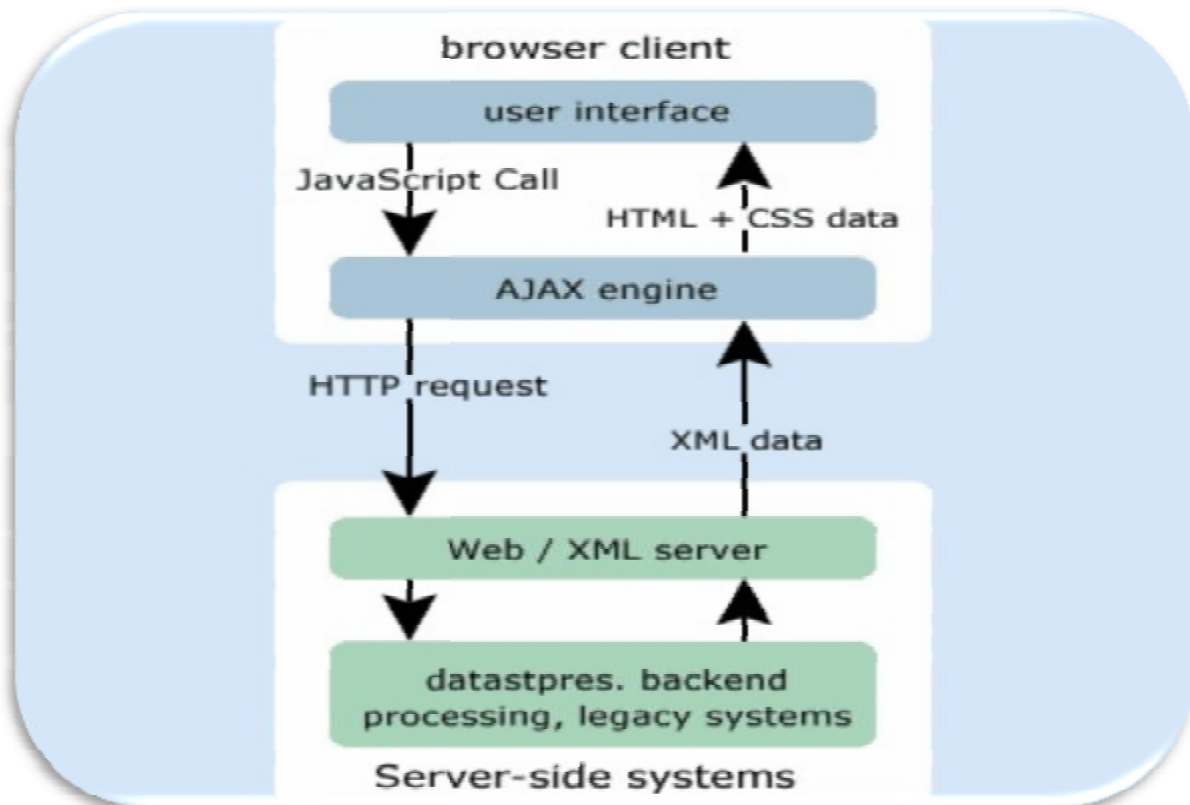
Καθώς είναι γνωστό, τα δεδομένα που αποθηκεύονται στο «σύννεφο», δεν βρίσκονται σε έναν μόνο διακομιστή αλλά διασκορπισμένα σε πολλούς προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος απώλειάς τους. Εδώ ελλοχεύει βέβαια ο κίνδυνος να δουν και να πειράξουν άλλοι τα δεδομένα των πελατών. Προς καθησυχασμό των επιχειρήσεων/πελατών των υπηρεσιών cloud computing όπως κάθε εταιρεία έτσι και οι προμηθευτές SaaS οφείλουν να συμμορφώνονται με κάποιους κανόνες ασφαλείας. Στην περίπτωση των προμηθευτών οι κανόνες είναι πολύ πιο αυστηροί. Ένας εκ των κανόνων αναφέρεται στα πρότυπα της βιομηχανίας και, συγκεκριμένα, το Payment Card Industry Data Security Standard (PCI DSS). Χαρακτηριστικά, το PCI DSS, χωρίζεται σε παραρτήματα και αξίζει να δούμε ένα από αυτά. Το παράρτημα A, λοιπόν, συνοπτικά αναφέρει πως οι πελάτες κάθε παρόχου απαιτείται να έχουν πρόσβαση μόνο στα δικά τους δεδομένα (Απαίτηση A.1.1). Οι πάροχοι πρέπει να προσφέρουν μια υπηρεσία για πιστοποίηση ταυτότητας στο SaaS (Active Directory ή LDAP) (Απαίτηση A.1.2), να υπάρχει συνεχής έλεγχος καταγραφών (logging) (Απαίτηση A.1.3) και οφείλουν να έχουν έτοιμες αναφορές σε περίπτωση ανάγκης/παραβίασης (Απαίτηση A.1.4).

Τελευταίο μέτρο ασφαλείας προς αναφορά είναι η περίπτωση που ένας υπάλληλος της εταιρείας χρειαστεί να εργαστεί μακριά από το χώρο εργασίας του (VPN). Για το συγκεκριμένο σκοπό υπάρχει το SSL VPN [Secure Sockets Layer (ιδεατό ιδιωτικό δίκτυο)]. Ένα πρωτόκολλο για ασφαλή μετάδοση μηνυμάτων στο διαδίκτυο. Περιέχεται σε όλους τους γνωστούς περιηγητές και τα περισσότερα προγράμματα και χρησιμοποιεί ένα σύστημα κρυπτογράφησης με κλειδί RSA.

Πλατφόρμες

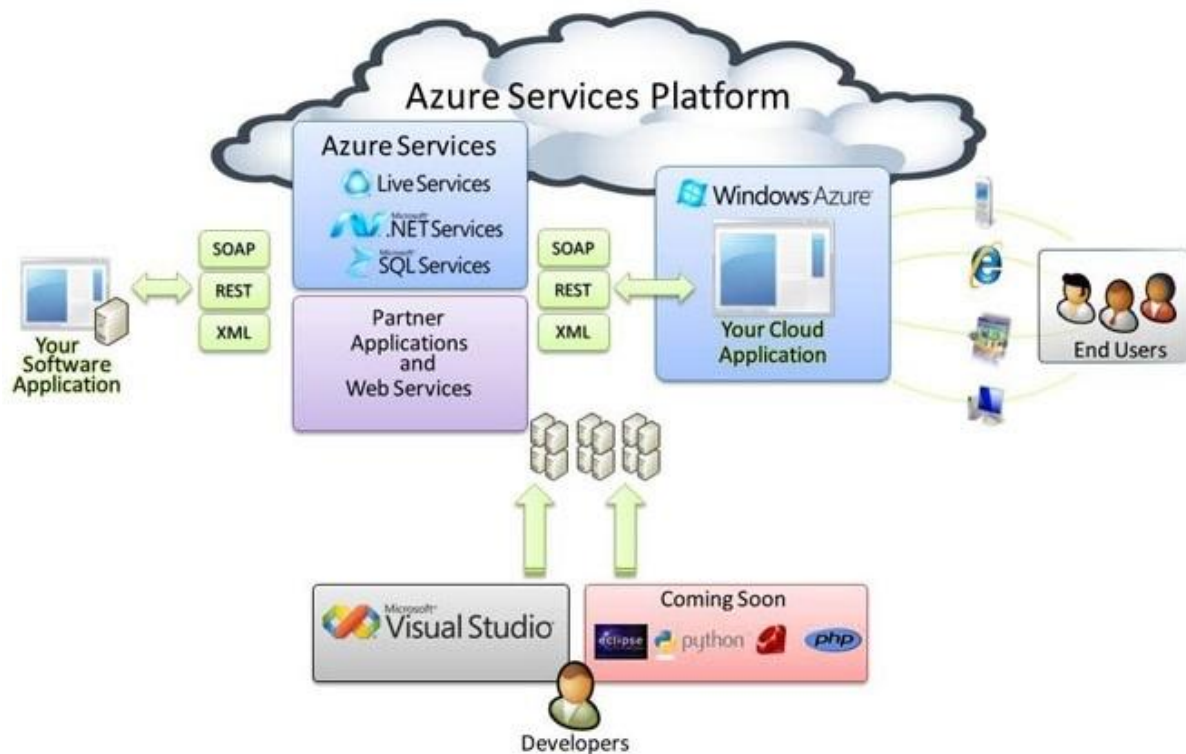
Στη παρούσα ενότητα στόχος μας είναι να αναπτύξουμε ποια εργαλεία είναι χρήσιμα για βέλτιστη σύνδεση στο cloud. Όλα τα εργαλεία δεν είναι απαραίτητα για όλες τις επιχειρήσεις, επομένως, μετά από εδώ, κάθε πελάτης θα είναι σε θέση να κρίνει τι είναι καλύτερο για τη δική του εταιρεία.

Πρώτο μας εργαλείο το AJAX (Asynchronous JavaScript and XML). Είναι μια ομάδα αλληλένδετων τεχνικών, προς προγραμματισμό δικτύου, όπου χρησιμοποιείται από την πλευρά του πελάτη για δημιουργία ασύγχρονων web εφαρμογών. Με το AJAX μπορεί να υπάρχει επικοινωνία μεταξύ διακομιστή και εφαρμογών, ενώ εκτελείται στο παρασκήνιο, μη επηρεάζοντας τη λειτουργία της υπάρχουσας σελίδας. Τα δεδομένα ανακτούνται με τη χρήση του αντικειμένου XMLHttpRequest. Άλλες τεχνολογίες του AJAX είναι οι HTML (Hypertext Markup Language) και CSS (Cascading Style Sheets) για παρουσίαση, το DOM (Document Object Model) για δυναμική εμφάνιση και αλληλεπίδραση των πληροφοριών που παρουσιάζονται, η XML και XSLT (Extensible Style Sheet Transformations) για την ανταλλαγή δεδομένων και το χειρισμό τους και, τέλος, η JavaScript για την συνένωση όλων των αναφερόμενων τεχνολογιών.

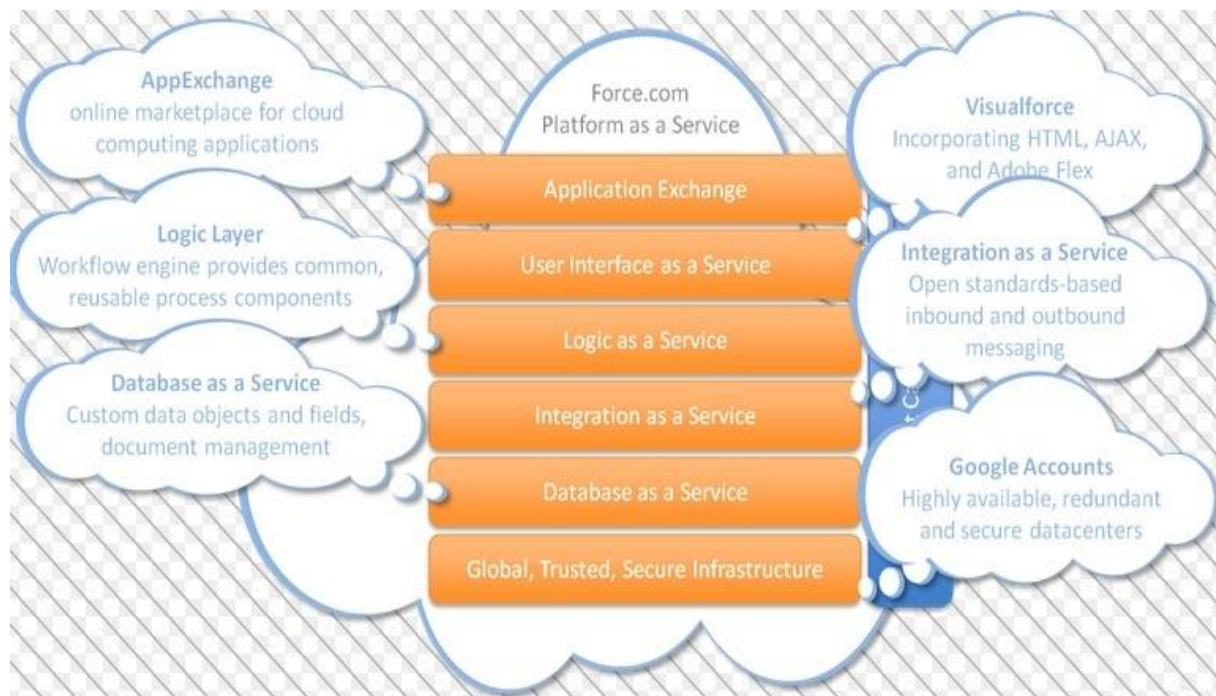


Εικόνα 11 (AJAX)

Δεύτερο εργαλείο το Python Django. Το Django είναι ένα, ανοιχτού κώδικα, πλαίσιο εφαρμογών ιστού, γραμμένο σε Python γλώσσα. Υπεύθυνη για τη συντήρησή του είναι η Django Software Foundation. Έχει στόχο την διευκόλυνση της δημιουργίας πολύπλοκων ιστοσελίδων, με γνώμονα μια βάση δεδομένων, και υποστηρίζει την επαναχρησιμοποίηση συστατικών εφαρμογών, ταχύ προγραμματισμό και την αρχή του DRY (Don't Repeat Yourself). Επίσης, παρέχει μια προαιρετική διαχειριστική διασύνδεση, τύπου δημιουργήσε, διάβασε, ενημέρωσε και διέγραψε, που παράγεται δυναμικά μέσω ενδοσκόπησης και ρύθμισης διαχειριστικών μοντέλων. Στο πυρήνα του Django συμπεριλαμβάνονται διάφορα συστατικά όπως ένας ελαφρύς και σταθερός διακομιστής για προγραμματισμό και δοκιμές, ένα σύστημα για επέκταση δυνατοτήτων της υποστηρικτικής μηχανής και μια διασύνδεση με κατεύθυνση το πλαίσιο δοκιμών για μονάδα χτισίματος του Python. Επιπλέον εργαλεία είναι το Azure της Microsoft και το Force.com της Salesforce.com.



Εικόνα 12 (Azure Service Platform)



Εικόνα 13 (Force.com)

Πέρα από τα εργαλεία είναι σημαντικό να γνωρίσουμε και τις Web υπηρεσίες που χρησιμοποιούνται για την φιλοξενία δεδομένων κάθε χρήστη. Τέτοιες υπηρεσίες είναι το Amazon Elastic Compute Cloud (EC2), το GoGrid και το Mosso. Οι τρεις τους παρέχουν προσαρμόσιμο χώρο για εγκατάσταση εφαρμογών και αποθήκευση δεδομένων, ενώ παράλληλα, επιτρέπουν στο χρήστη να έχει τον πλήρη έλεγχο τους.

Features

	Amazon EC2	GoGrid	Mosso
Windows Support	Yes (see Qemu)	Yes	Yes
Linux Support	Yes	Yes	Yes
Open Solaris Support	Yes	No	No
Graphical User Interface	No	Yes	Yes
Command Line	Yes	No	No
API	Yes	Yes	No
Root Access	Yes	Yes	No
SSH	Yes	Yes	No
FTP	Yes	Yes	Yes
Hardware Configurable	Yes	Yes	No

Εικόνα 14 (EC2, GoGrid, Mosso)

Η παραπάνω εικόνα παρουσιάζει τα χαρακτηριστικά των τριών υπηρεσιών για ευκολότερη σύγκριση. Μόνο η Amazon προσφέρει στους πελάτες της τη δυνατότητα για ανάπτυξη εικονικών διακομιστών, ενώ το GoGrid προσδοκά πως θα καταφέρει να το παρέχει μελλοντικά. Βλέπουμε επίσης πως και οι τρεις επιτρέπουν FTP πρόσβαση και ότι το Mosso δεν παρέχει ούτε πλήρη root πρόσβαση, ούτε δυνατότητες διαχείρισης υλικού. Το τελευταίο, ωστόσο, δεν παρέχετε εσκεμμένα και βάση σχεδιασμού.

Web Εφαρμογές

Κατά κανόνα εφαρμογές προσφέρονται από τους παρόχους των υπηρεσιών. Ωστόσο υπάρχει και η πιθανότητα συγκεκριμένη εφαρμογή να μην υπάρχει στη λίστα τους. Σε αυτή τη περίπτωση ο χρήστης έχει την δυνατότητα να τη δημιουργήσει μόνος του και στη συνέχεια να τη καταστήσει διαθέσιμη, εφόσον το επιθυμεί, και προς τους υπόλοιπους ενδιαφερόμενους χρήστες.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα web εφαρμογών είναι το, γνωστό σε όλους, Google Apps. Προσφέρει υπηρεσίες email, το Gmail δηλαδή, δυνατότητα άμεσων μηνυμάτων μέσω του Google Talk και το Google Calendar. Για ποιο απαιτητικούς χρήστες, υπάρχει και το Premier Edition όπου απολαμβάνουν ορισμένες επιπλέον λειτουργίες, όπως 10GB αποθηκευτικού χώρου και δυνατότητα υποστήριξης 24/7.

Web API

Web API (Application Programming Interface) είναι μια συλλογή οδηγιών και προτύπων προγραμματισμού για σύνδεση σε μια εφαρμογή λογισμικού βασισμένο στο Web. Μια εταιρεία λογισμικού ανακοινώνει στο κοινό τα API της προκειμένου προγραμματιστές λογισμικού να μπορούν να σχεδιάσουν προϊόντα στο όνομα εκείνης. Ένα API είναι μια διασύνδεση από λογισμικό σε λογισμικό. Ο χρήστης δεν βλέπει τη διασύνδεση παρά μόνο ένα μέρος αυτής καθώς όλη η διαδικασία γίνεται στο παρασκήνιο. Μοιάζει με το Λογισμικό ως Υπηρεσία (SaaS) μιας και οι προγραμματιστές λογισμικού δεν χρειάζεται να ξεκινούν από την αρχή όταν γράφουν ένα πρόγραμμα.

Όπως είπαμε και προηγουμένως, ένα API είναι μια διασύνδεση, κάτι, δηλαδή, που καθορίζει πως γίνεται η επικοινωνία μεταξύ δύο οντοτήτων. Αποτελεί ένα κώδικα λογισμικού γραμμένο από μια σειρά μηνυμάτων XML, όπου το καθένα τους απαντά σε διαφορετικές λειτουργίες της ασύρματης υπηρεσίας. Μαζί με την XML, υπάρχουν και ορισμένα άλλα

τεχνολογικά πρότυπα, πρωτόκολλα και γλώσσες προγραμματισμού που βοηθούν στη λειτουργία των υπηρεσιών ιστού. Αναφερόμαστε στα εξής:

- SOAP (Simple Object Access Protocol):
 - Υπεύθυνο για την κωδικοποίηση των μηνυμάτων XML, ώστε να γίνουν κατανοητά από κάθε λειτουργικό σύστημα και δίκτυο πρωτοκόλλων
- UDDI (Universal Description, Discovery and Integration):
 - Επιτρέπει στις επιχειρήσεις να καταχωρούνται σε λίστες προκειμένου να βρίσκονται και να συνεργάζονται μεταξύ τους χρησιμοποιώντας τις υπηρεσίες δικτύου
- WSDL (Web Services Description Language):
 - Μέσω του WSDL οι επιχειρήσεις καταφέρνουν να περιγράψουν τις υπηρεσίες τους στο UDDI

Web Browsers

Η είσοδος στο «σύννεφο» μπορεί να γίνει από κάθε γνωστό περιηγητή. Δεν θα επεκταθούμε, ιδιαίτερα, σε αυτό το κομμάτι, αλλά οφείλουμε να αναφέρουμε τους πιο σημαντικούς. Πρώτος στη λίστα μας, σύμφωνα με τις εκάστοτε αποδόσεις λειτουργίας, είναι το Google Chrome, ακολουθεί το Mozilla Firefox, στη συνέχεια το Safari και, τέλος, ο Internet Explorer.



Εικόνα 15 (Browsers)

Κεφάλαιο 5^ο

Αποθήκευση στο Cloud

Το «σύννεφο» είναι μια βολική λύση για πολλούς χρήστες και ιδίως επαγγελματίες που η δουλειά τους απαιτεί εργασία μακριά από το γραφείο τους. Όπως είναι φυσικό και αναμενόμενο, λίγοι είναι οι χρήστες που έχουν τη δυνατότητα να κουβαλούν ένα φορητό υπολογιστή μαζί τους για άμεση πρόσβαση στα δεδομένα και τις εφαρμογές τους. Ένα, εκ των πλεονεκτημάτων, λοιπόν, του cloud computing είναι πως ο χρήστης μπορεί να ανακτή τις πληροφορίες που χρειάζεται ανά πάσα στιγμή και μέρος, από οποιαδήποτε συσκευή αρκεί, παράλληλα, να έχει μια σύνδεση στο internet.

Η αποθήκευση όσων δεδομένων ανεβάζει ο χρήστης στο «σύννεφο» γίνεται σε διακομιστές για τους οποίους υπεύθυνος είναι ο πάροχος υπηρεσιών. Κάθε πάροχος χρησιμοποιεί χιλιάδες διακομιστές για να εξασφαλίσει πως οι πελάτες του θα έχουν πρόσβαση στα δεδομένα τους οποιαδήποτε στιγμή, ακόμα και αν, για παράδειγμα λόγω διακοπής ρεύματος, ένας διακομιστής δεν λειτουργεί. Κατά αυτό το τρόπο, ο τελικός χρήστης, συνάμα, απαλλάσσει την εταιρεία του από πολλά έξοδα, όπως είναι τα έξοδα εξοπλισμού, συντήρησης και αποκατάστασης, ενός εξοπλισμού επιστρατεύτηκε προσωρινά και μετέπειτα μπορεί να είναι αχρείαστος. Οι πάροχοι υπηρεσιών αποθήκευσης στο cloud είναι πολλοί και με την πάροδο των χρόνων γίνονται ολοένα και περισσότεροι. Οι πιο γνωστοί στο ευρύ κοινό είναι το Youtube, το Facebook και το Twitter, οι πάροχοι email, όπως είναι το Hotmail, το Yahoo! και το Gmail και, τέλος, Flickr και Picasa για αποθήκευση ψηφιακών φωτογραφιών.

Υπάρχει μεγάλος προβληματισμός στο μυαλό μελλοντικών χρηστών του cloud όσον αφορά την ασφάλεια των δεδομένων τους στα χέρια ενός τρίτου. Προς το παρόν η επιλογή παρόχου γίνεται καθαρά λόγω φήμης. Κάθε πάροχος, παρ' όλα αυτά, οφείλει να ακολουθεί μερικά μέτρα ασφαλείας για να εξασφαλίσει τα δεδομένα των πελατών του και αυτά είναι η κρυπτογράφηση δεδομένων, η δημιουργία διαδικασίας ελέγχου ταυτότητας χρήστη, log in – log out, και, σε περίπτωση που χρειάζεται να έχουν πρόσβαση περισσότερα του ενός άτομα, πρέπει να υπάρχουν πρακτικές εξουσιοδότησης.

Ολοκληρώνοντας, καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως κάθε επιχείρηση προτού προβεί σε μια κίνηση προς τη λύση του cloud οφείλει να αναλογιστεί τι δυνατότητες τις προσφέρει, συμπεριλαμβανομένης της ασφάλειας δεδομένων και την πρόσβαση σε αυτά, και το οικονομικό κομμάτι. Έχουμε πει σε προηγούμενο κεφάλαιο πως το cloud computing δεν ταιριάζει σε όλες τις επιχειρήσεις και ιδίως στις μεγάλες, επομένως επιστούμε την προσοχή.

Κεφάλαιο 6^ο

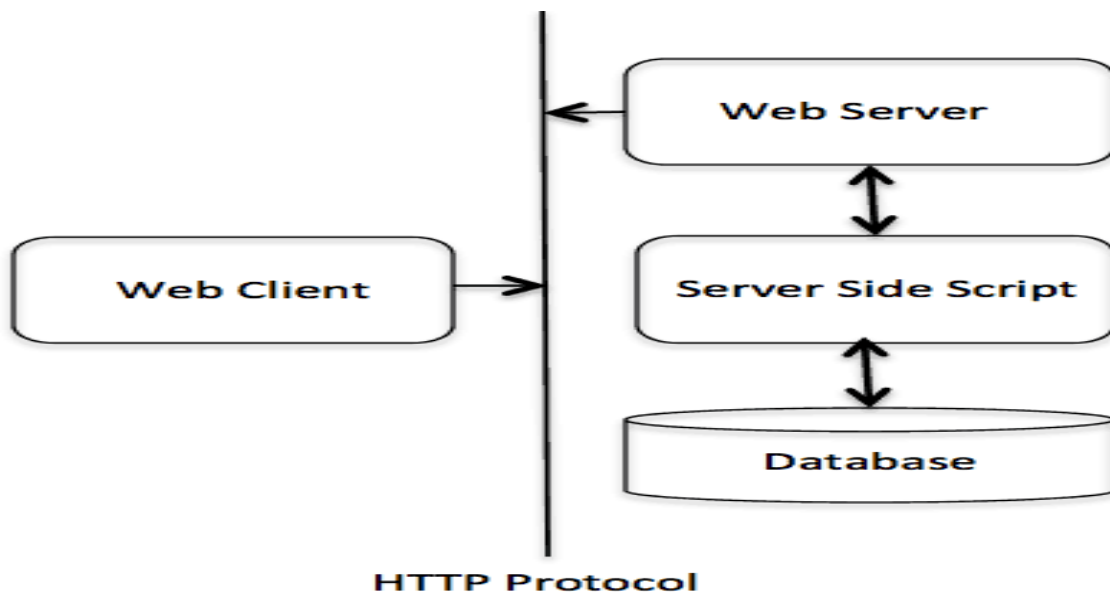
Πρότυπα

Μέχρι τώρα αναφέραμε τι δυνατότητες παρέχει το cloud στις επιχειρήσεις, ποιες υπηρεσίες προσφέρει και τους παρόχους του. Σε αυτό το κεφάλαιο καλούμαστε να απαντήσουμε στα πρότυπα που χρειάζεται το cloud τόσο για τη λειτουργία του όσο και για την ανάπτυξη εφαρμογών σε αυτό.

Αρχική μας στάση είναι η κοινή γλώσσα επικοινωνίας που πρέπει να υπάρχει μεταξύ των υπολογιστών. Αναφερόμαστε, λοιπόν, στο HTTP (Hypertext Transfer Protocol). Το HTTP είναι ένα πρωτόκολλο μεταφοράς υπερκειμένου για διανομή και συνεργασία πληροφοριακών συστημάτων. Αποτελεί τη βάση των φυλλομετρητών για την επικοινωνία δεδομένων στο παγκόσμιο ιστό και η έκδοση που χρησιμοποιείται πλέον, είναι η HTTP 1.1. Σε αντίθεση με τη προηγούμενη έκδοση HTTP 1.0, η HTTP 1.1 μπορεί να χρησιμοποιεί μια σύνδεση επανειλημμένα με σκοπό τη μεταφορά επιπλέον στοιχείων της σελίδας. Αποτέλεσμα αυτού είναι η σημαντική μείωση του χρόνου καθυστέρησης της επικοινωνίας.

Η HTTP είναι πρωτόκολλο που δεν χρειάζεται μόνιμη σύνδεση καθώς, μόλις αποσταλεί μέσω του περιηγητή ένα αίτημα από το χρήστη στο διακομιστή, η σύνδεση διακόπτεται και επανέρχεται μόλις ο διακομιστής έχει έτοιμη την απάντηση. Είναι ανεξάρτητο από τα media, που σημαίνει πως μπορεί να αποστείλει στο διακομιστή κάθε τύπο δεδομένου αρκεί, χρήστης και διακομιστής, να γνωρίζουν τον τρόπο χειρισμού του περιεχομένου των δεδομένων αυτών. Αυτό γίνεται χρησιμοποιώντας το κατάλληλο τύπο MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions). Επομένως το MIME αναγνωρίζει τη φύση και το τύπο των αρχείων στο internet. Ένα τελευταίο χαρακτηριστικό της HTTP είναι ότι δεν έχει κατάσταση (stateless). Όπως είπαμε και προηγουμένως, δεν χρειάζεται μόνιμη σύνδεση και χρήστης και διακομιστής είναι ενήμεροι ο ένας για τον άλλον μόνο όταν υπάρξει κάποιο αίτημα.

Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η βασική δομή μιας εφαρμογής ιστού και δείχνει σε ποιο σημείο χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο HTTP.



Εικόνα 16 (HTTP Protocol)

Επόμενο πρότυπο μας είναι το XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol). Αποτελεί ένα πρωτόκολλο για τη ροή XML στοιχείων. Σκοπό έχει την ανταλλαγή μηνυμάτων και την παρουσίαση πληροφοριών σχεδόν σε πραγματικό χρόνο, ενώ επιτρέπει αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ χρηστών και διακομιστών χωρίς να χρειάζονται συστήματα ελέγχου ή κόμβοι ιστού και στους δύο. Έχει σχεδιαστεί να λειτουργεί πίσω από τοίχους προστασίας και διαμεσολαβητές και δίνει τη δυνατότητα για σύνδεση στο internet σε μεγάλο αριθμό χρηστών παράλληλα. Αν και αρχικός στόχος δημιουργίας του ήταν η online επικοινωνία και τα άμεσα μηνύματα, εξελίχθηκε και ενσωματώνει χαρακτηριστικά όπως η δημοσίευση γεγονότων και η μεταφορά αρχείων. Με το XMPP τελικός δέκτης μπορεί να είναι οποιοδήποτε αντικείμενο, από ένα κινητό μέχρι και ένας ψεκαστήρας. Κλείνοντας, οφείλουμε να σημειώσουμε ότι το XMPP είναι ασφαλές χάρη στο μηχανισμό SASL (Simple Authentication and Secure Layer). Το SASL απομονώνει το διακομιστή του XMPP από τα δημόσια δίκτυα αποτρέποντας την man-in-the-middle επίθεση.

Η ασφάλεια μάς απασχολεί συνεχώς. Σε αυτό το σημείο παραθέτουμε δύο κύρια πρωτόκολλα που ακολουθούνται και αποτρέπουν «ξένους» να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα χρηστών. Όλες οι συνδέσεις, αρχικά, κρυπτογραφούνται, οπότε η επιχείρηση «ανεβάζει» δεδομένα στο cloud άφοβα. Στη συνέχεια, για να μπορέσει να τα δει κάποιος θα πρέπει να περάσει από έναν έλεγχο ταυτότητας. Για την κρυπτογράφηση χρησιμοποιείται το SSL (Secure Sockets Layer) και για τον έλεγχο ταυτότητας, το OpenID.

Όπως είπαμε και προηγουμένως, το SSL παρέχει μια ασφαλή σύνδεση για μεταφορά δεδομένων στο διαδίκτυο. Όσες ιστοσελίδες είναι ασφαλισμένες με το SSL παρουσιάζουν ένα λουκέτο στη μπάρα διεύθυνσης του περιηγητή, το οποίο έχει πράσινο χρώμα και, για να χρησιμοποιηθεί, ο διακομιστής δικτύου είναι απαραίτητο να έχει λάβει ένα πιστοποιητικό SSL από μια Αρχή Έκδοσης Πιστοποιητικών, όπως, για παράδειγμα, η Comodo. Ο χρήστης μπορεί, επιπλέον, να καταλάβει αν μια ιστοσελίδα είναι ασφαλισμένη με πρωτόκολλο SSL παρατηρώντας στην ηλεκτρονική διεύθυνση αν αντί για http υπάρχει το https. Αυτό το τελικό «s» υποδηλώνει ότι η ιστοσελίδα έχει λάβει πιστοποιητικό SSL.

Το OpenID, από την άλλη, επιτρέπει στους χρήστες, χρησιμοποιώντας έναν λογαριασμό, να συνδέονται σε πολλές ιστοσελίδες με τους ίδιους κωδικούς, εφόσον το επιθυμούν. Ακόμα, τους δίνει τη δυνατότητα ελέγχου της ποσότητας των πληροφοριών που κοινοποιούνται σε κάθε ιστοσελίδα που επισκέπτονται. Με το OpenID, οι κωδικοί δίνονται μόνο στον πάροχο ταυτότητας και εκείνος απλά επιβεβαιώνει στις ιστοσελίδες που επισκέπτεται ο χρήστης ότι όντως είναι ο συγκεκριμένος χρήστης. Επομένως, τους κωδικούς γνωρίζει μόνο ο χρήστης και ο παροχέας ταυτότητας του και δεν γίνονται γνωστά σε καμία ιστοσελίδα. Το OpenID χρησιμοποιείται από μεγάλες εταιρείες εκ των οποίων μερικές είναι η Google, το Facebook, το Yahoo!, η Microsoft, η AOL, το MySpace, η Sears και το Universal Music Group.

Το OpenID είναι ανοιχτού κώδικα και δεν ανήκει σε εταιρεία, που σημαίνει πως μπορεί να χρησιμοποιηθεί από το καθένα δωρεάν. Ωστόσο έχει δημιουργηθεί το OpenID Foundation με σκοπό να βοηθήσει το μοντέλο παρέχοντας του την αναγκαία υποδομή και να βοηθήσει, γενικότερα, στη προώθηση και την υποστήριξη της διευρυμένης έκδοσής του.

Συνεχίζοντας την ανάλυσή μας, φτάνουμε στο σημαντικότερο πρότυπο για την επικοινωνία δεδομένων στο παγκόσμιο δίκτυο. Αναφερόμαστε στην HTML (Hypertext Markup Language) και, για να γίνει αντιληπτή η σημασία της αρκεί να πούμε πως, κάθε ιστοσελίδα, παγκοσμίως, είναι γραμμένη σε αυτή τη γλώσσα. Συνοπτικά, αποτελεί το σκελετό ώστε να χτιστεί οποιαδήποτε ιστοσελίδα.

Συγκεκριμένα, η HTML είναι ένα set συμβόλων σήμανσης και κωδικών, καταχωρημένο σε ένα αρχείο που σκοπό έχει την προβολή του σε μια σελίδα περιηγητή στο παγκόσμιο δίκτυο. Για λογαριασμό του χρήστη, τα σύμβολα κατευθύνουν το περιηγητή στο πώς να προβάλλει κάθε λέξη και εικόνα της σελίδας. Ατομικά, κάθε κωδικός σήμανσης

θεωρείται σα στοιχείο ή ετικέτα (tag). Μερικά, μάλιστα, χρησιμοποιούνται σε ζευγάρια για να καθορίσουν πότε πρέπει να ξεκινήσει και πότε να σταματήσει η επίδρασή τους.

Η HTML επίσημα συστήνεται από την W3C (World Wide Web Consortium) και συνοδεύει πολλούς περιηγητές. Η τρέχουσα χρησιμοποιούμενη έκδοση είναι η HTML 4.0 και τα σημαντικά της χαρακτηριστικά συνήθως περιγράφονται ως DHTML (δυναμική HTML). Ορισμένες φορές ακούμε και για HTML 5, αλλά ουσιαστικά αναφέρονται σε μια επεκτάσιμη φόρμα της HTML που ονομάζεται XHTML (Extensible Hypertext Markup Language).

Συνοπτικά να πούμε πως, η DHTML είναι ένας συλλογικός όρος για το συνδυασμό HTML ετικετών και ρυθμίσεων που μπορούν και κάνουν τις ιστοσελίδες περισσότερο κινούμενες και διαδραστικές. Δύο απλά παραδείγματα των δυνατοτήτων της δυναμικής HTML αποτελούν η αλλαγή του χρώματος μιας επικεφαλίδας, ενός κειμένου, κάθε φορά που ο χρήστης περνάει από πάνω του το ποντίκι, αλλά και το ότι μπορεί να «drag and drop» μια εικόνα σε ένα άλλο σημείο της ιστοσελίδας.

Η XHTML, με τη σειρά της, αποτελεί την αναδιατύπωση της HTML 4.0 ως μιας εφαρμογής XML (Extensible Markup Language) για την προβολή ιστοσελίδων. Σε αντίθεση με την HTML, η XHTML μπορεί να επεκταθεί από οποιονδήποτε την χρησιμοποιεί, με αποτέλεσμα, νέα στοιχεία και δυνατότητες να της προστίθενται. Ως επακόλουθο, δημιουργούνται νέοι τρόποι εμπλουτισμού και προγραμματισμού των ιστοσελίδων.

Πολύ σημαντική η HTML για τη δομή ιστοσελίδων και, σε συνδυασμό με τη JavaScript, δίνει ολοκληρωμένα και ποιοτικά sites. Η JavaScript, λοιπόν, είναι μια γλώσσα προγραμματισμού σεναρίων και χρησιμοποιείται κυρίως στο διαδίκτυο. Ενισχύει τις HTML σελίδες και βρίσκεται ενσωματωμένη στο κώδικα της HTML. Δεν χρειάζεται μεταγλώττιση και αποδίδει στις ιστοσελίδες μια δυναμική και διαδραστική διαμόρφωση. Χαρακτηριστικά, τους επιτρέπει την έκθεση ειδικών εφφέ, να δέχονται μεταβλητό κείμενο, την επικύρωση δεδομένων ή την δημιουργία cookies.

Γενικότερα, η HTML μπορεί να προβάλλει μόνο στατικό περιεχόμενο και οι σημερινές ιστοσελίδες σπανίως είναι στατικές. Το ρόλο της υποστήριξης τέτοιων ιστοσελίδων έχει αναλάβει η JavaScript και για να χρησιμοποιηθεί σε ένα αρχείο HTML, υπάρχουν δύο μέθοδοι. Αρχικά μπορεί να ενσωματωθεί στο κώδικα της HTML, όπως είπαμε και προηγουμένως. Ο άλλος τρόπος είναι να γίνει χρήση ενός ξεχωριστού αρχείου JavaScript το οποίο βρίσκεται σε ένα στοιχείο Script, εσώκλειστο σε ετικέτες Script. Αξίζει να σημειώσουμε πως η JavaScript χρησιμοποιείται και από μη HTML αντικείμενα όπως είναι τα πρόσθετα περιηγητών ή και από τον ίδιο το περιηγητή. Το μόνο που χρειάζεται για να γραφτεί κώδικας JavaScript είναι ένας βασικός επεξεργαστής κειμένου, για παράδειγμα το Notepad των Windows, και υποστηρίζεται από όλες τις νεότερες εκδόσεις τόσο του Firefox, όσο και των Opera και Explorer.

Κλείνουμε το κύκλο των προτύπων με ακόμα ένα πολύ σημαντικό, την XML (Extensible Markup Language). Η XML είναι μια παγκόσμια μορφοποίηση γλώσσας υποστηριζόμενη από την W3C και χρησιμοποιείται για παρουσίαση και μεταφορά δεδομένων στο διαδίκτυο ή ανάμεσα σε διαφορετικές εφαρμογές. Χρησιμοποιεί δομημένη παρουσίαση, που επιτρέπει στο χρήστη να καθορίσει τις δικές του ετικέτες, σύμφωνα πάντα με τα πρότυπα XML DTD (Document Type Definition), και έχει το σχήμα ενός δέντρου γνωστό ως DOM (Document Object Model).

Η XML έχει σχεδιαστεί για την περιγραφή δεδομένων και όχι την εικονικοποίηση τους. Οι ετικέτες που δημιουργούνται στην XML, είναι από μόνες τους επεξηγηματικές και ο χρήστης μπορεί να καθορίσει την επέκτασή τους όπως επιθυμεί. Τονίζουμε πως αυτό που την κάνει ιδιαίτερος δημοφιλή είναι η απλότητά της, η φορητότητά της, η ευχρηστία της και το ότι δεν εξαρτάται από κάποια πλατφόρμα. Τέλος, η XML έχει γίνει η κύρια πηγή κινήτρων για το προγραμματισμό πλατφόρμων SOA (Service Oriented Architecture). Παράδειγμα SOA

αποτελούν οι υπηρεσίες δικτύου που δεν συνδέονται με κάποια συγκεκριμένη γλώσσα και συνεργάζονται αποτελεσματικά με ετερογενή περιβάλλοντα.

Τα πρότυπα αποτελούν το σκελετό κάθε στοιχείου που εκτίθεται στο παγκόσμιο ιστό. Ωστόσο οι web υπηρεσίες είναι εκείνες που περιγράφουν το πως δεδομένα από το παγκόσμιο ιστό φτάνουν στο χρήστη και αντίστροφα. Σε αυτή την ενότητα θα ασχοληθούμε με δύο τέτοιες υπηρεσίες, τη REST (Representational state transfer) και το SOAP (Simple Object Access Protocol), και θα δούμε ποια ταιριάζει περισσότερο στις ανάγκες ενός χρήστη.

Ο ρόλος της REST είναι η περιγραφή ενός δικτυακού συστήματος όσον αφορά τα στοιχεία δεδομένων του (πηγές, αναγνωριστικό πηγής, παρουσίαση), τις υποδοχές του (πελάτης, διακομιστής, κρυφή μνήμη, επιδιορθωτής, κανάλια) και τα συστατικά του (διακομιστής προέλευσης, πύλη, εντολοδόχος, αντιπρόσωπος χρήστη). Απευθύνεται, κυρίως, στις συναλλαγές υπηρεσιών και όχι στη δημοσίευση ιστοσελίδων. Ο χρήστης εφαρμόζει την υπηρεσία, χωρίς να το γνωρίζει, όταν χρησιμοποιεί το τρίγωνο στοιχείων δικτύου URL, HTTP και XML. Γενικότερα, η REST είναι ένας ελαφρύς εναλλακτικός μηχανισμός όπως είναι το RPC (Remote Procedure Calls) και το SOAP (Simple Object Access Protocol). Για να καταλάβουμε πόσο απλή είναι η χρήση της, αρκεί να πούμε πως ο καθένας μπορεί να δημιουργήσει τη δική του χρησιμοποιώντας συγκεκριμένα στοιχεία βιβλιοθήκης γλωσσών όπως είναι η Perl, η Java και οι C#.

Όπως είπαμε για τη REST, έτσι και το SOAP είναι ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας εφαρμογών μεταξύ ίδιων ή ανόμοιων λειτουργικών συστημάτων. Η επικοινωνία επιτυγχάνεται μέσω HTTP και της XML. Το SOAP καθορίζει ακριβώς τον τρόπο κωδικοποίησης μια επικεφαλίδας HTTP και ενός αρχείου XML, ώστε να γίνει η ανταλλαγή πληροφορίας από έναν υπολογιστή στον άλλο. Η κύρια διαφορά των δύο έγκειται στο ότι το SOAP είναι πολύπλοκότερο της REST.

Συνοπτικά, τα συστατικά της REST λειτουργούν καλύτερα αν η οδηγία αφορά μια απλή διαδικασία. Στη περίπτωση που η διαδικασία δημιουργίας/ επεξεργασίας/ ενημέρωσης/ αποστολής δεν μπορεί να περιληφθεί σε απλές ιστοσελίδες, το SOAP προτιμάται σαν λύση. Γενικότερα, η χρήση του τελευταίου, προτιμάται για καταστάσεις συντήρησης ή δημοσίευσης πολύπλοκων διασυνδέσεων (API) στο παγκόσμιο ιστό.

Κεφάλαιο 7^ο

Ανάπτυξη εφαρμογών Cloud Computing

Το «σύννεφο» αποτελεί μαξιλαράκι ασφαλείας και οικονομίας για πολλές επιχειρήσεις. Έχοντας καθορίσει και κατανοήσει τις ανάγκες τους, το μόνο που τους απομένει είναι να βρεθεί η εφαρμογή που θα τους καλύψει. Στην αγορά του cloud, κατά πάσα πιθανότητα η εφαρμογή θα υπάρχει. Το έβδομο κεφάλαιο αναπτύσσεται στο τρόπο χτισίματος μιας εφαρμογής για τη περίπτωση που τελικώς δεν βρεθεί, με τις Google και Microsoft να κρατάνε τα ηνία του κλάδου.

Το καλύτερο, από θέμα ταχύτητας, μέσο για τοποθέτηση εφαρμογής στο «σύννεφο» αποτελεί η Google App Engine. Η διαδικασία είναι απλή μιας και το μόνο που χρειάζεται είναι μερική γραφή κώδικα Python και σε συνδυασμό με HTML κώδικα, έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα. Η γλώσσα Python μπορεί εύκολα να χρησιμοποιηθεί ακόμα και αν ο χρήστης είναι πρωτάρης στο προγραμματισμό. Υπάρχουν στο διαδίκτυο διαθέσιμες πηγές, με οδηγίες χρήσης και κώδικα, που θα βοηθήσουν όποιον θελήσει να ασχοληθεί. Επιπλέον, επειδή το Python Package Index (PyPI) φιλοξενεί και χιλιάδες στοιχεία κατασκευής από τρίτους, οι δυνατότητές της είναι απεριόριστες. Η Python είναι γλώσσα ανοιχτού κώδικα κάτι που επιτρέπει στο χρήστη να τη χρησιμοποιεί ελεύθερα και επειδή είναι διανεμητέα, δίνει τη δυνατότητα και στις εφαρμογές του να μην περιορίζονται μόνο σε έναν πάροχο αλλά να είναι, επίσης, διανεμητές.

Όπως είπαμε και προηγουμένως, η Google App Engine επιτρέπει στο χρήστη να χτίσει και να συντηρήσει διαδικτυακές εφαρμογές εύκολα και γρήγορα. «Τρέχει» Java και Python εφαρμογές, με τη Java όμως να περιορίζεται λόγω της πολυπλοκότητάς της. Χαρακτηριστικά, η φιλοξενία μιας Java εφαρμογής στοιχίζει γύρω στα 10\$ σε αντίθεση με μιας Python που στοιχίζει κοντά στα 2\$. Γενικότερα, η App Engine χρησιμοποιείται για απλές εφαρμογές και όταν πρόκειται για μεγαλύτερες, η Google δε θεωρείται και η επικρατέστερη λύση, κυρίως λόγω του τρόπου χρεώσεών της. Διατηρεί το πάνω χέρι στις εφαρμογές των πελατών της και σε περίπτωση που τα δεδομένα τους ξεπεράσουν τις οριοθετημένες τιμές, η χρέωση αυξάνεται. Αν και λογικό, το αρνητικό της υπόθεσης είναι ότι ο πελάτης δεν μπορεί να έχει πάντα τον απόλυτο έλεγχο των δεδομένων του, ενώ η Google έχει την δυνατότητα να «μαγειρέψει» τα νούμερα χωρίς ο πελάτης να καταλάβει τίποτα.

Αξίζει σε αυτό το σημείο να προσθέσουμε πως Salesforce.com και Google προχώρησαν σε μια στρατηγικής σημασίας συμμαχία. Αποτέλεσμα της συμμαχίας είναι το Force.com για τη Google App Engine. Το αποτέλεσμα είναι μια Python βιβλιοθήκη και ελεγχόμενη σύνδεση που επιτρέπει στο χρήστη να έχει πρόσβαση στις διαδικτυακές υπηρεσίες API της Force.com μέσω των εφαρμογών της Google App Engine. Από την στιγμή που θα εγκατασταθεί στην εφαρμογή της Google App Engine, εκείνη ξεκινά αδιάκοπες επαφές με τις διαδικτυακές υπηρεσίες API της Force.com που δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να εξετάσει και να διαμορφώσει αποδοτικά τα δεδομένα στο Force.com περιβάλλον του. Εν ολίγοις, ο χρήστης συνδέεται στη Force.com πλατφόρμα μέσα από την εφαρμογή.

Βεβαίως, η εργαλειοθήκη υποστηρίζει πολλά από τις API υπηρεσίες κλειδιά της Force.com επιτρέποντας στους προγραμματιστές της Google App Engine να δημιουργήσουν εφαρμογές με άμεση πρόσβαση σε δυναμικές λειτουργίες της Force.com. Μερικές, μάλιστα, μέθοδοι της εργαλειοθήκης είναι η Δημιουργία, η Ενημέρωση, η Εξέταση και η Καθολική περιγραφή.

Η Microsoft από την μεριά της παρέχει την Azure Services Platform. Είναι μια υβριδική πλατφόρμα υπηρεσιών «σύννεφου» (PaaS) που επιτρέπει το προγραμματισμό και τη φιλοξενία εφαρμογών στο κέντρο δεδομένων της Microsoft. Αποτελεί μια ακολουθία

διαφορετικών Microsoft εφαρμογών και υπηρεσιών παρέχοντας ένα σύστημα υποστήριξης για προγραμματισμό των πλούσιων σε χαρακτηριστικά εφαρμογών που φιλοξενούνται τόσο στη Microsoft, όσο και σε υποδομές τρίτων. Η Azure Services Platform χρησιμοποιεί το Windows Azure, συγκεκριμένο δηλαδή λειτουργικό σύστημα, και περιλαμβάνει Live Services, SQL Azure για στοχοποιημένη διαχείριση βάσης δεδομένων cloud, SharePoint Services, δυναμικές υπηρεσίες CRM (Customer Relationship Management) και το AppFabric επιτρέποντας διαφορετικές εφαρμογοκεντρικές υπηρεσίες. Συνοπτικά, οι Live Services βοηθούν τους προγραμματιστές να δημιουργήσουν κοινωνικές εφαρμογές και να συνδεθούν σε ένα από τα πιο γνωστά σύνολα του διαδικτύου. Οι SharePoint Services και οι δυναμικές υπηρεσίες CRM τους βοηθούν στην ενίσχυση των πελατειακών τους σχέσεων και, κλείνοντας, το AppFabric, ή καλύτερα Windows Server AppFabric, είναι μια επέκταση του Windows Server και έχει σκοπό την επαυξημένη φιλοξενία, τη διαχείριση και τις δυνατότητες προσωρινής αποθήκευσης διαδικτυακών εφαρμογών και, μέσου επιπέδου, υπηρεσιών.

Google και Microsoft είναι δύο κολοσσοί στο χώρο της πληροφορικής και θεωρείται λογική η υπεροχή τους και στο κλάδο του cloud computing. Η δυναμική τους, ωστόσο και ευτυχώς, δεν λειτουργεί αποθαρρυντικά προς όσες επιχειρήσεις επιθυμήσουν, επίσης, να ενασχοληθούν με την παροχή υπηρεσιών στο «σύννεφο». Η Intuit, λόγου χάρη, δημιούργησε την QuickBase, η Cast Iron Systems (εξαγοράστηκε από την IBM το 2010) την Cast Iron Cloud και τα Bungee Labs την Bungee Connect.

Περίληπτικά να αναφέρουμε πως, η QuickBase δίνει τη δυνατότητα σε μη εξειδικευμένα άτομα να δημιουργήσουν επαγγελματικές εφαρμογές σύμφωνα με τις ανάγκες που επιθυμούν να καλύψουν. Οι τιμές ξεκινούν από τα \$15/χρήστη, για ομάδα 10 ατόμων, και φτάνουν στα \$40/χρήστη για ομάδα 40 ατόμων. Στον αντίποδα, η Cast Iron Cloud είναι μια πλατφόρμα ανάπτυξης που προσφέρει στους χρήστες εφαρμογές ολοκλήρωσης βασισμένες στο «σύννεφο». Βοηθάει τις επιχειρήσεις να συνδέουν τις κατά απαίτηση εφαρμογές τους με λύσεις SaaS, πετυχαίνοντας αύξηση της παραγωγικότητάς τους. Η Bungee Connect είναι άλλη μια πλατφόρμα ανάπτυξης διαδικτυακών εφαρμογών. Στόχος της είναι να εξυπηρετήσει προγραμματιστές στη δημιουργία αποδοτικών και άμεσα παραδοτέων εφαρμογών για μικρομεσαίες επιχειρήσεις, χωρίς να υποχρεώνει πελάτες και προγραμματιστές να προβούν σε κάποια εγκατάσταση για την λειτουργία της.

Κεφάλαιο 8^ο

Εικονικοποίηση στην επιχείρηση

Γνωρίσαμε το cloud computing. Μελετήσαμε τα οφέλη και τα μειονεκτήματά του. Μας έγινε κατανοητό ότι για να χρησιμοποιήσει τις υπηρεσίες του μια εταιρεία πρέπει να απευθυνθεί σε έναν πάροχο «σύννεφου». Σε αυτό το κεφάλαιο θα δούμε πως μια επιχείρηση έχει την δυνατότητα να δημιουργήσει το δικό της cloud. Ένας τοπικός διακομιστής θα κάνει τη διαχείριση και τη διανομή δεδομένων σε συνδεδεμένους με αυτόν υπολογιστές. Επιτυγχάνεται έτσι οικονομία στην εταιρεία καθώς έχει τη δυνατότητα στους συγκεκριμένους υπολογιστές να μην προσθέσει σκληρούς δίσκους και οπτικές ή περιφερειακές μονάδες και η όλη διαδικασία να γίνεται από το διακομιστή. Το τοπικό αυτό «σύννεφο» είναι γνωστό ως εικονικοποίηση παρουσίασης.

Σε γενικότερη βάση, η εικονικοποίηση έχει αρκετά πλεονεκτήματα στην εφαρμογή της. Κύριο πλεονέκτημά της, είναι ο μειωμένος εξοπλισμός στις τάξεις της επιχείρησης με αποτέλεσμα λιγότερα έξοδα συντήρησης, λιγότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και περισσότερος χώρος εκμετάλλευσης. Το μοναδικό κόστος για την εταιρεία είναι η αγορά του διακομιστή, ενώ τόσο το λογισμικό της εικονικοποίησης όσο και τα λειτουργικά συστήματα μπορούν να βρεθούν δωρεάν. Αξίζει μάλιστα να τονιστεί πως, η εταιρεία εξοικονομεί επιπλέον χρόνο από την διαχείριση των διακομιστών της και έχει την δυνατότητα να προσθέσει και άλλους εφ' όσον το επιθυμεί. Η εγκατάσταση ενός νέου εικονικού διακομιστή είναι πολύ απλή και αρκεί μια αντιγραφή του καταλόγου του ήδη υπάρχοντος διακομιστή. Βεβαίως, η χρησιμότητα της εικονικοποίησης είναι δεδομένη, ωστόσο δεν εφαρμόζεται σε κάθε περίπτωση. Λόγου χάρη, δεν είναι δυνατό να διαχειριστεί εφαρμογές που απαιτούν πολλά γραφικά για τη λειτουργία τους. Ένα τέτοιο πρόγραμμα είναι το CAD που χρησιμοποιείται από αρχιτέκτονες για την αναπαράσταση τρισδιάστατων κτιρίων. Επίσης, αποφεύγεται η εφαρμογή της σε μεγάλες βάσεις δεδομένων και γενικότερα από εφαρμογές που απαιτούν υψηλή απόδοση μνήμης, επεξεργαστή και προσαρμογών.

Η αλήθεια είναι πως πριν προβούμε στην αγορά προϊόντος ή υπηρεσίας, έχουμε κατανοήσει ποιες είναι οι ανάγκες μας και τι θέλουμε να καλύψουμε. Την ίδια διαδικασία οφείλει να ακολουθήσει και μια επιχείρηση πριν την υλοποίηση της εικονικοποίησης, ελέγχοντας τη χρήση επεξεργαστή, μνήμης, προσαρμογών και χωρητικότητας σκληρού δίσκου και αρχείων που διαχειρίζεται. Στη συνέχεια είναι φρόνιμο να γίνεται διαχωρισμός μεταξύ των εφαρμογών σε διακομιστές. Είναι προτιμότερο, οι διακομιστές με εφαρμογές που υπόκεινται τη συχνότερη χρήση να μην εικονικοποιηθούν. Τέλος, το επόμενο βήμα αφορά το μοίρασμα επεξεργαστή, μνήμης και προσαρμογών μεταξύ των διακομιστών. Οι διακομιστές με τις κρισιμότερες εφαρμογές πρέπει να μπορούν να χρησιμοποιούν το μεγαλύτερο ποσοστό λειτουργίας τόσο του επεξεργαστή, όσο και της μνήμης και των προσαρμογών. Μια συμβουλή επιπλέον θα ήταν αν, αντί να αγοράζατε νέους διακομιστές, εκμεταλλευόσασταν τους ήδη υπάρχοντες προβαίνοντας στην εικονικοποίησή τους με αποτέλεσμα άλλη μια εξοικονόμηση χρημάτων προς όφελος της εταιρείας.

Εν ολίγοις, η χρησιμότητα της εικονικοποίησης είναι δεδομένη, ωστόσο δεν εφαρμόζεται σε κάθε περίπτωση. Λόγου χάρη, δεν είναι δυνατό να διαχειριστεί εφαρμογές που απαιτούν πολλά γραφικά για τη λειτουργία τους. Ένα τέτοιο πρόγραμμα είναι το CAD που χρησιμοποιείται από αρχιτέκτονες για την αναπαράσταση τρισδιάστατων κτιρίων. Επίσης, αποφεύγεται η εφαρμογή της σε μεγάλες βάσεις δεδομένων και γενικότερα από εφαρμογές που απαιτούν υψηλή απόδοση μνήμης, επεξεργαστή και προσαρμογών.

Όσον αφορά την ασφάλεια, είναι ένας τομέας που επίσης μας απασχολεί. Θεωρείται πως οι εικονικοποιημένοι διακομιστές είναι ασφαλέστεροι από τους φυσικούς, ενώ στη

πραγματικότητα έχουν το ίδιο επίπεδο ασφαλείας. Κάθε επιχείρηση, λοιπόν, οφείλει να εφοδιαστεί με κατάλληλα προγράμματα προστασίας ιών και για τους εικονικοποιημένους διακομιστές, όπως επίσης να χρησιμοποιεί ισχυρούς κωδικούς και περιορισμένα δικαιώματα πρόσβασης στους χρήστες για να αποφευχθεί η όποια παραβίαση.

Διακομιστές

Όπως είπαμε και προηγουμένως, στην αγορά υπάρχουν πολλοί πάροχοι λογισμικού εικονικοποίησης που τα διαθέτουν είτε δωρεάν είτε μέσω συνδρομής. Τα δέκα πιο δημοφιλή είναι το VMware Player, το Oracle VM VirtualBox, το VMware Workstation, το Parallels, το VMware Fusion, το Parallels Virtuozzo Containers, το Microsoft Hyper-V, το XenServer (XenSource), το KVM (Kernel- Based Virtual Machine) και το VMware ESXi. Εμείς θα αναλύσουμε το VMware Player, το Microsoft Hyper-V και το XenServer (XenSource).

Το VMware Player επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν και να εκτελούν εικονικοποιημένα συστήματα σε υπολογιστές που τρέχουν είτε Windows είτε Linux. Είναι διαθέσιμο για προσωπική και μη εμπορική χρήση και διατίθεται δωρεάν. Η εγκατάστασή του γίνεται όπως μια οποιαδήποτε εφαρμογή σε σταθερό υπολογιστή και αμέσως μετά «τρέχει» τα εικονικοποιημένα συστήματα σε ένα ξεχωριστό παράθυρο. Περιλαμβάνει χαρακτηριστικά που δίνουν στο χρήστη την δυνατότητα να δημιουργήσει και να διαμορφώσει τα δικά του εικονικά συστήματα με επακόλουθο βελτιστοποιημένη απόδοση, αλλά και πρόσβαση σε οποιαδήποτε συσκευή είναι συνδεδεμένη στον υπολογιστή του. Γενικότερα, ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει, να «τρέξει», να αξιολογήσει και να κοινοποιήσει λογισμικό που εκτελείται στο εικονικοποιημένο σύστημα. Συγκεκριμένα, με το VMware Player μπορεί να δημιουργήσει εικονικοποιημένα συστήματα σε Windows και Linux λειτουργικά συστήματα και με το Easy Install η εγκατάσταση γίνεται ευκολότερη σε σύγκριση με την άμεση εγκατάσταση στον υπολογιστή. Επίσης, επιτρέπει γρήγορη και εύκολη «εκτέλεση» ώστε να επωφελείται των πλεονεκτημάτων της ασφάλειας, της ελαστικότητας και της φορητότητάς τους. Επιπλέον, το VMware Player είναι ιδανικό για ασφαλή αξιολόγηση λογισμικού σε εικονικοποιημένη μορφή, με τα εικονικοποιημένα συστήματα να έχουν προ-εγκατασταθεί, προ-διαμορφωθεί και να είναι έτοιμα για «εκτέλεση» επιχειρηματικού λογισμικού μαζί με πακέτα εφαρμογών και λειτουργικά συστήματα.

Στο ίδιο μήκος και πλάτος με το VMware Player κινείται και το VMware Player Plus με μοναδική διαφορά το ότι το δεύτερο χρησιμοποιείται για διαφημιστικούς σκοπούς και επομένως είναι απαραίτητη η αγορά άδειας χρήσης. Για την εγκατάσταση είτε του ενός είτε του άλλου ένα σύστημα πρέπει να πληροί κάποιες προϋποθέσεις. Θέλουμε, δηλαδή, επεξεργαστή στο 1GHz και μνήμη στο 1GB, αλλά είναι προτιμότερο τα 2GHz και 2GB αντίστοιχα. Ο κεντρικός υπολογιστής πρέπει να έχει υψηλή μνήμη για να μπορεί να «τρέχει» τόσο το λειτουργικό σύστημα όσο και τις όποιες εφαρμογές επιθυμεί ο χρήστης με ευκολία.

Το Hyper-V επιτρέπει στους χρήστες του να δημιουργούν και να διαχειρίζονται ένα εικονικοποιημένο περιβάλλον υπολογιστή χρησιμοποιώντας τη τεχνολογία εικονικοποίησης που βρίσκεται στο Windows Server. Εγκαθιστώντας το Hyper-V, παράλληλα εγκαθίστανται τα απαιτούμενα στοιχεία και, κατά επιλογή, τα εργαλεία διαχείρισης. Τα απαιτούμενα στοιχεία περιλαμβάνουν το Windows hypervisor, την υπηρεσία διαχείρισης εικονικοποιημένων συστημάτων Hyper-V, το πάροχο εικονικοποιημένου WMI, το VMbus (Virtual Machine bus), το VSP (Virtualization Service Provider) και το VID (Virtual Infrastructure Driver), ενώ τα εργαλεία διαχείρισης, εργαλεία βασισμένα στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη (GUI) και ειδικά Hyper-V cmdlets για το Windows PowerShell. Η τεχνολογία Hyper-V εικονικοποιεί υλικό για να παρέχει ένα περιβάλλον όπου ο χρήστης θα έχει την δυνατότητα να χρησιμοποιεί πολλαπλά λειτουργικά συστήματα σε έναν φυσικό υπολογιστή την ίδια στιγμή. Του επιτρέπει να δημιουργεί και να διαχειρίζεται

εικονικοποιημένα συστήματα και τις πηγές τους, ενώ κάθε ένα αποτελεί έναν απομονωμένο εικονικοποιημένο υπολογιστή με δικό του λειτουργικό.

Πιο συγκεκριμένα, το Hyper-V παρέχει υποδομή στους χρήστες για να μπορούν να εικονικοποιούν εφαρμογές και λειτουργίες με απώτερο σκοπό την υποστήριξη των επιχειρηματικών τους στόχων. Το αποτέλεσμα είναι η βελτίωση της αποδοτικότητας στην εταιρεία και η μείωση των εξόδων της. Χαρακτηριστικά, με το Hyper-V ένας χρήστης μπορεί να:

- Εγκαταστήσει ή να επεκτείνει ένα περιβάλλον ιδιωτικού cloud. Το Hyper-V βοηθάει στη μετακίνηση ή την επέκταση δημοσιευμένων πηγών προσφέροντας πιο ευέλικτες και κατά απαίτηση υπηρεσίες IT.
- Αυξήσει τη χρήση υλικού, ενοποιώντας διακομιστές και λειτουργίες σε λιγότερους και πιο ισχυρούς φυσικούς υπολογιστές, μειώνοντας έτσι την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και χώρου.
- Βελτιώσει την επιχειρησιακή συνέχεια, καθώς του δίνεται η δυνατότητα να ελαχιστοποιήσει τις επιπτώσεις από τις στιγμές που οι λειτουργίες της θα είναι μη διαθέσιμες.
- Εγκαταστήσει ή να επεκτείνει την υποδομή μιας εικονικοποιημένης επιφάνειας εργασίας (VDI). Το Deploy Hyper-V και το Remote Desktop Virtualization Host (RD Virtualization Host) εγκατεστημένα στον ίδιο φυσικό υπολογιστή επιτρέπουν στους χρήστες του να χτίσουν το προσωπικές τους εικονικοποιημένες επιφάνειες εργασίας.
- Αυξήσει την αποδοτικότητα στις δραστηριότητες προγραμματισμού και ελέγχων.

Με τις νέες εκδόσεις του Hyper-V στο Windows Server 2012 και το Windows Server 2012 R2 προκύπτουν βελτιώσεις σε αρκετά σημεία του, ωστόσο δεν θα επεκταθούμε περαιτέρω. Σημειώνουμε βεβαίως πως για την εγκατάσταση του Hyper-V είναι απαραίτητος επεξεργαστής στα 64bit, ο οποίος θα περιλαμβάνει εικονικοποίηση υποβοηθούμενη από υλικό και ενεργοποιημένη την αποτροπή εκτέλεσης δεδομένων (DEP), επίσης, μέσω υλικού. Η πρώτη είναι διαθέσιμη σε επεξεργαστές με επιλογή εικονικοποίησης, όπως είναι το Intel Virtualization Technology (Intel VT) και το AMD Virtualization (AMD-V), ενώ στη δεύτερη πρέπει να είναι ενεργοποιημένο το Intel XD bit (execute disable bit) ή το AMD NX bit (no execute bit).

Το XenServer (XenSource) είναι μια πλατφόρμα και παρέχει όσα κρίσιμα χαρακτηριστικά χρειάζεται ένας διακομιστής ή ένα κέντρο δεδομένων για την υλοποίηση της εικονικοποίησής τους. Είναι βασισμένη στο Xen Project™ hypervisor το οποίο προσφέρει σχεδόν πραγματική απόδοση εφαρμογών για επεξεργαστές Intel και AMD και για 32bit λογισμικό. Με το XenCenter υπάρχει πλήρης έλεγχος στο εικονικοποιημένο σύστημα και, μέσω μιας απλής σύνδεσης, γίνεται η διαχείριση και η παρακολούθηση όλων των λειτουργιών του. Ο χρήστης μπορεί εύκολα να διαχειριστεί εκατοντάδες εικονικοποιημένα συστήματα απλά και μόνο από μια κεντρική κονσόλα που εγκαθίσταται σε οποιοδήποτε υπολογιστή με Windows®. Η ελαστική αρχιτεκτονική του XenServer του επιτρέπει να κάνει διανομή δεδομένων μεταξύ διακομιστών συγκεντρωτικά, αποφεύγοντας έτσι πιθανά σημεία αποτυχίας διαχείρισης. Επίσης, υπάρχει τακτική ειδοποίηση με το ιστορικό της απόδοσης του εικονικοποιημένου συστήματος, ώστε αν υπάρξει κάποιο πρόβλημα στην εικονική υποδομή η αναγνώριση να γίνει άμεσα.

Επί τη ευκαιρία, οφείλουμε να πούμε πως η εικονική υποδομή είναι κλιμακωτή. Με το XenMotion™ εξαλείφεται η ανάγκη για τη προ-σχεδιασμένη μη διαθέσιμότητα λειτουργιών, μετακινώντας τα ενεργά εικονικοποιημένα συστήματα σε νέο διακομιστή χωρίς να διακόπτονται οι εφαρμογές ή η διαθέσιμότητα. Επιπλέον, σε περίπτωση αποτυχίας συστήματος γίνεται αυτόματη επανεκκίνηση. Υπάρχουν μάλιστα ενσωματωμένα χαρακτηριστικά που εξυπηρετούν το χρήστη ώστε να μειώσει ακόμη περισσότερο την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ενοποιώντας τα εικονοποιημένα συστήματα και θέτοντας

εκτός λειτουργίας διακομιστές που υπολειπόμενοι. Τέλος, το XenServer παρέχει σχεδιασμό για ανάκτηση κατεστραμμένου site, το οποίο είναι επίσης εύκολο στο στήσιμο, γρήγορο στην ανάκτηση και με την ικανότητα να ελέγχει συχνά τα σχέδια της ανάκτησης ώστε να αποφευχθούν προβλήματα εγκυρότητας.

Υπολογιστές

Αναλύσαμε cloud computing και παρόχους, αναλύσαμε διακομιστές και εικονικοποίηση, ώρα λοιπόν να αναλύσουμε και το ποιος είναι ο καλύτερος τύπος υπολογιστών για να καλύψει τις ανάγκες μιας επιχείρησης. Γενικότερα, λοιπόν, το μεγαλύτερο ποσοστό στις προτιμήσεις των χρηστών παίρνουν οι, ονομαζόμενοι, λεπτοί υπολογιστές-πελάτες. Διακρίνονται από άλλους υπολογιστές καθώς δεν περιέχουν εσωτερικούς σκληρούς δίσκους. Οι εφαρμογές εγκαθίστανται και «τρέχουν» σε έναν διακομιστή με τις τελικές πληροφορίες εν τέλει να εμφανίζονται στην οθόνη του υπολογιστή. Προσφέρουν οικονομία στην εταιρεία μιας και περιέχουν λιγότερο υλικό, με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο χρόνος για την απαραίτητη αναβάθμιση ή την αντικατάστασή τους. Έχουν περισσότερη ασφάλεια από άλλους υπολογιστές καθώς όλες οι διεργασίες γίνονται στο διακομιστή όπου, επίσης, είναι αποθηκευμένα και τα δεδομένα. Καταναλώνουν πολύ λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια και, επιπλέον, είναι σχεδόν αθόρυβοι λόγω της έλλειψης των σκληρών δίσκων που προκαλούν και το περισσότερο θόρυβο με την περιστροφή τους.

Οι δύο μεγαλύτεροι προμηθευτές λεπτών υπολογιστών-πελατών είναι η Hewlett Packard (HP) και η Dell. Χαρακτηριστικά, ένα παράδειγμα HP λεπτού υπολογιστή-πελάτη είναι ο t820, ο οποίος είναι κατάλληλος κυρίως για οικονομικές και κυβερνητικές υπηρεσίες.

Outstanding multitasking efficiency.

HP t820 Flexible Thin Client

HP's most powerful, superfast Thin Client is the full-featured solution to boost efficiency and performance. Robust security options deliver superior data protection. Enable cost-effective, remote IT management—and simplify deployments—with the flexibility of a multi-protocol environment. Multiple monitors expand multitasking.

Starting from



1 year for software (\$20

Financial Services)

Buy now



Features



Fast or faster—your choice.

Proper performance with powerful processing. Work smarter and quicker, with two superior GPUs to choose from—and brilliant, seamless graphics.*



Keep business classified.

Keep your business data safe—lock down sensitive information and meet compliance standards with robust encryption and security options, including Titan M, TPM, and Intel® PTT™ technology.



The versatility of virtual.

Get IT the advantage of flexibility with a multi-protocol environment. Simplify deployment and manageability—and enable a seamless desktop experience with the versatility of client virtualization.



HP Velocity.

Improved WAN performance with adaptive network analysis, packet loss protection, congestion detection, and Wi-Fi acceleration.

[Learn more](#)

Specifications

Εικόνα 17 (HP t820)




Αντίστοιχα, παράδειγμα της DELL αποτελεί ο Wyse D Class.

Cloud Technology | Wyse D Class Cloud Client

Special Savings
Save up to 35% on select OptiFlex, Latitude, and Dell Precisions. [Shop Now](#)

Dell Wyse D class

Cloud client for Citrix®, Microsoft® and VMware® VDI environments serves as a powerful yet compact cloud PC.
Dell Price \$1,999.00
As low as \$167/month* | [Apply](#)



[Gallery](#)

[WES7 & WES8 Specs](#) | [Linux ThinOS & WES Specs](#) | [Overview](#) | [Tech Specs](#)

Strong, Compact, Affordable.

The Dell Wyse D class is a highly efficient and powerful endpoint platform for Citrix®, Microsoft® and VMware® VDI environments. The D class is available as a zero client, a diskless cloud desktop or a thin client with Windows Embedded Standard®, Dell Wyse-enhanced enterprise Linux or Dell Wyse ThinOS, the industry's most secure, virus immune, non-Windows and non-Linux based thin client operating system. With its extremely compact size and high performance, it's as versatile as a VDI endpoint or kiosk display.

High performance multimedia.

Need to deploy a dependable platform to display, manipulate and work with high-definition multimedia, voice and video in a virtualized environment? With a choice of powerful, energy-saving dual or quad core AMD C Series A1™Us in a compact chassis with dual-HD monitor support, the D class delivers stunning performance and display capabilities across 2D, 3D and HD video applications. The powerful D class platform supports a diverse range of user, application and operating requirements.



Highly scalable, easy to operate and manage.

IT administrators won't need to visit or touch cloud clients to manage them. The D class can be managed remotely with Dell Wyse Device Manager (WDM). WDM lowers the total cost of ownership for large deployments and offers remote enterprise-wide management that scales as you grow from just a few to tens of thousands of cloud clients.

Environmentally conscious computing without compromise.

When it comes to energy efficiency, the D class outperforms other, more power-hungry desktop alternatives. Its silent diskless and fanless design helps reduce power usage to just a fraction of that used in traditional desktops.

Through our EarthSmart Computing initiative, we are committed to helping you implement a computing strategy with a lower environmental impact — one that offers an efficient and productive computing experience by significantly reducing energy usage and heat generation.



Εικόνα 18 (Dell Wyse D)

Κεφάλαιο 9^ο

Cloud computing και μέλλον

Το cloud αποτελεί μια συμφέρουσα λύση τόσο σε επιχειρηματικό περιβάλλον όσο και σε προσωπικό. Εντούτοις, αναφέραμε σε προηγούμενο κεφάλαιο πως, οι επιχειρήσεις προτού κινηθούν προς την δεδομένη κατεύθυνση οφείλουν να προβούν σε έρευνες ώστε να εξασφαλίσουν πως όντως είναι κατάλληλο για τις δικές τους ανάγκες. Έχοντας ξεπεράσει αυτό το στάδιο και, ενώ έχουν καταλήξει στις επιθυμητές υπηρεσίες, σειρά έχει η επιλογή παρόχου. Το σημαντικότερο εκ των βημάτων, καθώς ενδεχόμενη λάθος επιλογή μπορεί να οδηγήσει σε ζημία την επιχείρηση. Η κάθε μία οφείλει να είναι ενήμερη για ορισμένες παραμέτρους όπως είναι η ταχύτητα σύνδεσης με το «σύννεφο» του παρόχου, ο χρόνος ανάγνωσης ή διαγραφής δεδομένων, η διάρκεια εγκατάστασης μιας εφαρμογής έως ότου είναι έτοιμη για χρήση και το κατά πόσο αργό μπορεί να είναι το σύστημα. Συχνός έλεγχος των παραμέτρων, ακόμα και μετά τη συμφωνία με το πάροχο, λειτουργεί πάντα προς όφελος της επιχείρησης. Να προσθέσουμε σε αυτό το σημείο ότι, η μετακίνηση εφαρμογών και δεδομένων στο «σύννεφο», πρέπει να γίνει σταδιακά, ξεκινώντας από δεδομένα μικρότερης σπουδαιότητας. Ο κυριότερος λόγος είναι για να σιγουρευτεί η εταιρεία πως έχει βρει το σωστό και αξιόπιστο πάροχο, ελέγχοντας παράλληλα και το «σύννεφο». Η διαδικασία ελέγχου πραγματοποιείται μέσω εργαλείων ελέγχου απόδοσης cloud computing. Στο διαδίκτυο υπάρχει διαθέσιμη πληθώρα εργαλείων όπως το TestMaker και το SOASTA τα οποία, εν ολίγοις, επιτρέπουν στους χρήστες να ελέγχουν τη λειτουργία των cloud υπηρεσιών τους και των εφαρμογών τους.

Το μέλλον του cloud computing προμηνύει τεράστιες εξελίξεις στο χώρο του. Προβλέψεις αναφέρουν πως για χάρη του θα έχουμε ακόμη μεγαλύτερη διαθεσιμότητα εφαρμογών, αυξημένη ανάπτυξη στην αγορά, επιπλέον υιοθεσίες υβριδικού μοντέλου, αυξημένο προγραμματισμό και περισσότερες καινοτομίες. Ειδικότερα, μέχρι το 2016 πάνω από το ένα τέταρτο των τωρινών εφαρμογών (περίπου 48 εκατομμύρια) αναμένεται να είναι διαθέσιμο στο «σύννεφο» και, αν αναλογιστούμε πως τη σημερινή εποχή πάνω από το 56% των επιχειρήσεων το υπολογίζουν ως μια στρατηγική διαφοροποίησης, η πρόβλεψη ευσταθεί. Σύμφωνα με τη Gartner και την πρόγνωση της για τη περίοδο 2011 – 2017, η υιοθεσία του cloud θα αγγίξει τα \$250 δισεκατομμύρια το 2017 και το λογισμικό σαν υπηρεσία (SaaS) θα εκτοξευθεί από τα \$18,2 δισεκατομμύρια του 2012, στα \$45,6 δισεκατομμύρια επίσης το 2017. Η Gartner, πάλι, προτείνει πως εκείνη τη χρονιά το 50% των επιχειρήσεων θα χρησιμοποιούν υβριδικό «σύννεφο» και ο λόγος είναι η πολυπλοκότητα στα σημερινά περιβάλλοντα. Σύμφωνα, τώρα, με την Evans Data Corporation αυτή τη στιγμή υπάρχουν περισσότεροι από 18 εκατομμύρια προγραμματιστές παγκοσμίως αλλά λιγότεροι από το 25% ασχολούνται με προγραμματισμό για το «σύννεφο». Ωστόσο προσδοκά πως μελλοντικά το ποσοστό θα αυξηθεί καθώς το 85% των λογισμικών πλέον χτίζονται για το cloud. Λόγω του αυξημένου ανταγωνισμού μάλιστα, ανοίγεται ο δρόμος για καλύτερα νέα προϊόντα, υπηρεσίες και καινοτομίες.

Τα αποτελέσματα μιας ακόμα έρευνας δείχνουν πως το 2015 οι δαπάνες των τελικών χρηστών στις υπηρεσίες «σύννεφου» θα ξεπεράσουν τα \$180 δισεκατομμύρια. Επίσης εκτιμάται πως μέχρι το 2018 η παγκόσμια αγορά για εξοπλισμό cloud θα φτάσει τα \$79,1 δισεκατομμύρια και μέσα στο 2014 οι ΗΠΑ αναμένεται να ξοδέψουν πάνω από \$13 δισεκατομμύρια τόσο στο cloud computing, όσο και στη διαχείριση υπηρεσιών διακομιστή. Επιπλέον, το 14% των επιχειρήσεων που έχουν υιοθετήσει ήδη το «σύννεφο», έχει συρρικνώσει τη τεχνολογία πληροφοριών τους και το 80% έχει δει βελτιώσεις από το πρώτο κιάλας εξάμηνο. Τέλος να σημειώσουμε πως μια επιχείρηση σήμερα, κατά μέσο όρο,

χρησιμοποιεί 545 υπηρεσίες cloud και το 56% εκείνων που ανταποκρίθηκαν στη καταμέτρηση, εμπιστεύονται την ικανότητα των παρόχων «σύννεφου» να προστατεύουν τα ευαίσθητα και απόρρητα δεδομένα που τους έχουν ανατεθεί.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το υπολογιστικό νέφος (cloud computing) έχει γίνει ανάρπαστο στο κόσμο των βιομηχανιών. Ανεξαρτήτως αν είναι λογισμικό, πλατφόρμα ή υποδομή ως υπηρεσία, το cloud computing έχει πολλά να προσφέρει και θεωρείται ως η βέλτιστη και πιο προσοδοφόρα λύση για την αποθήκευση δεδομένων. Ως εκ τούτου, είναι ένα δελεαστικό εργαλείο για πολλές επιχειρήσεις συμπεριλαμβανομένων και των βιομηχανιών υγειονομικής περίθαλψης. Στην πραγματικότητα, οι τελευταίες αναμένεται να έχουν τα περισσότερα κέρδη από την ενσωμάτωση στο «σύννεφο», δεδομένου ότι τα πλεονεκτήματα περιλαμβάνουν μείωση του συνολικού κόστους της υγειονομικής περίθαλψης, όφελος που επιτρέπει στους γιατρούς να χρησιμοποιούν καινοτόμες εφαρμογές, βελτίωση της φροντίδας του ασθενούς και τελευταίο αλλά όχι λιγότερο σημαντικό, το πλεονέκτημα να αποκτήσουν διαλειτουργικότητα μέσα από τη συνεχή πρόσβαση σε πληροφορίες με μηδενικές αλληλεπιδράσεις. Ωστόσο, υπάρχει μια σειρά από ζητήματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την ενσωμάτωση μιας βιομηχανίας υγειονομικής περίθαλψης στο σύννεφο. Τα πιο σημαντικά εκ αυτών, είναι η Ασφάλεια και η προστασία προσωπικών δεδομένων. Τα ζητήματα της ασφάλειας και της προστασίας προσωπικών δεδομένων αποτελούν θεμελιώδη προβλήματα σε πολλές επιστήμες και αυτό συνεπάγεται την παροχή κάποιων βασικών εννοιών, της εμπιστευτικότητας, της ακεραιότητας και της διαθεσιμότητας. Η σύγχρονη κοινωνία είναι γεμάτη με πολλών ειδών προβλήματα που αφορούν δεδομένα τα οποία είναι ζωτικής σημασίας για την υγεία και γενικά τον κλάδο της ιατρικής.

Στόχος

Ως εκ τούτου, έχουμε χρήσει σκοπό του δευτέρου μέρους της μελέτης μας την παρουσίαση και την αξιολόγηση λύσεων για θέματα ασφάλειας που αφορούν μοντέλα Cloud. Άλλωστε, κανείς δεν μπορεί να αμφισβητήσει την αναγκαιότητα και τη σημασία της ασφάλεια και της προστασίας προσωπικών δεδομένων σε έναν κλάδο όπως το σύστημα υγείας. Έναν κλάδο που ασχολείται με τις ανθρώπινες ζωές.

Κεφάλαιο 10^ο

Το τμήμα πληροφορικής των υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης είναι διαφορετικό από τα τμήματα πληροφορικής των άλλων βιομηχανιών καθώς υπάρχουν κάποιες σημαντικές διαφορές στο τρόπο που έχουν χρησιμοποιηθεί τα συστήματα που βασίζονται στο cloud.

Βιομηχανία υψηλού κινδύνου

Η βιομηχανία υγειονομικής περίθαλψης έχει επιπτώσεις σε κάθε άτομο μεμονωμένα σε μεγαλύτερο βαθμό από ότι έχει στις άλλες βιομηχανίες. Τα λάθη σε αυτή τη βιομηχανία είναι πολύ πιο δαπανηρή σε σχέση με παρόμοια λάθη σε άλλα πεδία. Μια αναφορά από την AHRQ (Agency for Healthcare Research and Quality) δήλωσε πως την περίοδο 2000 – 2002, πέθαναν κατά μέσο όρο 195.000 άνθρωποι στις ΗΠΑ από ιατρικά λάθη. Αν και αυτός ο αριθμός έχει μειωθεί σημαντικά από τότε ακόμη οι θάνατοι αριθμούνται σε δεκάδες χιλιάδες.

Πολλαπλοί ενδιαφερόμενοι

Στη βιομηχανία της υγειονομικής περίθαλψης υπάρχουν πολλοί ενδιαφερόμενοι. Αυτό περιλαμβάνει του ασθενείς, τους γιατρούς, τις νοσοκόμες, τα νοσοκομεία/κλινικές, διοικητικά μέλη του προσωπικού τους, πληρωτές/ασφαλιστικές εταιρείες, εργοδότες, φαρμακευτικές εταιρείες, κατασκευαστές συσκευών, κυβερνητικούς φορείς και ούτω καθεξής. Οι πληροφορίες για την υγεία των ασθενών συχνά πρέπει να περνάνε από μια από αυτές τις οντότητες σε μια άλλη. Ως εκ τούτου η βιομηχανία υγειονομικής περίθαλψης έχει εκτενή πρότυπα για την ανταλλαγή πληροφοριών και κάθε σύστημα πληροφορικής πρέπει να συμμορφώνετε με αυτά τα πρότυπα. Το HL7 είναι ένα τέτοιο πρότυπο (περιγραφή γίνεται σε επόμενο κεφάλαιο).

Αργοί ρυθμοί υιοθέτησης

Η βιομηχανία της υγειονομικής περίθαλψης υπήρξε μια βιομηχανία που γενικά καθυστερεί την υιοθέτηση ως προς νέα συστήματα πληροφορικής ειδικότερα οι μικρότερες κλινικές και ακόμα περισσότερο τα ιατρεία μεμονωμένων ιατρών. Εκτιμάται ότι το 2007 το 2,3% όλων των ιατρικών συστημάτων χρησιμοποιούσαν ένα πλήρως λειτουργικό σύστημα EMR, ενώ το 25% χρησιμοποιούσε ως έναν βαθμό κάποιο σύστημα EMR αν και πλήρως λειτουργικά συστήματα HER είναι διαθέσιμα για δεκαετίες.

Μικροί και Μεγάλοι προμηθευτές

Εκτιμάται ότι από τους περίπου 650.000 γιατρούς στις ΗΠΑ το ήμισυ του αριθμού είναι πίσω από ένα γραφείο που εργάζονται με μικρότερες κλινικές ή ως μεμονωμένοι γιατροί σε δικό τους ιατρείο. Αυτοί οι ασκούμενοι δεν έχουν τους πόρους για να αξιολογήσουν και να πειραματιστούν με τα νέα συστήματα πληροφορικής. Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν πολλά μεγάλα νοσοκομεία τα οποία έχουν πολλές ειδικότητες των οποίων οι απαιτήσεις στα θέματα πληροφορικής είναι σαφώς διαφορετικές από τις απαιτήσεις των επαγγελματιών γραφείου.

Μακροχρόνιες σχέσεις

Στις περισσότερες βιομηχανίες δεν είναι ασυνήθιστο να αλλάξεις προμηθευτές και προϊόντα κατά καιρούς. Ωστόσο, στον τομέα της υγείας το να αλλάξεις συστήματα πληροφορικής

συχνά δεν είναι εύκολο και υπάρχει ως εκ τούτου μια προσδοκία ότι κάθε προϊόν που εγκρίθηκε θα ήταν καλό να χρησιμοποιηθεί για πολλά χρόνια αν όχι για μια δεκαετία.

Κεφάλαιο 11^ο

HIPAA και HITECH – οπτική γωνία του cloud

Η συμμόρφωση με τους ισχύοντες νόμους και κανονισμούς είναι το πρώτιστο μέλημα κάθε ιατρού. Υπάρχουν Ομοσπονδιακοί καθώς και Πολιτειακή κανονισμοί πέραν των κατευθυντήριων γραμμών που εκδίδονται από το ισχύον διοικητικό συμβούλιο. Οι βασικοί ομοσπονδιακοί κανονισμοί που ασχολούνται με την Πληροφορική στην Υγεία είναι το HIPAA (Health Insurance Portability & Accountability Act) Νόμος περί διαθεσιμότητας και υπευθυνότητας ασφάλειας υγείας και τις μεταγενέστερες τροποποίησης που προβλέπονται στην πράξη HITECH (The Health Information Technology for Economic and Clinical Health Act - νόμος περί τεχνολογίας πληροφορικής στο κλάδο της υγείας για Οικονομική και Υγεία στη Κλινική). Ο νόμος HITECH παρέχει επίσης κίνητρα για να υιοθετηθούν πρακτικές και παρουσιάζει την «ουσιαστική χρήση» των Ηλεκτρονικών Μητρώων Υγείας EMR. Πολλοί επαγγελματίες αμφισβητούν το κατά πόσο η χρήση των υπηρεσιών που βασίζονται στο cloud είναι σύμφωνο με τις διατάξεις του HIPAA και HITECH και αν η χρήση αυτή πληροί τις πρακτικές τους για την παροχή οικονομικών κινήτρων στο πλαίσιο του νόμου HITECH. Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναθεωρήσουμε ορισμένες από τις βασικές πτυχές των ισχυόντων κανονισμών και τις υποχρεώσεις που επιβάλλουν στους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης. Θα αξιολογήσουμε κατά πόσον οι υποχρεώσεις αυτές μπορούν να ικανοποιηθούν από τις πρακτικές που χρησιμοποιούν cloud-based υπηρεσίες και πόσο εύκολο ή δύσκολο είναι να το πράξει.

Το κεφάλαιο αυτό δεν προορίζεται να είναι υποκατάστατο για την παροχή νομικών συμβουλών. Η πρόθεσή μας είναι να παρέχουμε μόνο μια γενική εικόνα από ορισμένους κανονισμούς στο πλαίσιο των λύσεων που βασίζονται στο cloud.

Τι είναι το HIPAA;

Ο HIPAA είναι μια ομοσπονδιακή νομοθεσία των ΗΠΑ που θεσπίστηκε το 1996 και τέθηκε σε ισχύ τον Ιούλιο του 1997. Οι στόχοι της πράξης αυτή ήταν:

- Η καταπολέμηση της σπατάλης, απάτης, κατάχρησης, η μείωση του κόστους και να ενισχυθεί η συνολική αποτελεσματικότητα και η αποδοτικότητα της παροχής υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης
- Να ενισχυθεί η ικανότητα των διαφόρων φορέων του κλάδου της υγείας να ανταλλάσσουν πληροφορίες μέσω της τυποποίησης
- Η διασφάλιση της εμπιστευτικότητας και της ασφάλειας των προσωπικών πληροφοριών υγείας
- Η εξασφάλιση του ζητήματος της φορητότητας και η συνέχεια της ασφαλιστικής κάλυψης

Ο HIPAA απλοποιεί τη διαχείριση της ασφάλισης υγείας, καθιστά ευκολότερη την πρόσβαση σε υπηρεσίες μακροχρόνιας υγειονομικής περίθαλψης και προστατεύει την κάλυψη των υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης των ατόμων και των οικογενειών όταν βρίσκονται σε μεταβατική κατάσταση σε θέματα εργασίας. Περιορίζει τις εξαιρέσεις που βασίζονται σε προ-υπάρχουσες συνθήκες και απαγορεύει τις διακρίσεις εις βάρος των εργαζομένων με βάση την κατάσταση της υγείας τους. Δίνει, επίσης, τη δυνατότητα μεταφοράς ομαδικής κάλυψης μεταξύ δύο φορέων.

Οι διατάξεις του HIPAA ισχύουν για:

- Υγειονομικά Σχέδια
- Παρόχους Υπηρεσιών Υγείας
- Εκκαθαριστικές επιχειρήσεις για το κλάδο της Υγείας

Ενώ ο νόμος αυτής έχει εκτενώς να κάνει με ζητήματα που αφορούν την ασφαλιστική κάλυψη, οι διοικητικές διαδικασίες απλούστευσης που περιέχονται στο νόμο αφορούν άμεσα την υποδομή του κλάδου της πληροφορικής, τις πολιτικές και τις διαδικασίες που χρησιμοποιούν και που ακολουθούνται από τον Πάροχο Υγείας.

HIPAA Διοικητικές Διαδικασίες Απλούστευσης

Σύμφωνα με το δεδηλωμένο στόχο της για την προώθηση της αποτελεσματικότητας στη διοίκηση της υγειονομικής περίθαλψης, ο HIPAA περιλαμβάνει «απλοποιήσεις διοικητικής φύσεως», η οποία, όπως υποδηλώνει το όνομα, έχουν ως στόχο την απλοποίηση των διεργασιών και των διαδικασιών διαχείρισης των πληροφοριών που σχετίζονται με την υγειονομική περίθαλψη. Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για την επίτευξη της απλούστευσης των διαδικασιών είναι η ενίσχυση της χρήσης της Πληροφορικής. Μεγαλύτερη μηχανοργάνωση συνήθως μειώνει το συνολικό κόστος ελαχιστοποιώντας ή ακόμα και εξαλείφοντας την γραφειοκρατία η οποία με τη σειρά της οδηγεί σε λιγότερα γενικά διοικητικά έξοδα. Αυτό προσπαθεί να επιτευχθεί μέσω της Διοικητικής Απλούστευσης της HIPAA. Παραθέτω ένα απόσπασμα από την πράξη: «Σκοπός αυτού του υποκεφαλαίου είναι η βελτίωση του προγράμματος Medicare υπό τον τίτλο XVII του Νόμου περί κοινωνικής ασφάλισης, το πρόγραμμα Medicaid υπό τον τίτλο XIX της εν λόγω πράξης, καθώς και η αποδοτικότητα και η αποτελεσματικότητα του συστήματος υγειονομικής περίθαλψης, ενθαρρύνοντας την ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος για την υγεία με την καθιέρωση των προτύπων και απαιτήσεων για την ηλεκτρονική διαβίβαση ορισμένων πληροφοριών για την υγεία».

Η Διοικητική Απλούστευση έχει προταθεί με στόχο τη λήψη επιχειρηματικών πρακτικών (την τιμολόγηση, τις απαιτήσεις, τα συστήματα πληροφορικής και επικοινωνιών) ομοιόμορφη. Οι απλουστεύσεις επηρεάζουν τις δραστηριότητες όπως:

- Εγγραφή ενός ατόμου σε ένα σχέδιο για την υγεία
- Πληρωμή ασφαλιστρών υγείας
- Έλεγχος καταλληλότητας
- Απόκτηση άδειας για την παραπομπή του ασθενούς σε ειδικό
- Επεξεργασία απαιτήσεων
- Ενημέρωση ενός παρόχου για την πληρωμή μιας απαίτησης

Με μεγαλύτερη μηχανοργάνωση και χρήση της τεχνολογίας της πληροφορικής ωστόσο, έρχονται και οι κίνδυνοι που συνδέονται με τα δεδομένα σε ηλεκτρονική μορφή. Επειδή το τμήμα πληροφορικής στην υγειονομική περίθαλψη έχει να κάνει με ευαίσθητες ιατρικές πληροφορίες, η διοικητική απλούστευση στην HIPAA καθορίζει επίσης τη φύση των προφυλάξεων που πρέπει να ληφθούν και τις διαδικασίες που πρέπει να ακολουθηθούν για τη διασφάλιση της προστασίας της ιδιωτικής ζωής και την ασφάλεια των δεδομένων υγείας.

Ο HIPAA εξουσιοδοτεί τον Υπουργό Υγείας και Ανθρώπινων Υπηρεσιών (Health and Human Services (HHS)) να καθορίσει ένα κοινό σύνολο προτύπων για την ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων (electronic data interchange (EDI)), προκειμένου να μειωθούν οι διοικητικές δαπάνες που συνδέονται με τη λειτουργία της υγειονομικής περίθαλψης. Η τυποποίηση σε ηλεκτρονική μορφή για τις συναλλαγές που σχετίζονται με την υγειονομική

περίθαλψη περιλαμβάνει τη δημιουργία ενιαίων συνόλων κώδικα για κλινικών και μη κλινικών ανταλλαγή δεδομένων, μοναδικών αναγνωριστικών για τους ασθενείς και τους παρόχους, κοινές μορφές μηνύματος συναλλαγής, τις κατευθυντήριες γραμμές για την εξασφάλιση της ασφάλειας και της ιδιωτικότητας των πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης, και ούτω καθεξής

Κανόνας ασφαλείας του HIPAA

Αναφέρεται στην ασφάλεια της ηλεκτρονικής προστασίας πληροφοριών υγείας ePHI (electronic Protected Health Information). Η προσοχή του κανόνα ασφαλείας στρέφεται στην ολοκλήρωση και την διαθεσιμότητα δεδομένων, εξασφαλίζοντας πως δεν έχουν επεξεργαστεί ή χαθεί. Διαιρείται σε τρία μέτρα ελέγχου, αυτά των Διοικητικών, των Υλικών και των Τεχνικών, τα οποία με τη σειρά τους υπόκεινται σε επιμέρους διαιρέσεις χαρακτηριστικών και προτύπων. Σύμφωνα με το συγκεκριμένο κανόνα, οι καλυπτόμενοι φορείς που «συλλέγουν, συντηρούν, χρησιμοποιούν και μεταδίδουν ePHI, οφείλουν να δημιουργούν πολιτικές και διαδικασίες ώστε να εξασφαλίζεται η ολοκλήρωση και η διαθεσιμότητα δεδομένων σε κάθε περίπτωση απειλών ή κινδύνων.

Διοικητικά μέτρα ελέγχου

Διοικητικά μέτρα ελέγχου ονομάζονται οι διοικητικές και πολιτικές ενέργειες, συν τις διαδικασίες που γίνονται με σκοπό τη διαχείριση της επιλογής, του προγραμματισμού, της ολοκλήρωσης και της συντήρησης των θεμάτων ασφαλείας. Κατά αυτά, προστατεύονται τα ePHI και καθορίζεται ποια συμπεριφορά θα ακολουθεί η εργατική δύναμη του καλυπτόμενου φορέα σε σχέση με την ασφάλιση της πληροφορίας. Ο φορέας θα κρίνει, επίσης, ποια θα είναι τα χαρακτηριστικά της εκτέλεσης. Η τελευταία θα πρέπει να επανεξετάζεται και να αξιολογείται περιοδικά, με σκοπό να ενημερώνεται για νέους κινδύνους. Όσον αφορά τα χαρακτηριστικά, πρέπει να είναι απόρρητα και με χαρακτηρισμό είτε «Προσπελάσιμο» είτε «Απαιτούμενο». Στην περίπτωση του «Απαιτούμενου», η εκτέλεση οφείλει να ακολουθεί τα χαρακτηριστικά που αναγράφονται στο Κανόνα Ασφαλείας, ενώ αν είναι «Προσπελάσιμο» ο Φορέας πρέπει να το αξιολογεί για αν δει αν είναι λογικό και κατάλληλο μέτρο ασφαλείας για τη προστασία των PHI. Αν η εκτίμηση είναι λογική, εκτελείται το χαρακτηριστικό ή μια ισότιμη εναλλακτική.

Υλικά μέτρα ελέγχου

Σαν Υλικά μέτρα ελέγχου θεωρούνται οι πολιτικές ενέργειες και διαδικασίες που γίνονται για την προστασία των ηλεκτρονικών πληροφοριακών συστημάτων και συναφών κτηρίων και εξοπλισμού, από φυσικούς και περιβαλλοντικούς κινδύνους ή μη εξουσιοδοτημένη εντολή. Αυτά προορίζονται για εκτέλεση από οποιονδήποτε πάροχο υγειονομικής περίθαλψης ανεξάρτητα από το τύπο πληροφοριακού συστήματος που χρησιμοποιεί. Ακολουθώντας κάποια βασικά πρότυπα υπάρχει συνεχής έλεγχος στον υλικό τομέα. Συγκεκριμένα, τοποθετώντας στις εγκαταστάσεις σημεία ελέγχου πρόσβασης γίνεται καταγραφή οποιουδήποτε βρίσκεται στο χώρο. Επιπλέον δυο χαρακτηριστικά είναι η σωστή χρήση της πλατφόρμας εργασίας και η ασφάλεια της πλατφόρμας εργασίας. Στην πρώτη περίπτωση κάθε χρήστης, όταν παύει να εργάζεται, θα πρέπει να αποσυνδέεται από το σύστημα και στη δεύτερη αναφερόμαστε στις συσκευές που χρησιμοποιούνται για την σύνδεση στη πλατφόρμα. Αυτό σημαίνει πως πρέπει να βρίσκονται σε ασφαλισμένο χώρο ή υπό τον έλεγχο εξουσιοδοτημένου προσωπικού συνεχώς.

Τεχνικά μέτρα ελέγχου

Με το όρο Τεχνικά μέτρα ελέγχου αναφερόμαστε στη τεχνολογία, την πολιτική και τις διαδικασίες που χρησιμοποιούνται για την προστασία των ePHI και τον έλεγχο της πρόσβαση μέσω αυτής. Χαρακτηριστικά, υπάρχει έλεγχος πρόσβασης για οποιονδήποτε, γίνεται έλεγχος στα ολοκληρωμένα δεδομένα μέσω κρυπτογραφικών αλγορίθμων κατακερματισμού, όλα τα άτομα θα πρέπει να έχουν αναγνωριστικό προς επιβεβαίωση και, τέλος, έλεγχος γίνεται και στη περίπτωση μετάδοσης ePHI μέσω ελέγχου ακεραιότητας και κρυπτογράφησης.

Κανόνες Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων του HIPAA

Ο Κανόνας Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων του HIPAA καθορίζει τα πρότυπα και τις κατευθυντήριες γραμμές για την προστασία της ιδιωτικότητας των πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης.

Από τη μία πλευρά, οποιαδήποτε μη εξουσιοδοτημένη αποκάλυψη των πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης αποτελεί παραβίαση των δικαιωμάτων της προστασία της ιδιωτικότητας των ατόμων. Από την άλλη πλευρά, έχουμε δει πώς μεταφορά πληροφοριών για την υγεία μπορούν πράγματι να προάγουν την καλύτερη φροντίδα για την υγεία και την ευημερία των ασθενών. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί επίσης να απαιτείται ανταλλαγή πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης για την προστασία της δημόσιας υγείας.

Επομένως είναι αναγκαίο να επιτευχθεί μια ισορροπία, δηλαδή, να καθοριστούν κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με το πώς πρέπει να προστατεύονται οι προσωπικές πληροφορίες υγείας, και ταυτόχρονα να καθοριστούν οι συνθήκες υπό τις οποίες μπορεί να μοιραστούν ή να μεταφερθούν, μαζί με τη μέθοδο με την οποία αυτό μπορεί να επιτευχθεί.

Ο Κανόνας Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων ορίζει αυτή την ισορροπία. Δεν έχει μόνο καθορίσει τον τρόπο με τον οποίο οι Προσωπικές Πληροφορίες Υγείας ενός ατόμου προστατεύονται αλλά έχει επίσης, καθορίσει τις περιπτώσεις στις οποίες μπορούν να αποκαλυφθούν.

Ποιος καλύπτεται από τον κανόνα Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων

Η προστασία των προσωπικών δεδομένων αφορά κάθε ασθενή για τον οποίο συλλέγονται δεδομένα, χρησιμοποιούνται ή αποκαλύπτονται από τις Covered Entities (health plans, health care clearinghouses, health care providers). Οι υποχρεώσεις του κανόνα Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων ισχύουν για όλες τις Covered Entities που έρχονται σε επαφή με τις πληροφορίες της υγειονομικής περίθαλψης. Αυτό περιλαμβάνει:

- Σχέδια Υγείας που πληρώνουν ή να παράσχουν για το κόστος των ιατρικών υπηρεσιών. Αυτό περιλαμβάνει, για παράδειγμα, οδοντιατρικά σχέδια, ασφαλιστές που συνταγογραφούν φάρμακα, οργανώσεις συντήρησης υγείας, Medicare, Medicaid, σχέδια υγείας που παρέχονται σε ομάδες ατόμων από τους εργοδότες τους και προγράμματα υγείας από πολλούς εργοδότες. Επίσης, ισχύει και για τους εργαζομένους, τους εθελοντές και τους συμβούλους τους.
- Παρόχους υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης που περιλαμβάνει κάθε φορέα που παρέχει υπηρεσίες που σχετίζονται με την υγειονομική περίθαλψη. Περιλαμβάνει θεσμικούς παρόχους όπως νοσοκομεία, κλινικές οποιουδήποτε μεγέθους, συμπεριλαμβανομένων των εργαζομένων, των εθελοντών τους και τους συμβούλους τους. Το ίδιο ισχύει και για τους επιμέρους παρόχους υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης όπως γιατροί, οδοντίατροι, νοσηλευτές και άλλους επαγγελματίες στον τομέα της υγείας.

- Healthcare Clearinghouses που επεξεργάζονται πληροφορίες υγείας και περιλαμβάνει φορείς όπως εταιρείες παροχής υπηρεσιών τιμολόγησης, εταιρείες ανατιμολόγησης και άλλα δίκτυα που έχουν σχέση με την πληροφορική στον τομέα της υγείας.
- Οι Business Associates καλύπτονται επίσης από τον κανόνα προστασία προσωπικών δεδομένων. Έχουμε σημειώσει πως οι Covered Entities πρέπει να συνάπτουν συμβάσεις με τους επιχειρηματικούς εταίρους (Business Associates) που συμπεριλαμβάνουν διαβεβαιώσεις και διατάξεις για την προστασία των πληροφοριών υγείας με τον ίδιο τρόπο που ο ίδιο ο υπόχρεος φορέας προστατεύει τις πληροφορίες αυτές.

Τι είδους πληροφορίες προστατεύονται

Σύμφωνα με τον κανόνα Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων, όταν λέει προστατευόμενες πληροφορίες υγείας αναφέρεται σε όλες τις «μεμονωμένα αναγνωρίσιμες πληροφορίες για την υγεία που κατέχει ή μεταδίδει ένα καλυπτόμενο νομικό πρόσωπο ή μια επιχείρηση συνεργάτης του, σε οποιαδήποτε μορφή ή μέσο, ηλεκτρονικά, σε χαρτί ή προφορικά».

«Μεμονωμένα αναγνωρίσιμες πληροφορίες για την υγεία» είναι οι πληροφορίες, συμπεριλαμβανομένων των δημογραφικών δεδομένων, που αφορούν:

- Το παρελθόν του ατόμου, την παρούσα ή την μελλοντική σωματική ή ψυχική υγεία ή κατάσταση,
- Την παροχή υγειονομικής περίθαλψης στο άτομο, ή
- Την παλιά, την παρούσα ή την μελλοντική πληρωμή για την παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης στο άτομο

Πληροφορίες που περιέχουν για παράδειγμα, το όνομα, την διεύθυνση. Την ημερομηνία γέννησης, τον αριθμό κοινωνικής ασφάλισης του ασθενούς ονομάζονται «μεμονωμένα αναγνωρίσιμες πληροφορίες για την υγεία»

Ατομικά Δικαιώματα

Ο Κανόνας Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων εκχωρεί πολλά δικαιώματα στον ασθενή, συμπεριλαμβανομένων:

- Στους ασθενείς θα πρέπει να δοθεί μια ανακοίνωση για τις πρακτικές που θα ακολουθήσει το Covered Entity για την προστασία του απορρήτου. Αυτή η ανακοίνωση πρέπει να αναφέρει τις πληροφορίες σχετικά με τις πρακτικές προστασίας των προσωπικών δεδομένων που ακολουθείται από την Covered Entity και πως ο υπόχρεος φορέας πρέπει να χρησιμοποιήσει και πως να αποκαλύψει τις προστατευόμενες ιατρικές πληροφορίες.
- Οι ασθενείς έχουν το δικαίωμα να έχουν πρόσβαση και να λαμβάνουν αντίγραφα ιατρικών φακέλων τους.
- Οι ασθενείς έχουν το δικαίωμα να ζητούν διόρθωση ή τροποποίηση των πληροφοριών της υγείας τους σε περίπτωση που διαπιστώσουν ότι είναι λανθασμένα ή ελλιπή.
- Οι ασθενείς έχουν το δικαίωμα να αποκτήσουν μια γενική εικόνα όλων των γνωστοποιήσεών τους τα τελευταία 6 χρόνια, δηλαδή, κατάλογο των οντοτήτων συμπεριλαμβανομένων των ατόμων και των οργανισμών στους οποίους έχουν αποκαλυφθεί οι προσωπικές τους πληροφορίες τα τελευταία έξι χρόνια. Αυτό, ωστόσο, δεν καλύπτει ορισμένα είδη γνωστοποιήσεων συμπεριλαμβανομένων εκείνων που σχετίζονται με την παροχή θεραπείας, γνωστοποιήσεις που γίνονται στον

ασθενή ή στους εκπροσώπους του, καθώς και άλλες γνωστοποιήσεις που επιτρέπονται από τον κανόνα.

- Οι ασθενείς μπορούν να ζητήσουν κάποιες πληροφορίες να έχουν κάποιους περιορισμούς, για παράδειγμα να υπάρχει περιορισμός όσον αφορά την πρόσβαση, την χρήση ή την αποκάλυψη των συγκεκριμένων πληροφοριών, αν και ο υπόχρεος φορέας δεν είναι υποχρεωμένος να συμφωνήσει με τέτοιους περιορισμούς εφόσον ενημερώνουν τον ασθενή για κάτι τέτοιο.

Επιτρεπόμενες χρήσεις και αποκαλύψεις

Υφίστανται ορισμένες περιπτώσεις όπου χρειάζεται να δημοσιευτούν τα ePHI. Μερικές τέτοιες είναι οι εξής:

- Ο Φορέας απαιτείται να τα κοινοποιήσει στο ασθενή.
- Αφού έχει γίνει πρώτη προσωπική ειδοποίηση, για λόγους παροχής θεραπείας, πληρωμής και λειτουργίας της υγειονομικής περίθαλψης. Η τρίτη περίπτωση περικλείει μια πληθώρα πρακτικών όπως εκτίμηση ποιότητας, αξιολόγηση ικανοτήτων, ιατρικές εξετάσεις και γενικές διοικητικές δραστηριότητες.
- Ακόμα μια περίπτωση είναι αυτή που ο Φορέας ζητεί την άδεια του ατόμου και του δίνει την δυνατότητα να συναινέσει ή να απορρίψει την κοινοποίηση. Βεβαίως υπάρχουν και οι καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης όπου ο γιατρός ή η νοσηλεύτρια καλείται να κρίνει αν θα κοινοποιήσει τις πληροφορίες του ασθενή για το συμφέρον του τελευταίου.
- Επιπλέον, πάλι με την άδεια του ασθενή, ο Φορέας θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει κάποιες από τις πληροφορίες για λόγους έρευνας, marketing ή εράνου.
- Τέλος, ο Φορέας μπορεί να δημοσιοποιήσει τα PHI χωρίς την άδεια του ασθενή όταν συντρέχουν λόγοι δημόσιας υγείας και ασφάλειας, νομικής επιβολής, επίβλεψης υγείας, δικαστικών ή διοικητικών διαδικασιών και, γενικότερα, αν απαιτείται από οποιαδήποτε νομική αιτία.

Διοικητικές απαιτήσεις

Υπάρχουν διάφορες διοικητικές απαιτήσεις που μπορεί να επιβληθούν σε έναν Καλυπτόμενο Φορέα από τον ιδιωτικό κανόνα της HIPAA. Τα ίδια ισχύουν ακόμα και σε μια λύση βασισμένη στο «σύννεφο» και περιλαμβάνουν:

- Πολιτική προστασίας προσωπικών δεδομένων και διαδικασιών.
- Ατομική ιδιωτικότητα, που σημαίνει πως ο Φορέας οφείλει να σχεδιάσει μια επίσημη επαφή επικοινωνίας, υπεύθυνη να λαμβάνει παράπονα και να παρέχει στα άτομα πληροφορίες για τις πρακτικές που ακολουθεί ο Φορέας.
- Εκπαίδευση και Διοίκηση του εργατικού δυναμικού.
- Μετρίαση. Ο Φορέας πρέπει να μειώνει οποιοδήποτε επιβλαβή δράση προκαλείται από το εργατικό δυναμικό του.
- Μέτρα ασφαλείας δεδομένων
- Διαχείριση παραπόνων
- Αντίποινα και Παραίτηση. Ο Φορέας δεν μπορεί να προκαλεί αντίποινα σε άτομο που χρησιμοποιεί τα παρεχόμενα δικαιώματα του Κανόνα Ιδιωτικότητας, όπως επίσης δεν μπορεί να του επιβάλει να παραιτηθεί σε κάποιο από αυτά.

Κράτηση εγγράφων και καταγραφών. Η κράτηση και διατήρηση πρέπει να έχει διάρκεια έως και έξι χρόνια από την τελευταία μέρα που χρησιμοποιήθηκαν

Ο νόμος HITECH

Ο νόμος HITECH (Health Information Technology for Economic and Clinical Health Act) αποτελεί μέρος της Αμερικάνικης Πράξης περί Ανάκτησης και Επανεπένδυσης του 2009 (ARRA – American Recovery and Reinvestment Act). Σκοπός του νόμου HITECH είναι να ενθαρρύνει την πιο αποτελεσματική και πιο αποδοτική υγειονομική περίθαλψη μέσω της χρήσης της τεχνολογίας, μειώνοντας έτσι το συνολικό κόστος της υγειονομικής περίθαλψης για όλους του Αμερικάνους και στη συνέχεια χρησιμοποιώντας αυτές τις αποταμιεύσεις να επιτρέψει σε όλους τους Αμερικάνους να έχουν πρόσβαση στο σύστημα υγειονομικής περίθαλψης. Οι οικονομίες αναμένονται να προέλθουν από την αύξηση της αποτελεσματικότητας και από τη βελτίωση των κλινικών κατευθυντήριων γραμμών, επιτρέποντας στις θεραπείες να τυποποιούνται για διάφορες ιατρικές περιπτώσεις. Υπάρχουν ουσιαστικά κίνητρα για την υιοθέτηση της τεχνολογίας πληροφορικής στην υγειονομική περίθαλψη, συμπεριλαμβάνοντας την δημιουργία μιας εθνικής υποδομής για παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης και την υιοθέτηση συστημάτων Ηλεκτρονικών Μητρώων Υγείας (HER – Electronic Health Records) μεταξύ των παρόχων. Ο σκοπός του παρόντος νόμου έχει δηλωθεί ως:

Ο Εθνικός Συντονιστής (National Coordinator) που εκτελεί τα καθήκοντα κατά τρόπο σύμφωνο με την ανάπτυξη υποδομών τεχνολογίας πληροφορικής σε εθνικό επίπεδο για την υγεία που επιτρέπει την ηλεκτρονική χρήση και την ανταλλαγή πληροφοριών, ενώ:

- Εξασφαλίζει ότι οι πληροφορίες για την υγεία του κάθε ασθενούς είναι ασφαλή και προστατευμένα, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία
- Βελτιώνει την ποιότητα της υγειονομικής περίθαλψης, μειώνει τα ιατρικά λάθη και προωθεί την παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης με επίκεντρο τον ασθενή
- Μειώνει τα κόστη της υγειονομικής περίθαλψης που προκύπτουν από αναποτελεσματικότητα, από ιατρικά λάθη, από ακατάλληλη φροντίδα καθώς και από ελλιπείς πληροφορίες
- Παρέχει τις κατάλληλες πληροφορίες για να βοηθήσουν στη λήψη ιατρικών αποφάσεων την ώρα και στον τόπο όπου βρίσκεται ο ασθενής
- Βελτιώνει στο συντονισμό της φροντίδας και ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ νοσοκομείων, εργαστηρίων, γραφεία ιατρών, καθώς και άλλους φορείς, μέσω μιας αποτελεσματικής υποδομής για την ασφαλή και εξουσιοδοτημένη ανταλλαγή πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης
- Βελτιώνει τις δραστηριότητες για την δημόσια υγεία και διευκολύνει τον έγκαιρο εντοπισμό και την ταχεία αντίδραση σε απειλές για τη δημόσια υγεία και καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, συμπεριλαμβανομένου των εκδηλώσεων της βιο-τρομοκρατίας και εξάρσεις επιδημικών λοιμωδών νοσημάτων
- Διευκολύνει στην έρευνα για την υγεία και έρευνα από τις κλινικές και παρέχει ποιοτική υγειονομική περίθαλψη
- Προωθεί την έγκαιρη ανίχνευση, την πρόληψη και τη διαχείριση των χρόνιων ασθενειών
- Προωθεί μια πιο αποτελεσματική αγορά, μεγαλύτερο ανταγωνισμό, μεγαλύτερη ανάλυση συστημάτων, αυξημένες επιλογές για τους καταναλωτές, καθώς και βελτιωμένα αποτελέσματα στον τομέα των υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης
- Βελτιώνει τις προσπάθειες για τη μείωση των ανισοτήτων υγείας.

Ο νόμος HITECH αναμένει την μεγάλη αύξηση στην ηλεκτρονική αποθήκευση και τη μεταφορά των πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης. Ως εκ τούτου, τροποποιεί τις διατάξεις της ασφάλειας και της προστασίας της ιδιωτικότητας που περιέχονται στη πράξη

HIPAA, και διευρύνει σημαντικά το πεδίο εφαρμογής, την αυστηρότητα και την επιβολή των εν λόγω διατάξεων. Αυξάνει τις δυνατότητες νομικής ευθύνης για μη συμμόρφωση με τους κανονισμούς και προβλέπει περισσότερη επιβολή.

Ο νόμος HITECH παρέχει οικονομικά κίνητρα στο πλαίσιο του Medicare/Medicaid για τους παρόχους οι οποίοι επιδεικνύουν «ουσιαστική χρήση» των ηλεκτρονικών μητρώων υγείας. Τα βασικά συστατικά της «ουσιαστικής χρήσης» περιλαμβάνουν τη χρήση της e-Συνταγογράφησης, την ηλεκτρονική ανταλλαγή Προσωπικών Πληροφοριών Υγείας μεταξύ των συστημάτων και την ικανότητα να πληρούν τις κλινικές και τις μη κλινικές μετρήσεις ποιότητας. Ο νόμος HITECH παρέχει σημαντικά οικονομικά κίνητρα για τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης για την τήρηση των οδηγιών για την υιοθέτηση των Ηλεκτρονικών Μητρώων Υγείας.

Ειδοποίηση παραβίασης

Η HITECH Act διατηρεί υπεύθυνους τους παρόχους για την εξασφάλιση της ασφάλειας και της ιδιωτικότητας των δεδομένων που έχουν τεθεί υπό την προσοχή της. Μια «παραβίαση» μπορεί να παρουσιαστεί όταν οι ασφαλισμένες πληροφορίες για την υγεία ενός ατόμου έχουν αποκαλυφθεί από έναν πάροχο ενώ δεν ήταν προορισμένες για αυτό το σκοπό. Εν συντομία, μια παραβίαση αποτελεί μια μη εξουσιοδοτημένη απόκτηση, πρόσβαση, χρήση ή αποκάλυψη του PHI που εκθέτει την ασφάλεια και την ιδιωτικότητα του PHI. Όταν ανακαλύπτεται μια παραβίαση ο πάροχος είναι υποχρεωμένος να ειδοποιήσει τα άτομα των οποίων οι πληροφορίες υγείας έχουν παραβιαστεί και να ενημερώσει την FTC (Federal Trade Commission). Οι ειδοποιήσεις θα πρέπει να περιλαμβάνουν:

- Περιγραφή του περιστατικού παραβίασης, μαζί με την ημερομηνία τόσο της παραβίασης όσο και της ανακάλυψης
- Περιγραφή του τύπου των πληροφοριών υγείας που αποκαλύφθηκαν
- Προτεινόμενα βήματα που μπορούν τα άτομα να ακολουθούν για να προστατευθούν από τα επιβλαβή αποτελέσματα της παραβίασης
- Περιγραφή των βημάτων που ακολουθεί ο πάροχος για να ερευνήσει την παραβίαση, να ελαχιστοποιήσει τον αντίκτυπό της και να ασφαλιστεί από την πιθανότητα μελλοντικών παραβιάσεων
- Τρόπο επικοινωνίας όπου θα μπορούν τα άτομα να καταφεύγουν για περισσότερες πληροφορίες σχετικές με το συμβάν, περιλαμβάνοντας τηλεφωνικό αριθμό, διεύθυνση email, διαδικτύου ή ταχυδρομική.

Οι ειδοποιήσεις παραβιάσεων δεν γίνονται εάν:

- Οι πληροφορίες υγείας έχουν «ασφαλιστεί», για παράδειγμα, κωδικοποίηση για καθορισμένα πρότυπα
- Η οντότητα στην οποία έχει γίνει η αποκάλυψη της πληροφορίας, δεν είναι ικανή να αποθηκεύσει ή να διατηρήσει την αποκαλυφθείσα πληροφορία
- Το άτομο, του οποίου γίνεται η αποκάλυψη, είναι υπάλληλος ή δρα υπό την εξουσία της καλυπτόμενης οντότητας
- Το άτομο, του οποίου έχει γίνει η αποκάλυψη, έχει εξουσιαστεί να χειρίζεται ασφαλισμένες πληροφορίες υγείας.

Η ειδοποίηση της παραβίασης θα πρέπει να έχει γίνει εντός εξήντα ημερών από την ανακάλυψή της και μέσω, καθορισμένο από το άτομο, email. Αν η κρούση έχει γίνει σε πάνω από πεντακόσια άτομα, θα πρέπει να ενημερωθεί άμεσα η DHHS και να δημοσιοποιηθεί μέσω των Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης. Τέλος, οι κανόνες στους οποίους υπόκεινται οι ειδοποιήσεις παραβιάσεων μπορούν να αλλάξουν από καιρό σε καιρό και η πρόσβαση στις τελευταίες πληροφορίες μπορεί να γίνει μέσω της ιστοσελίδας της HHS.

Κεφάλαιο 12^ο

Βέλτιστες πρακτικές για την ενσωμάτωση στο Cloud

Με τη συνεχή ανάπτυξη του Cloud, οι πάροχοι έχουν καταφέρει να ελαχιστοποιήσουν τις ανησυχίες για τα περισσότερα από τα θέματα που αναφέρονται ανωτέρω. Αν και, υπάρχουν μια σειρά από κοινές πρακτικές που πρέπει να ακολουθούνται από μία βιομηχανία στο χώρο της υγείας που είναι πρόθυμη να ενταχθεί στο Cloud, οι οποίες αναφέρονται παρακάτω.

- Μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα: Κάθε εταιρεία με μία σημαντική ποσότητα δεδομένων, θα απαιτήσει ένα σημαντικό χρονικό διάστημα για να μετακινήσει τα δεδομένα της στο Cloud, ύστερα από προσεκτικές εκτιμήσεις και πιθανές αλλαγές στους τύπους δεδομένων, ακόμα και την ποσότητα και την ποιότητα των πληροφοριών που μεταφέρουν. Η επανάληψη μίας τέτοιας διαδικασίας, θα ήταν αντιπαραγωγική και πιθανότατα το κόστος θα ήταν απαγορευτικό για οποιαδήποτε εταιρεία, και ιδιαίτερα για έναν κλάδο όπως της υγείας, η οποία θα έχει μια τεράστια ποσότητα δεδομένων και διαφορετικών τύπων δεδομένων για να χειριστεί με διάφορους τύπους μηχανημάτων.
- Τοποθεσία των δεδομένων, διαχωρισμός και ανάκτηση: Κατά τη χρήση του Cloud, δεν μπορεί κανείς να είναι βέβαιος για τη φυσική θέση των δεδομένων που φιλοξενούνται. Το θέμα αυτό εγείρει ερωτήματα σχετικά με το πώς τα δεδομένα μιας εταιρείας θα πρέπει να αντιμετωπίζονται, ανάλογα με τη δικαιοδοσία υπό την οποία αποθηκεύονται, μαζί με τη δυνατότητα της παραβίασης του απορρήτου, γιατί θα πρέπει να συμμορφώνονται με τους τοπικούς κανονισμούς προστασίας των προσωπικών δεδομένων. Επιπλέον, λόγω των τεχνικών διαχωρισμού που χρησιμοποιούνται για την κατηγοριοποίηση των δεδομένων των διαφορετικών πελατών, η κρυπτογράφηση είναι απαραίτητη. Αλλά μερικές φορές η κρυπτογράφηση ενέχει προβλήματα, μερικά από τα οποία περιλαμβάνουν την αδυναμία να χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα όταν ζητηθούν και μερικές φορές ακόμη και την πλήρη καταστροφή των δεδομένων. Επιπλέον, σε περίπτωση καταστροφής, ένα σχέδιο έκτακτης ανάγκης απαιτείται, αλλά όταν έχεις να κάνεις με τρίτες εταιρείες, είναι αρκετά δύσκολο να έχεις μια επαρκή απάντηση σε ένα τέτοιο σχέδιο ή ακόμα και να ενημερωθείς για το βαθμό της καταστροφής και για τον χρόνο απόκρισης για την αποκατάσταση της ζημίας.
- Συμμόρφωση με τους κανονισμούς και την ασφάλεια: Είναι υψίστης σημασίας ότι ο επιλεγμένος πάροχος Cloud έχει ελεγχθεί εξωτερικά και έχει περάσει όλα τα πιστοποιητικά ασφαλείας, ενώ αποδεικτικά στοιχεία πρέπει να παρέχονται μέσω οποιωνδήποτε έγκυρων μορφών έρευνας. Με το πέρας του χρόνου, οι πάροχοι υπηρεσιών cloud έχουν καταφέρει να προσφέρουν στους πελάτες πλήρη συμμόρφωση με τους κανονισμούς της βιομηχανίας και της IRS, αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι η εμπιστευτικότητα και η ακεραιότητα των δεδομένων της εταιρείας διαβεβαιώθηκε. Ειδικότερα, όσον αφορά την ασφάλεια και την προστασία των προσωπικών δεδομένων, είναι ένα μάλλον δύσκολο έργο να ερευνηθείς τις υπηρεσίες Cloud και αυτό λόγω των τεράστιων ποσοτήτων δεδομένων που φιλοξενούνται, που στις περισσότερες των περιπτώσεων εξυπηρετούν πολυάριθμους πελάτες. Επιπλέον, το ποσό των μεταβλητών όταν ληφθούν υπόψη τόσο οι εργαζόμενοι της εταιρείας όσο και αυτοί του παρόχου Cloud, είναι πολύ μεγάλο για να ελεγχθεί και να καταγραφεί από ένα σύστημα ασφαλείας που υποστηρίζει υπηρεσίες non-repudiation.

Κίνητρα

Όπως και σε κάθε κλάδο έτσι και εδώ, πρέπει να υπάρχουν ορισμένα κίνητρα για να υιοθετηθούν οι καινούργιες τεχνολογίες. Για πολλά χρόνια κίνητρα στο κλάδο της υγείας δεν υπήρχαν και σε συνδυασμό με την απροθυμία για αλλαγή, βρισκόμασταν στην αφάνεια. Ωστόσο λόγω πρόσφατων επενδύσεων και αύξησης στη προβολή της υγειονομικής περίθαλψης παγκοσμίως παρατηρείται αύξηση και στα εν λόγω κίνητρα.

Παροχή οικονομικά αποδοτικών υπηρεσιών υγείας

Το κόστος της παροχής υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης έχει αυξηθεί τόσο που οι κυβερνήσεις θα αντιμετωπίσουν σοβαρά προβλήματα χρηματοδότησης εάν δεν βρεθεί λύση. Το κόστος για την παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης σε μερικές χώρες ανέρχεται στο 35% του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος (ΑΕΠ) το οποίο είναι τεράστιο ποσοστό. Η προσπάθεια να μειωθεί το κόστος στη παροχή υγειονομικής περίθαλψης αποτελεί προτεραιότητα σε κάθε κοινωνία, τόσο μάλιστα που ακόμα και κυβερνήσεις έχουν «πέσει». Πρέπει να διερευνηθούν εναλλακτικά μοντέλα που προσφέρουν εξοικονόμηση κόστους και βελτίωση της αποτελεσματικότητας προκειμένου να χαλιναγωγηθούν οι αυξανόμενες δαπάνες στον κλάδο της υγείας.

Κίνητρα για την κυβέρνηση

Οι κυβερνήσεις σε όλο το κόσμο παρέχουν οικονομικά κίνητρα στις υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης για να υιοθετήσουν νέες τεχνολογίες όπως τα ηλεκτρονικά μητρώα υγείας (EHR). Η αναγνώριση της τεχνολογίας μπορεί να βοηθήσει στη φροντίδα των ασθενών μειώνοντας παράλληλα το κόστος. Αυτό παρακινεί τις κυβερνήσεις να ωθήσουν την παραδοσιακή αργή βιομηχανία υγειονομικής περίθαλψης σε έναν πιο γρήγορο ρυθμό υιοθέτησης. Η ανάπτυξη κάποιων προτύπων, οι επιστροφές εξόδων, η θέσπιση νομοθεσίας και η συμμόρφωση προς τους κανονισμούς είναι μερικοί μηχανισμοί που χρησιμοποιούν οι κυβερνήσεις για την παρακίνηση. Το αποτέλεσμα είναι μια αυξημένη ευαισθητοποίηση καθώς και εξέταση αυτών των νέων τεχνολογιών από τις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης.

Καινοτομία στις κλινικές

Ο τομέας της υγειονομικής περίθαλψης πασχίζει να καινοτομήσει. Η ικανότητα των παρόχων υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης να υιοθετούν νέες τεχνολογίες και το κίνητρο να παρέχουν καλύτερη φροντίδα στους ασθενείς, αποτελούσε πάντοτε μία μεγάλη πρόκληση. Ωστόσο, οι πρόοδοι στη τεχνολογία σε συνδυασμό με κάποια κυβερνητικά κίνητρα, ωθούν τους οργανισμούς στην υιοθέτηση νέων τεχνολογιών. Έτσι, θα πρέπει να υπάρχουν κάποια μηχανισμοί έτοιμοι για αυτούς τους οργανισμούς για να τους δοκιμάσουν, να τους αναπτύξουν και να επικυρώσουν την αποτελεσματικότητα αυτών των προτεινόμενων λύσεων και να αποδείξουν την απόδοση της επένδυσης, χωρίς σημαντική αρχική επένδυση. Η καινοτομία στη κλινική έχει σαν αποτέλεσμα την καλύτερη φροντίδα των ασθενών πράγμα που είναι ο βασικός στόχος των νοσοκομείων και των κέντρων παροχής υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης. Δίνοντας την δυνατότητα στις εγκαταστάσεις να χρησιμοποιούν αυτές τις νέες τεχνολογίες με ένα οικονομικά αποδοτικό τρόπο θα είναι ένα κίνητρο για την υιοθέτηση των υπηρεσιών cloud.

Αύξηση big data

Οι υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης είναι το καλύτερο παράδειγμα για big data. Δεδομένου ότι το ποσό των ψηφιακών πληροφοριών αυξάνεται, η ικανότητα να διαχειρίζεται τα δεδομένα γίνεται ένα αυξανόμενο πρόβλημα. Petabytes δεδομένων υπάρχουν σε συσκευές αποθήκευσης. Τα δεδομένα αυτά κρατούν τα κλειδιά για μελλοντικές κλινικές εξελίξεις αλλά συχνά παραμένουν απρόσιτες στους ερευνητές. Η δυνατότητα για πρόσβαση σε αυτά και για χρήση κάποιων εργαλείων ανάλυσης μπορεί να οδηγήσει σε κλινική και επιχειρηματική ευφυΐα. Αυτό θα συμβάλει σε καλύτερες πρακτικές υγείας καθώς και σε νέες διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Η ανάλυση των Big Data υπόσχεται καλύτερες διόδους θεραπείας προς τους ασθενείς καθώς και ταχύτερους χρόνους ανάκαμψης μέσω της κατανόησης των βέλτιστων πρακτικών.

Διοικητική απλούστευση

Τα νοσοκομεία αποτελούν κέντρα φροντίδας ασθενών και όχι κέντρα τεχνολογικών καινοτομιών. Στα τμήματα πληροφορικής γίνονται τα αδύνατα δυνατά για να φιλοξενηθούν διαφορετικά συστήματα κλινικών, καθώς έρχονται αντιμέτωποι με διαφορετικούς προμηθευτές, διαφορετικές πλατφόρμες και διαφορετικά μοντέλα αδειοδότησης. Οι κλινικές μονάδες προχωράνε σε απόκτηση εφαρμογών μη προχωρώντας σε έλεγχο της ήδη υπάρχουσας υποδομής. Ως αποτέλεσμα έχουμε την αναποτελεσματικότητα των νέων αυτών εφαρμογών. Σαν παράδειγμα χρησιμοποιούμε τις αγορές για αποθήκευση δεδομένων. Τα τμήματα συνήθως αγοράζουν 5 χρόνια αποθήκευσης κατά τη διάρκεια του κύκλου προμηθειών χωρίς να εξετάσουν τις ανάγκες για αποθήκευση δεδομένων των άλλων τμημάτων. Αυτή η αποθήκευση μπορεί να παραμένει αχρησιμοποίητη αλλά να πληρώνετε δένοντας πολύτιμο κεφάλαιο. Επιπλέον, υπάρχει και η ανάγκη που έχει το τμήμα πληροφορικής να διαχειρίζεται τα back ups και την αρχειοθέτηση της εφαρμογής με εκείνες των άλλων τμημάτων. Μπορεί, δηλαδή, να υπάρχουν 10 με 20 διαφορετικές εφαρμογές που χρειάζονται διαχείριση απασχολώντας το τμήμα πληροφορικής αλλά μη επιτρέποντάς τους να ασχολούνται με την αντιμετώπιση των αναγκών που παρουσιάζονται στους γιατρούς και να είναι επικεντρωμένοι στις καθημερινές εργασίες. Η απλούστευση των διοικητικών διαδικασιών στα τμήμα πληροφορικής προσφέρει περισσότερο χρόνο προς δαπάνη στα κλινικά συστήματα και λιγότερο στην υποδομή.

Προκλήσεις στην εφαρμογή του υπολογιστικού νέφους στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης

Έχει αποδειχθεί πως η βιομηχανία της υγείας υστερεί σε σχέση με τις άλλες βιομηχανίες όσον αφορά την υιοθέτηση της τεχνολογίας και το να ενταχθεί στο cloud αποτελεί ένα τέτοιο παράδειγμα. Οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης αντιμετωπίζουν πολλές προκλήσεις, δεδομένου ότι ερευνούν την μετάβαση σε ένα μοντέλο cloud. Μόλις κατορθώσουν να ξεπεράσουν αυτές τις προκλήσεις η τεχνολογία του cloud θα πάψει να είναι πλέον ερώτα «αν» και θα γίνει ερώτημα «πότε».

Προκλήσεις Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων

Η προστασία προσωπικών δεδομένων και η ασφάλεια κατατάσσονται στην κορυφή της λίστας με τους λόγους που η υιοθέτηση του cloud προχωρεί με βραδύς ρυθμούς. Θέτοντας προσωπικές πληροφορίες (διαθέσιμες) σε τρίτους και σε απομακρυσμένα data

centers αυξάνουν τις προειδοποιήσεις από νόμους που αφορούν την προστασία της ιδιωτικότητας του ασθενούς. Η πιθανότητα ότι τα δεδομένα των ασθενών μπορούν να χαθούν, να γίνει κατάχρησή τους ή να πέσουν σε λάθος χέρια επηρεάζει την υιοθέτηση του cloud. Τι λύση προσφέρει ένας οργανισμός εάν ο πάροχος του cloud χάσει τα δεδομένα? Έχει συμβεί στο παρελθόν και είναι ένα πολύ ακριβό πρόβλημα προς επίλυση. Η παραβίαση του απορρήτου των ασθενών φέρει βαριά πρόστιμα, συμπεριλαμβανομένου του σημαντικού κόστους για την ανάκτησή τους καθώς και κοινοποίηση της ενέργειας-πράξης στον ασθενή. Μια πιθανή λύση είναι το μοντέλο του ιδιωτικού cloud. Σε αυτή την περίπτωση τα δεδομένα εξακολουθούν να διαμένουν στο data center του πελάτη και οι οργανισμοί έχουν την δυνατότητα να διαχειρίζονται ως έναν βαθμό την ιδιωτικότητα των ασθενών. Ο οργανισμός μπορεί να εξασφαλίσει ότι το data center συμμορφώνεται με ορισμένα πρότυπα, όπως NIST 800 – 146 Cloud Computing Synopsis. Αυτό το μοντέλο μπορεί να είναι πιο ακριβό, αλλά η ασφάλεια και η προστασία των προσωπικών δεδομένων είναι πιο δυνατή.

Security Challenges

Αυτό είναι το επίμαχο σημείο το οποίο αφορά τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης. Ένα από τα οφέλη της τεχνολογίας του cloud computing είναι η δυνατότητα να έχουν πρόσβαση σε πόρους που διαφορετικά δεν θα ήταν εφικτό. Ένας πάροχος του cloud computing θα έχει ειδικούς σε θέματα ασφάλειας οι οποίοι θα εγκαθιστούν κάθε φορά τα πιο πρόσφατα patches και τα πιο πρόσφατα λογισμικά για το data center του. Η ασφαλή πρόσβαση στις υποδομές θα είναι πολύ καλά φυλαγμένη και πολλές πολιτικές και διαδικασίες καθώς και μηχανισμοί θα είναι σε θέση να εξασφαλίσουν την ασφάλεια των δεδομένων. Επιπρόσθετα, ότι εφαρμογές λειτουργούν στο cloud θα αποθηκεύουν τα δεδομένα στο cloud. Αυτό σημαίνει πως δεν υπάρχουν προστατευόμενες πληροφορίες υγείας (Protected Health Information - PHI) που βρίσκονται σε τοπικούς υπολογιστές στο χώρο του νοσοκομείου. Μελέτες Υγείας δείχνουν πως παραβιάσεις στις PHI προκύπτουν από τη κλοπή υπολογιστών από τις εγκαταστάσεις στα νοσοκομεία ακόμα και από τα οχήματα των γιατρών. Αυτές οι κλοπές συμβαίνουν κυρίως για τους υπολογιστές παρά για τις προστατευόμενες πληροφορίες υγείας. Από αυτό προκύπτει το ερώτημα, δεν θα ήταν καλύτερα να τα αποθηκεύουμε όλα στο cloud?

Προκλήσεις Ροής εργασιών

Επειδή μπορεί να είναι δύσκολο να θεσπιστεί ριζική αλλαγή στους οργανισμούς παροχής υγειονομικής περίθαλψης μπορούμε να υποθέσουμε πως η υιοθέτηση ενός μοντέλου cloud θα παρουσιάσει σημαντική αλλαγή σε θέματα διαχείρισης για τους παρόχους. Οι τρέχουσες διαδικασίες είναι συχνά μη αποτελεσματικές καθώς στις περισσότερες των περιπτώσεων στηρίζονται σε χαρτί για να διαχειρίζονται τη φροντίδα των ασθενών. Οποιαδήποτε μετάβαση σε ένα σύστημα cloud απαιτεί σημαντική στήριξη από τους εταίρους της τεχνολογίας για να εξασφαλιστεί η ομαλή μετάβαση για τους χρήστες. Πάρτε για παράδειγμα την τρέχουσα διαδικασία όπου ζητείτε να κάνεις μια διαγνωστική εξέταση. Ένας γιατρός συμπληρώνει ένα έντυπο αίτησης με στοιχεία του ασθενή, το ιστορικό του και τον λόγο για την εξέταση. Στη συνέχεια αποστέλλεται στο ακτινολογικό τμήμα για τον προγραμματισμό της. Το προσωπικό κλείνει ένα ραντεβού και ενημερώνει τον γιατρό για το πότε να γίνει η εξέταση, ο γιατρός συμβουλεύει τον ασθενή ο οποίος δεν μπορεί την ώρα που του κλείσανε το ραντεβού. Μια διαδικασία που επαναλαμβάνετε συνεχώς. Τώρα φανταστείτε ένα ηλεκτρονικό σύστημα προγραμματισμού βασισμένο στο cloud όπου ο γιατρός εισάγει όλες τις σχετικές πληροφορίες και το σύστημα καθορίζει την πλέον κατάλληλη εξέταση και ειδοποιεί τον ασθενή άμεσα με τις πιθανές επιλογές. Ο ασθενής

συνδέεται στο σύστημα, επιλέγει την καλύτερη δυνατή ώρα για την εξέταση και το σύστημα στο τέλος κατοχυρώνει την εξέταση.

Ως μέρος αυτής της μετάβασης των ροών εργασιών, θα πρέπει να εξεταστούν οι ανάγκες σε προσωπικό στο τμήμα πληροφορικής του οργανισμού. Καθώς το cloud αρχίζει και διαπερνά στο περιβάλλον της κλινικής δεν θα απαιτούνται πλέον οι ίδιες ικανότητες από τους υπαλλήλους αλλά πιο εξειδικευμένες. Για να μπορεί να υποστηριχθεί νέα τεχνολογία, νέα εκπαίδευση θα απαιτηθεί και νέα σύνολα ικανοτήτων θα πρέπει να καθοριστούν. Μια οργάνωση που έχει προσωπικό να εργάζεται για τη διαχείριση αντιγράφων ασφαλείας και αρχειοθέτηση θα μετατεθούν τώρα για συνδέσεις δικτύου και για εφαρμογές της κλινικής.

Αυτές οι προκλήσεις συμβάλουν στην επιβράδυνση της διαδικασίας υιοθέτησης των τεχνολογιών cloud computing αλλά δεν θα πρέπει να σταματήσουν την πρόοδο για την υιοθέτηση αυτή. Οι οργανισμοί συνεχώς εξετάζουν τα πλεονεκτήματα έναντι των κινδύνων που υπάρχουν για να μπορέσουν να πάρουν την απόφασή τους. Καθώς όλο και περισσότεροι πάροχοι κατευθύνονται προς το cloud θα δούμε πως αυτές οι προκλήσεις θα ξεπερνιούνται με νέες και καινοτόμες λύσεις.

Πλεονεκτήματα από την υιοθέτηση του cloud στον τομέα της υγείας

Ενώ πολλές προκλήσεις έχουν συμβάλει στην επιβράδυνση της διαδικασίας της υιοθέτησης του cloud computing, υπάρχουν εξίσου πολλά οφέλη για τους παρόχους υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης για να αγκαλιάσουν αυτή τη τεχνολογία σε ολόκληρη την επιχείρησή τους. Τα οφέλη αυτά αφορούν τόσο τις επιχειρήσεις όσο και κάποιους τομείς των κλινικών. Στο σημερινό κόσμο όπου προσπαθούμε να μειώνουμε τα κόστη, πολλές εγκαταστάσεις πρέπει να δείξουν κλινικό όφελος για να δικαιολογήσουν τις δαπάνες τους, και οι τεχνολογίες του cloud παρέχουν πιθανά εργαλεία για να κάνουν ακριβώς αυτό.

Οφέλη για την κλινική

Το μοναδικό και μεγαλύτερο κλινικό όφελος που παρέχει η τεχνολογία του cloud computing είναι η πρόσβαση σε εφαρμογές που ήταν προηγουμένως μη προσβάσιμη. Για παράδειγμα, η εφαρμογή της ψηφιακής παθολογίας, η οποία διαχειρίζεται μέσω μια υπηρεσίας cloud, έχει ένα τεράστιο κλινικό αντίκτυπο σε μια οργάνωση. Η οργάνωση μπορεί να χρησιμοποιεί μια υπηρεσία η οποία θα της κόστιζε εκατομμύρια για την αποθήκευση της και μόνο, αλλά τώρα μπορούν να την πληρώνουν μόνο για την χρήση που κάνουν. Το να έχεις πρόσβαση σε παθολόγους τους οποίους μπορούσες μόνο να τους βρεις σε μεγάλα κέντρα υγείας σημαίνει πως απόμακρες εγκαταστάσεις υγείας μπορούν να προσφέρουν καινούργιες υπηρεσίες για τον τοπικό πληθυσμό ασθενών, στηριζόμενοι σε απομακρυσμένους εμπειρογνώμονες για να καταστήσουν τη διάγνωσή τους. Η φροντίδα των ασθενών μπορεί να βελτιωθεί προσφέροντας αυτή την υπηρεσία μέσω του cloud computing πιο γρήγορα και πιο αποτελεσματικά. Εφόσον οι ασθενείς δεν χρειάζεται να ταξιδέψουν, οι ουρές αναμονής διαχειρίζονται πιο εύκολα καθώς πολλοί ασθενείς μπορούν να κάνουν το ίδιο τεστ σε περισσότερες θέσεις με μεγαλύτερη διαθεσιμότητα εμπειρογνομόνων.

Αυτοί οι ειδικοί μπορούν να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα των ασθενών εξ αποστάσεως και κατόπιν παραγγελίας μέσω του Διαδικτύου και μέσω μια ποικιλίας συνδεδεμένων συσκευών. Οι γιατροί μπορούν να εξετάσουν τα πιο σύγχρονα διαγνωστικά αποτελέσματα από το σπίτι τους και να καθορίσουν αν του ασθενή μπορεί να του δοθεί εξιτήριο άμεσα αντί να περιμένει την απογευματινή επίσκεψη των γιατρών.

Η συνεργασία μεταξύ των ερευνητών ή γιατρών και συναφών επαγγελματιών υγείας γίνεται ξαφνικά μια πραγματικότητα, καθώς οι πληροφορίες των ασθενών βρίσκονται σε

κεντρική τοποθεσία και προσβάσιμες από εξουσιοδοτημένους χρήστες. Οι πληροφορίες των ασθενών τώρα μοιράζονται μεταξύ ανθρώπων που παρέχουν υπηρεσίες υγείας ανεξάρτητα από την τοποθεσία επιτρέποντας την καλύτερη λήψη απόφασης καθώς θα είναι πιο πληροφορημένοι.

Οφέλη για την επιχείρηση

Το σημερινό αγοραστικό περιβάλλον λειτουργεί συνήθως σε κύκλους. Σε ένα τμήμα θα δοθεί κεφάλαιο για τα επόμενα 5 χρόνια και στη συνέχεια θα πρέπει να υποβάλει νέα αίτηση και να ανταγωνιστεί για νέα κεφάλαια έτσι ώστε να συνεχίσουν να λειτουργούν τα συστήματά του. Το cloud παρέχει έναν τρόπο να διαχειρίζεται τις επενδύσεις εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα ότι μπορούν να συνεχίσουν να λειτουργούν.

Πάρτε πάλι το παράδειγμα του ακτινολογικού τμήματος. Το τμήμα αγοράζει έναν καινούργιο αξονικό τομογράφο και ο όγκος των δεδομένων αυξάνεται κατά 10%. Η υπάρχουσα αποθηκευτική δυνατότητα δεν είναι σχεδιασμένη για να χειριστεί αυτό το πρόσθετο όγκο δεδομένων με αποτέλεσμα ο διαθέσιμος αποθηκευτικός χώρος να μειωθεί ταχύτερα από ό,τι αναμενόταν. Σε ένα μοντέλο cloud οι εγκαταστάσεις έχουν πρόσβαση στην απαιτούμενη ικανότητα και την απόδοση για να ανταποκριθεί στη ζήτηση ενός αξονικού τομογράφου. Αυτή η «απεριόριστη» επεκτασιμότητα επιτρέπει στο τμήμα πληροφορικής να εξυπηρετεί τα συμφέροντα των διαφόρων τμημάτων της κλινικής και ταυτόχρονα να ανταποκρίνεται ταχύτερα στις μεταβαλλόμενες ανάγκες.

Αυτό το μοντέλο μειώνει τα εμπόδια για την υιοθέτηση νέων καινοτόμων τεχνολογιών και βοηθά στην αντιμετώπιση του μαζικού εκσυγχρονισμού των αναγκών στον τομέα της υγείας. Τα μοντέλα του cloud παρέχουν τιμολόγηση που βασίζεται στην συναλλαγή (transaction-based pricing). Όταν μια εγκατάσταση χρειάζεται και χρησιμοποιεί περισσότερο αποθηκευτικό χώρο τότε πληρώνει για αυτό. Τα παραδοσιακά πρότυπα λειτουργούν αγοράζοντας αποθηκευτικό χώρο το πρώτο χρόνο και βρίσκονται σε αδράνεια μέχρι να εισχωρήσουν τα δεδομένα. Η απόδοση της επένδυσης είναι χαμηλή καθώς ο βαθμός χρησιμοποίησης είναι πολύ χαμηλός στην αρχή. Με τις τεχνολογίες του cloud τα ποσοστά χρήσης είναι 100% από την αρχή. Ο πάροχος των υπηρεσιών cloud είναι υπεύθυνος για την συντήρηση του υλικού. Για παράδειγμα, στο πέμπτο έτος λειτουργίας ο πάροχος του cloud έχει αναβαθμίσει τις υπηρεσίες που παρέχει και το υλικό χωρίς να επηρεάζει την κλινική και χωρίς επιπλέον κόστος, σε αντίθεση με τον παραδοσιακό τρόπο όπου ο οργανισμός θα πρέπει να αντικαταστήσει μόνος του τον εξοπλισμό και να μεταφέρει τα δεδομένα από τον αρχικό εξοπλισμό στον επόμενο. Αυτή είναι μια δαπανηρή διαδικασία και πρέπει να αποφευχθεί.

Η τεχνολογία του cloud μετατοπίζει το παράδειγμα για την παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης. Η συνεπής παροχή υπηρεσιών πληροφορικής και δυνατότητα επεκτασιμότητας του υλικού καθώς και το μοντέλο pay-per-use για το λογισμικό επιτρέπουν στους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης να επικεντρωθούν σε αυτό που πραγματικά πρέπει να επικεντρώνονται, την αποτελεσματική παροχή της φροντίδας στους ασθενείς.

Κεφάλαιο 13^ο

Use Cases

Η βιομηχανία της υγειονομικής περίθαλψης τώρα αρχίζει και εξετάζει το cloud computing αλλά υπάρχουν κάποιοι συγκεκριμένοι τομείς όπου μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις λύσεις του cloud για να ενισχύσουν τις δραστηριότητές τους και να παρέχουν καλύτερη και πιο cost-effective φροντίδα για τους ασθενείς τους.

Electronic Medical Records (EMR)

Αρκετοί προμηθευτές παρέχουν τις λύσεις EMR τους ως cloud-based προσφορές, που σημαίνει πως είναι ένα όφελος για τα νοσοκομεία και τις κλινικές, που αλλιώς θα έπρεπε να κάνουν σημαντικές επενδύσεις στο τμήμα πληροφορικής για να οικοδομήσουν αυτή την τεχνολογία στον χώρο τους.

Τι είναι το EMR; Ο ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος είναι ένα σύνολο εγγράφων το οποίο βρίσκεται στον υπολογιστή και περιέχει πληροφορίες για το ιστορικό υγείας των ασθενών περιλαμβάνοντας, αρρώστιες, εξετάσεις, αναφορές, διάγνωση και τη φροντίδα που του χορηγήθηκε. Παρέχει στον γιατρό μια ολοκληρωμένη εικόνα για το ιστορικό του ασθενή περιλαμβάνοντας προηγούμενα χειρουργεία ή νοσηλεία, αρρώστιες, εργαστηριακές εξετάσεις, θεραπείες καθώς και πληροφορίες σχετικά με τις αλλεργίες και τους εμβολιασμούς. Παρακάτω αναφέρονται τα σημεία κλειδιά κάθε συστήματος EMR:

- Πληροφορίες αναγνώρισης του ασθενή
- Πληροφορίες σχετικά με αλλεργίες και συνήθειες του ασθενή
- Αρχείο με τους εμβολιασμούς
- Ιστορικό υγείας

Πλεονεκτήματα των EMR:

- Αποθηκευτικός χώρος
- Κόστη για μεταφορά και διπλο-εγγραφές
- Ομοιομορφία
- Κίνδυνοι
- Ενσωμάτωση
- Αποτελεσματικότητα

Παραγωγικότητα γραφείου

Αντί να γίνεται τοπικά η φιλοξενία των email, των αρχείων καθώς και ο διαμοιρασμός των εγγράφων με υπάρχοντα συστήματα γραφείου, οι οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης μπορούν να κάνουν χρήση μιας λύσης που να βασίζεται στο cloud, η οποία θα τους επιτρέψει την πλήρη λειτουργία άμεσα και με απόλυτη ασφάλεια. Λύσεις όπως το Office 365 παρέχουν αξία σε οργανισμούς όλων των μεγεθών αλλά είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τις μικρότερες επιχειρήσεις οι οποίες θα έπρεπε να αγοράσουν να εγκαταστήσουν και να διαχειρίζονται σε τοπικό επίπεδο ακόμα και την δημιουργία και διαμοιρασμό spreadsheet και εγγράφων. Το cloud είναι ένα μέρος στο οποίο μπορούν να αποκτήσουν ενοποιημένες υπηρεσίες επικοινωνιών, όπου το τηλέφωνο, τα email, τα instant messaging, συνεδριάσεις με ήχο και συνεδριάσεις με βίντεο μπορούν να ενοποιηθούν με απόλυτη ασφάλεια και να παρέχει on-demand επικοινωνία για έναν οργανισμό υγειονομικής περίθαλψης. Αυτό χαμηλώνει τον

πήχη για τις μικρότερες επιχειρήσεις του τομέα της υγείας να κάνουν χρήση των πιο σύγχρονων τεχνολογιών.

Ανταλλαγή πληροφοριών Υγείας - Health Information Exchange (HIE)

Υπάρχουν αρκετοί προμηθευτές που ασχολούνται με την διαδικασία δόμησης υπηρεσιών cloud για Ανταλλαγή Πληροφοριών Υγείας, τα οποία είναι ουσιαστικά πληροφορίες για τα γραφεία συμψηφισμού (information clearing houses) όπου τα συστήματα υγείας, οι γιατροί, τα νοσοκομεία και άλλοι οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης μπορούν πιο εύκολα να μοιραστούν τις σχετικές πληροφορίες. Αυτό είναι ένα από τα δυσκολότερα πράγματα να χτιστεί εσωτερικά (τοπικά) επειδή απαιτεί συνεργασία από όλους τους οργανισμούς που θα κάνουν χρήση της υπηρεσίας Ανταλλαγής.

Λύσεις για Συνεργασία Γιατρών - Physician Collaboration Solutions (PCS)

Υπάρχει μια σημαντική αύξηση στην αξιολόγηση και υιοθέτηση των τεχνολογιών που επιτρέπουν στους γιατρούς να επισκέπτονται απομακρυσμένα ασθενείς μέσω της τηλεδιάσκεψης. Αυτές οι λύσεις προσφέρονται τώρα στο cloud και προσφέρουν ένα οικονομικά αποδοτικό τρόπο για τη βελτίωση των υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης σε απομακρυσμένες περιοχές.

Πληροφοριακά Συστήματα Κλινικών - Clinical Information Systems (CIS)

Σε μια εποχή όπου πολλοί άνθρωποι χρησιμοποιούν εξειδικευμένους γιατρούς σε συνδυασμό με έναν γιατρό πρωτοβάθμιας φροντίδας, είναι ζωτικής σημασίας η ενημέρωση του ασθενή να γίνεται όσο πιο άμεσα και με την μέγιστη ακρίβεια, με ισχυρές τεχνολογίες ασφάλειας από τους οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης. Ένα Πληροφοριακό Σύστημα Κλινικής επιτρέπει στους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης να προγραμματίζουν εργαστηριακές εξετάσεις, να έχουν γρήγορη πρόσβαση στα αποτελέσματα των εξετάσεων, να στέλνουν αμέσως τις συνταγές στο φαρμακείο και να διαχειριστεί όλες τις κρίσιμες σημειώσεις-παρατηρήσεις από τους γιατρούς και τους ειδικούς χωρίς περιττές διπλές καταχωρήσεις δεδομένων.

Έχοντας αυτά τα συστήματα στο cloud μπορεί να βελτιωθεί η λειτουργικότητα μεταξύ των παρόχων υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης, με αποτέλεσμα την ταχύτερη και πιο ομαλή εμπειρία για τον ασθενή. Μπορεί επίσης να βοηθήσει στην απλούστευση της τιμολόγησης καθώς και σε άλλες υπηρεσίες που σχετίζονται με την φροντίδα των ασθενών. Έχοντας αυτές τις λύσεις στο cloud καθιστά ευκολότερο για έναν μεγάλο πάροχο υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης να παραμένει up to date με τις νέες τάσεις της τεχνολογίας, και επιτρέπει σε έναν μικρό πάροχο υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης να έχει πρόσβαση στο ίδιο επίπεδο δυναμικών υπηρεσιών όπως των μεγαλύτερων ανταγωνιστών τους χωρίς την αντίστοιχα μεγάλη επένδυση.

Clarity from the Clouds

Αυτές είναι μόνο μερικές από τις cloud-based λύσεις που είναι διαθέσιμες στους οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης όλων των μεγεθών. Τόσο τα μεγάλα νοσοκομεία όσο και οι μικρές κλινικές μπορούν να επωφεληθούν από αυτές τις λύσεις για να μην αναφερθούμε σε όλους τους άλλους εμπλεκόμενους στον κλάδο της υγείας.

Τώρα είναι η ώρα για να αξιολογήσει ένας οργανισμός και να κάνει μια κίνηση με έναν σταθερό, έμπειρο και αξιόπιστο πάροχο cloud και να επωφεληθούν τα οφέλη της αποδοτικότητας και την αύξηση της ευελιξίας.

Κεφάλαιο 14^ο

Οικονομικά στοιχεία για το Cloud

Κοινώς θεωρείται πως η τεχνολογία cloud ισοδυναμεί με φθηνή τεχνολογία. Στην περίπτωση των παρόχων υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης ένα ιδιωτικό cloud θα κοστίσει περισσότερο από ένα δημόσιο ή υβριδικό cloud καθώς οι πόροι θα μοιράζονται μεταξύ μικρότερου αριθμού τμημάτων στο επίπεδο νοσοκομείου. Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί πως η τιμή δεν ισούται με το κόστος και το συνολικό κόστος ιδιοκτησίας θα πρέπει να αξιολογηθεί όταν ψάχνεται μια αρχιτεκτονική cloud. Πρέπει, επίσης, να επιτευχθούν οικονομίες κλίμακας για να φανούν τα προσδοκώμενα κέρδη.

Είναι απαραίτητο όλες οι σημαντικές, για την εγκατάσταση, δαπάνες να εξεταστούν πέραν των κεφαλαιακών δαπανών. Για παράδειγμα, η ψύξη και η θέρμανση δεν είναι ορατό έξοδο που σημαίνει πως οποιαδήποτε εξοικονόμηση κόστους δεν θα γίνει αμέσως αισθητή. Οι δαπάνες που αναλαμβάνονται από άλλες υπηρεσίες θα πρέπει να συμπεριληφθούν στη συνολική επιχειρηματική αναφορά για την υιοθέτηση του cloud.

Όσοι σκέφτονται να υιοθετήσουν την τεχνολογία του υπολογιστικού νέφους θα πρέπει να δώσουν ιδιαίτερη προσοχή στους ακόλουθους οικονομικούς τομείς

- Αρχιτεκτονική
- Συνολικό κόστος εξαγοράς (Total cost of acquisition – TCA)
- Συνολικό κόστος της ιδιοκτησίας των δεδομένων (Total cost of data ownership – TCDO)
- Συνολικό κόστος της ιδιοκτησίας των δεδομένων hard – soft

Αρχιτεκτονική

Κατά την εξέταση της αρχιτεκτονικής που προσφέρει ο πάροχος cloud θα πρέπει να ελεγχθούν και οι εγκαταστάσεις με τις υπάρχουσες τεχνολογίες. Τα DAS (Direct Attached Storage) αποτελούν άμεσα συνδεδεμένα μέσα αποθήκευσης που κατά πάσα πιθανότητα θα είναι η φθηνότερη από τις τεχνολογίες. Παρά όλα αυτά, εμπεριέχουν ένα κίνδυνο που αφορά την απόδοση σε σχέση με την μεγάλη ανάπτυξη στα νοσοκομεία. Θα είναι σημαντικό για τους ενδιαφερόμενους να εξετάσουν τι αγοράζουν σε οποιοδήποτε μοντέλο cloud.

Συνολικό κόστος εξαγοράς

Το συνολικό κόστος εξαγοράς είναι αυτό που οι περισσότεροι άνθρωποι σκέφτονται αμέσως κατά τη λήψη αποφάσεων για αγοράς. Το συνολικό κόστος εξαγοράς λαμβάνει υπόψη την αρχική δαπάνη ή το κεφάλαιο αλλά όχι και τις τρέχουσες δαπάνες. Ο υπολογισμός μόνο του συνολικού κόστους εξαγοράς θα οδηγήσει σε μια αρχιτεκτονική που δεν μπορεί να υποστηρίξει πλήρως τις πρωτοβουλίες που έχει θέσει σαν στόχο ο οργανισμός.

Συνολικό κόστος ιδιοκτησίας δεδομένων

Το συνολικό κόστος ιδιοκτησίας δεδομένων παίρνει μια πιο πρακτική άποψη των δαπανών που συνδέονται με την διαχείριση των δεδομένων. Κατά την εξέταση ενός μοντέλου cloud το συνολικό κόστος της ιδιοκτησίας των δεδομένων έχει πραγματικό νόημα καθώς οι λειτουργικές δαπάνες συνυπολογίζονται και μπορούν να συγκριθούν πιο εύκολα με τα τρεχούμενα έξοδα που αντιμετωπίζει μια εγκατάσταση. Πλέον γίνεται μια σύγκριση μεταξύ

όμοιων πραγμάτων που βοηθάει στην τελική λήψη αποφάσεων. Το συνολικό κόστος ιδιοκτησίας δεδομένων χωρίζεται σε δύο τομείς, hard – soft.

Ο πρώτος περιλαμβάνει αντικείμενα που είναι εύκολο να μετρηθούν, όπως η συντήρηση, η ψύξη, η θέρμανση και ούτω καθεξής. Ωστόσο τα πραγματικά οικονομικά οφέλη εμφανίζονται μόνο στο δεύτερο τομέα.

Ο δεύτερος τομέας, λοιπόν, περιλαμβάνει πρόσβαση σε εξειδικευμένους πόρους, υιοθέτηση νέων εφαρμογών με έναν πιο δυναμικό τρόπο ή μειωμένη γραφειοκρατία. Όλα αυτά γίνονται στη προσπάθεια αγοράς επιπλέον αποθηκευτικού χώρου, προκειμένου να αναβαθμιστούν τα συστήματα και να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις του τμήματος. Αυτές οι οικονομικές πτυχές δεν μπορούν να αγνοηθούν όταν πρόκειται να πάρετε μια απόφαση για την υιοθέτηση του cloud.

Μια άλλη περιοχή, εκτός του λειτουργικού κόστους που πρέπει να ληφθεί υπόψη, αφορά το κόστος της αποκατάστασης για τυχόν παραβίαση των προσωπικών δεδομένων. Οποιαδήποτε συμφωνία με τον πάροχο των υπηρεσιών cloud θα πρέπει να προσδιορίζει ποιος επιβαρύνεται με το κόστος της εν λόγω παραβίασης. Τα ασφαλιστήρια συμβόλαια που καλύπτουν τις πληρωμές προς τρίτα πρόσωπα θα πρέπει να περιλαμβάνουν το εν λόγω κόστος.

Η τεχνολογία του cloud μπορεί να αποφέρει πολλά οφέλη, αλλά μόνο με τη δέουσα επιμέλεια θα δείξει ποια είναι τα οικονομικά οφέλη. Επομένως, είναι σημαντικό οι ενδιαφερόμενοι να λαμβάνουν υπόψη και άλλα κόστη πέραν αυτού της απόκτησης.

Κεφάλαιο 15^ο

Πάροχοι υπηρεσιών cloud στο τομέα της υγειονομικής περίθαλψης

Χωρίς εκτενή επέκταση, θεωρούμε σωστό να αναφέρουμε κάποιους παρόχους cloud ειδικά για το κλάδο της υγείας. Συγκεκριμένα τυχαία επιλέξαμε πέντε και παραθέτονται στη συνέχεια.

CareCloud: Η, βασισμένη στο cloud, πλατφόρμα που χρησιμοποιεί είναι η πιο σύγχρονη, καλοσχεδιασμένη και εύχρηστη που θα μπορούσε να έχει μια βιομηχανία. Σκοπό έχει να βοηθά τους πελάτες της στη βελτιστοποίηση της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας του ιατρείου τους ενώ, παράλληλα, συνδέονται και συνεργάζονται απ' ευθείας με τους ασθενείς για υποστήριξη καλύτερης περίθαλψης. Η πλατφόρμα, επίσης, δίνει τη δυνατότητα και την ευχέρεια τόσο στους πελάτες της όσο και στο προσωπικό τους να υιοθετούν ακριβώς όποια εργαλεία χρειάζονται και όχι αυτά που κάποιος απλά θέλει να πουλήσει. Κλείνοντας, η CareCloud σε συνεργασία με τους πελάτες της επιδιώκει η υγειονομική περίθαλψη να έχει την καλύτερη δυνατή ροή προτιμάται λόγω των οικονομικών αποτελεσμάτων που παραδίδει.

hc1.com: Ιδρυτής της ήταν ο Brad Bostic και δημιουργήθηκε για να εξατομικεύσει την εμπειρία υγειονομικής περίθαλψης των πελατών της και των ασθενών που εξυπηρετούν. Σχεδιάστηκε από το μηδέν για να παρέχει στις βιομηχανίες υγειονομικής περίθαλψης ένα επίπεδο ενοποιημένων, εξατομικευμένων και ανώτερων υπηρεσιών. Ο Bostic συνειδητοποίησε πως όταν οι φορείς υγειονομικής περίθαλψης αποθηκεύουν εν αφθονία δεδομένα, έρχεται η πρόκληση του πόσο γρήγορα γίνεται η σύνδεση των κλινικών και διαγνωστικών δεδομένων με τα προφίλ των ασθενών. Μέχρι σήμερα η hc1.com έχει υιοθετηθεί από 500 σημεία υγειονομικής περίθαλψης ανά την υφήλιο και εξυπηρετεί μια βάση παγκοσμίου κλάσης πελατών όπως του Health System Lab, του Global Toxicology Lab, της Global Diagnostic Co. και του Pediatric Lab. Ανεξάρτητα από τη συγκεκριμένη βάση πελατών, έχει αναγνωριστεί παγκοσμίως για την καινοτομία της και την εκθετική επέκταση των επιχειρήσεων.

NavisHealth: Εξυπηρετεί νοσοκομεία και οργανώσεις υγειονομικής περίθαλψης κάθε μεγέθους. Προγραμματίζει λύσεις υψηλής απόδοσης και καινοτόμες για τους πελάτες της. Λύσεις αγνωστικές που επιτρέπουν, ωστόσο, την ενσωμάτωση δεδομένων από οποιοδήποτε σύστημα έχει αναπτυχθεί στο χώρο του πελάτη. Τέλος, η NavisHealth έχει δεσμευθεί να βοηθά φορείς υγειονομικής περίθαλψης για μεγιστοποίηση των επενδύσεων τους πάνω στη Πληροφοριακή Τεχνολογία Υγείας (HIT – Health Information Technology). Προσφέρει ασφαλείς, βιώσιμες και, οικονομικά, αποδοτικές αναλύσεις και λύσεις που εμπλέκουν και ασθενείς.

Merge Healthcare: Αποτελεί έναν πρωτεύοντα πάροχο απεικόνισης καινοτομικών επιχειρήσεων, διαλειτουργικότητας και κλινικών συστημάτων που επιθυμεί την προέλαση στην υγειονομική περίθαλψη. Προσφέρει δεδομένα υγείας, αναλυτικές λύσεις και δοκιμαστικές εκδόσεις λογισμικού, με υποστήριξη εκμάθησης, σε μια και μόνο πλατφόρμα. Με λύσεις που έχουν χρησιμοποιηθεί από παρόχους για πάνω από 25 χρόνια, η Merge βοηθά στη μείωση κόστους, στη βελτίωση αποδοτικότητας και στην ενίσχυση της ποιότητας υγειονομικής περίθαλψης παγκοσμίως.

JVS Group: Βρίσκεται στο χώρο για πάνω από 12 χρόνια βοηθώντας τους πελάτες του στη μείωση κόστους εφαρμογών. Έχει εξοπλιστεί με πολυκάναλι υποστήριξη προϊόντων πελατών παγκοσμίως, ενώ η τεχνική υποστήριξη προσφέρεται και για τα εργαλεία που ήδη στεγάζονται στον ευρύ τομέα της υγειονομικής περίθαλψης. Σκοπός του JVS Group, είναι η ενίσχυση της επιχειρηματικής ανάπτυξης των πελατών του, με λύσεις που δημιουργούν ένα αξιόπιστο πλεονέκτημα για αυτούς ανά τον κόσμο. Οι λύσεις παρέχονται πάντα σε λογικές τιμές. Τέλος, το όραμα του group είναι η κεφαλαιοποίηση στην αποδοτικότητα της βιομηχανίας πληροφοριακής τεχνολογίας για την εξυπηρέτηση των πελατών. Δυναμικά μοχλεύει τα μοναδικά σύνολα περιουσιακών στοιχείων του για να παρέχει εξαιρετικές αξίες στους πελάτες και τους μετόχους του.

Κεφάλαιο 16^ο

Απαιτήσεις από παρόχους υπηρεσιών cloud

Προτού όμως προχωρήσουν οι βιομηχανίες υγείας στη υιοθέτηση του μοντέλου του cloud θα πρέπει να έχουν κάποιες απαιτήσεις από τους παρόχους των υπηρεσιών cloud. Μερικές από αυτές τις απαιτήσεις αναφέρονται παρακάτω.

Ασφάλεια

Οι πάροχοι υπηρεσιών cloud πρέπει να παρουσιάσουν κάποια μέτρα ασφαλείας που αποτρέπουν την πρόσβαση στις πληροφορίες από μη εξουσιοδοτημένα άτομα για να ξεπεραστεί η σημερινή αντίληψη των κινδύνων που συνδέονται με τη χρήση του για τις προσωπικές πληροφορίες που αφορούν την υγεία των ασθενών. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στα ακόλουθα:

- Ασφαλή πρόσβαση στην εγκατάσταση
- Ασφάλεια δικτύου
- Ασφάλεια δεδομένων
- Εκπαίδευση του προσωπικού ως προς τα νέα συστήματα

Διαρκή διαθεσιμότητα

Οι οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης έχουν να κάνουν με κρίσιμες εφαρμογές όπου το οποιοδήποτε downtime μπορεί να κάνει την διαφορά σε μια κατάσταση ζωής ή θανάτου ενός ασθενή. Οι πάροχοι υπηρεσιών cloud θα πρέπει να είναι ενήμεροι και προετοιμασμένοι για αυτές τις αυστηρές απαιτήσεις διαθεσιμότητας και θα πρέπει να είναι έτοιμοι να εγγυηθούν την παράδοση των πληροφοριών την ώρα που πρέπει. Πρέπει να λάβουν υπόψη τα εξής:

- Downtime για συντήρηση
- Να έχει δυνατότητα ανταπόκρισης δεδομένου ότι ο όγκος δεδομένων συνεχώς αυξάνεται
- Αδράνεια του δικτύου
- Πλεονασμός υλικού (hardware redundancy)

Διαχείριση Δεδομένων βασισμένη σε πρότυπα

Ο κλάδος της υγείας είναι η κινητήρια δύναμη για την ανάπτυξη των προτύπων σε πολλούς και διαφορετικούς τομείς. Η χρήση των προτύπων για τη διαχείριση των δεδομένων θα πρέπει να είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να διασφαλιστεί πως η πρόσβαση και η μετανάστευση των δεδομένων να είναι πάντα δυνατή. Κάποια γνωστά πρότυπα είναι:

DICOM

Περιγραφή του προτύπου DICOM

Η ψηφιακή επεξεργασία ιατρικής εικόνας ξεκίνησε παράλληλα με την ανάπτυξη ενός προτύπου για τη μεταφορά ψηφιακών εικόνων, ώστε να επιτρέψει στους χρήστες την ανάκτηση εικόνων και σχετιζόμενων πληροφοριών από απεικονιστικά μηχανήματα με τρόπο που θα είναι ο ίδιος για όλα τα μηχανήματα, ανεξαρτήτως κατασκευαστή. Το πρώτο

αποτέλεσμα προς αυτήν την κατεύθυνση ήταν το πρότυπο που αφορούσε εικόνες ακτινολογίας από τον Αμερικάνικο Οργανισμό ACR-NEMA (American College of Radiology – National Electrical Manufacturers’ Association). Το πρότυπο αυτό αναφερόταν σε συνδέσεις από σημείο σε σημείο (point-to-point). Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας δικτύων περιόρισε τη χρησιμότητα αυτού του προτύπου. Σαν συνέπεια, το πρότυπο επανασχεδιάστηκε παίρνοντας υπόψη υπάρχοντα πρότυπα δικτύωσης. Το αποτέλεσμα ήταν το πρότυπο DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine), το οποίο αναπτύχθηκε με σκοπό την κάλυψη της ανάγκης διασύνδεσης διάφορων ιατρικών απεικονιστικών και υπολογιστικών συστημάτων, είτε ανά δύο είτε σε δίκτυο, με σκοπό την διαχείριση (καταχώρηση, διατήρηση και ανάκτηση) ιατρικών εικόνων και σχετιζόμενων πληροφοριών. Αρχικά το πρότυπο αναφερόταν σε ακτινολογικές εικόνες, λόγω όμως του γεγονότος ότι είναι εύκολα προσαρμόσιμο, γρήγορα άρχισε να χρησιμοποιείται και για ιατρικές εικόνες από άλλες απεικονιστικές συσκευές. Σήμερα, το DICOM είναι εξαιρετικά διαδεδομένο και οι περισσότεροι κατασκευαστές ιατρικών συσκευών το υποστηρίζουν. Στην Ευρώπη, ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Προτυποποίησης (CEN) χρησιμοποίησε το DICOM ως βάση για το πλήρως συμβατό πρότυπο MEDICOM.

Ανταλλαγή στοιχείων με DICOM

Η ουσία του προτύπου DICOM είναι ότι ορίζει ένα σύνολο κοινών κανόνων για την ανταλλαγή και μεταφορά ψηφιακών εικόνων και των συνοδευτικών τους πληροφοριών. Το DICOM ακολουθεί το μοντέλο επικοινωνίας κατά ISO-OSI, πάνω στο οποίο στηρίζεται όλη η σύγχρονη τεχνολογία δικτύων. Το μοντέλο αυτό αποτελείται από 7 ανεξάρτητα επίπεδα ή στρώματα και καθορίζει τις λειτουργίες επικοινωνίας του κάθε επιπέδου και τις σχέσεις ανάμεσά τους. Αυτό γίνεται με ένα σύνολο κανόνων, τα πρωτόκολλα, τα οποία καθορίζουν τον τρόπο λειτουργίας των δικτύων για την επικοινωνία και ανταλλαγή πληροφοριών. Όταν δύο συσκευές ή υπολογιστικά συστήματα θέλουν να επικοινωνήσουν και να ανταλλάξουν δεδομένα με χρήση του προτύπου ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία:

Αρχικά γίνεται προσπάθεια έναρξης επικοινωνίας πάνω από το δίκτυο. Το πρωτόκολλο δικτύου ενημερώνει για την διαθεσιμότητα του δικτύου. Εάν το δίκτυο είναι διαθέσιμο, το DICOM αρχίζει μια σειρά ενεργειών για να πραγματοποιηθεί η σύνδεση. Η συσκευή που αιτείται την επικοινωνία ενημερώνει για το είδος των ενεργειών που πρέπει να πραγματοποιηθούν και η συσκευή που λαμβάνει την αίτηση ενημερώνει με την σειρά της για τις δυνατότητες της. Στην πραγματικότητα δεν είναι οι ίδιες οι συσκευές που υλοποιούν την παραπάνω διαδικασία, αλλά οι εφαρμογές που εκτελούνται σε αυτές και υλοποιούν το πρότυπο DICOM. Με την αρχική αυτή διαπραγμάτευση καθορίζονται οι δυνατότητες κάθε συσκευής και ο τρόπος με τον οποίο πρέπει να ανταλλαχθούν τα δεδομένα, ανάλογα με τις δυνατότητες της κάθε συσκευής και τα κοινά τους χαρακτηριστικά.

Πέραν των παραπάνω, το DICOM ορίζει και την μορφή που πρέπει να έχει κάθε πληροφορία που ανταλλάσσεται. Στον τομέα αυτό χρησιμοποιήθηκαν και στοιχεία από άλλα πρότυπα, όπως για παράδειγμα, ο τρόπος καταγραφής του ονόματος του ασθενούς ακολουθεί τη μεθοδολογία που προκύπτει από το πρότυπο HL7. Έτσι, το όνομα του ασθενούς χωρίζεται σε «Όνομα», «Επίθετο» και «Πρόθεμα», όπου ως Πρόθεμα εννοείται η προσφώνηση που μπορεί να χρησιμοποιείται (π.χ. Δόκτωρ ή κάτι παρόμοιο).

Το DICOM ορίζει επίσης μοντέλα οντοτήτων – συσχετίσεων που δείχνουν τη σχέση μεταξύ των διάφορων στοιχείων (οντοτήτων) που χρησιμοποιούνται στο πρότυπο. Επιπλέον, κάθε οντότητα έχει και κάποια χαρακτηριστικά (attributes), τα οποία επίσης ορίζονται στο DICOM. Για παράδειγμα, ένας ασθενής περιγράφεται με χαρακτηριστικά όπως όνομα, φύλο, ηλικία, κωδικό ιατρικού φακέλου κ.ά. στην πράξη τα στοιχεία δεδομένων που

ανταλλάσσονται στο DICOM, και τα οποία αναφέρθηκαν παραπάνω, είναι τα χαρακτηριστικά κάθε οντότητας.

Όπως φαίνεται στην παραπάνω περιγραφή, το DICOM ακολουθεί τις αρχές της αντικειμενοστραφούς σχεδίασης (object oriented design). Κάθε οντότητα (ο ασθενής, η εικόνα, η εξέταση κλπ) είναι ένα αντικείμενο με κάποια χαρακτηριστικά. Τα αντικείμενα στο DICOM ονομάζονται αντικείμενα πληροφορίας. Η περιγραφή για κάθε αντικείμενο πληροφορίας στο DICOM καθορίζει ποια από τα χαρακτηριστικά είναι υποχρεωτικά, ποιά προαιρετικά και ποια χρησιμοποιούνται κατά περίπτωση.

Υπηρεσίες DICOM

Τα αντικείμενα πληροφορία του DICOM χρησιμοποιούνται για την μεταφορά των εικόνων και των σχετιζόμενων πληροφοριών μεταξύ συσκευών. Αυτή η διακίνηση πληροφορίας δεν είναι όμως το μόνο που πρέπει να γίνει. Πέραν της ανταλλαγής δεδομένων πρέπει να πραγματοποιηθούν και κάποιες ενέργειες με αυτά τα δεδομένα. Για παράδειγμα, όταν στέλνετε μια εικόνα σε έναν εκτυπωτή, αυτός θα πρέπει να την τυπώσει, ή, εάν αποστέλλετε σε ένα σύστημα αποθήκευσης, τότε θα πρέπει να αποθηκευτεί. Για τον σκοπό αυτό το DICOM ορίζει υπηρεσίες (services) οι οποίες χρησιμοποιούνται με τα αντικείμενα πληροφορίας. Υπάρχει ένας αριθμός βασικών υπηρεσιών με βάση τις οποίες προκύπτουν οι πιο περίπλοκες. Οι βασικές αυτές υπηρεσίες ονομάζονται message service elements και χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

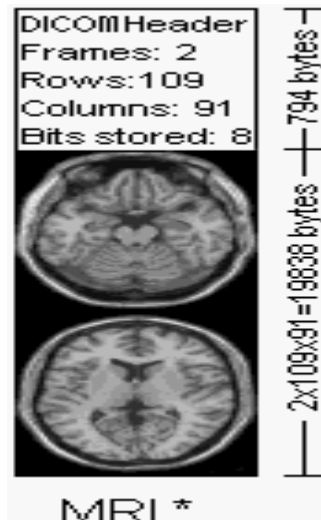
- Στις λειτουργίες (operations), όπως «αποθήκευση» η οποία αποθηκεύει τα δεδομένα
- Στις ανακοινώσεις (notifications) όπως αναφορά συμβάντος (event report) που γνωστοποιεί ότι κάτι συνέβη.

Αυτές οι βασικές υπηρεσίες χρησιμοποιούνται, όπως προαναφερθήκαμε, για την υλοποίηση πιο πολύπλοκων υπηρεσιών. Η υπηρεσία αυτή προκύπτει με χρήση των βασικών υπηρεσιών «βρες», «πάρε» και «μετακίνησε».

Κάθε συσκευή μπορεί να παρέχει η να χρησιμοποιεί μια ή περισσότερες υπηρεσίες. Ο ρόλος κάθε συσκευής πρέπει να διευκρινιστεί πριν από κάθε επικοινωνία.

Η μορφή ενός αρχείου DICOM

Ένα αρχείο DICOM αποτελείται από μια επικεφαλίδα (header), η οποία περιέχει συνοδευτικές πληροφορίες (π.χ. τα στοιχεία του ασθενούς) και ακολουθείται από τα δεδομένα της εικόνας. Στη παρακάτω εικόνα φαίνεται αυτή η δομή.



Εικόνα 19 (Dicom Header)

Όπως φαίνεται στην εικόνα, στο υποθετικό αυτό αρχείο η επικεφαλίδα έχει μήκος 794 bytes και περιέχει πληροφορίες σε μορφή κειμένου που αφορούν διάφορες οντότητες και χαρακτηριστικά τους, όπως οι διαστάσεις και ο τύπος της αποθηκευμένης εικόνας, πληροφορίες σχετικά με τον ασθενή και την εξέταση. Το μέγεθος της επικεφαλίδας μπορεί να αλλάξει ανάλογα με τον όγκο της πληροφορίας που αποθηκεύεται. Παρακάτω φαίνονται ορισμένα από τα περιεχόμενα μιας επικεφαλίδας ενός αρχείου DICOM, όπως παρουσιάζονται από ένα πρόγραμμα ανάγνωσης αρχείων DICOM (στο παράρτημα δίνεται ένα παράδειγμα στο οποίο παρουσιάζονται όλα τα δεδομένα που περιέχει μια επικεφαλίδα DICOM).

0008,0020 Study Date: 25-01-1999
 0010,0010, Patient's Name: Jack kerok
 0010,0040, Patient Sex: Male
 0020,0013, Image Number: 1
 0028,0010, Rows: 576
 0028,0011, Columns: 1012

Κάθε χαρακτηριστικό που περιλαμβάνεται στην επικεφαλίδα χαρακτηρίζεται από δύο δέκα-εξαψήφιους αριθμούς. Ο πρώτος καθορίζει την οντότητα ή αντικείμενο στο οποίο ανήκει το χαρακτηριστικό, ενώ ο δεύτερος είναι ο κωδικός αναγνώρισης του συγκεκριμένου χαρακτηριστικού. Για παράδειγμα, το όνομα του ασθενούς έχει τον κωδικό 0010,0010. Ο πρώτος λέει ότι το χαρακτηριστικό αυτό αναφέρετε στην οντότητα «ασθενής», ενώ ο δεύτερος ότι πρόκειται για το χαρακτηριστικό «όνομα ασθενούς». Στο συγκεκριμένο παράδειγμα η τιμή του χαρακτηριστικού αυτού είναι «Jack Kerok». Οι κωδικοί 0010,0040 αναφέρονται στο φύλο του ασθενούς. Ο πρώτος κωδικός είναι πάλι ο 0010 καθώς, όπως και το όνομα έτσι και το φύλο χαρακτηρίζει την οντότητα «ασθενής». Ο δεύτερος κωδικός αναφέρεται στο χαρακτηριστικό «φύλο ασθενούς». Με παρόμοιο τρόπο ορίζονται όλα τα αντικείμενα πληροφορίας και χαρακτηριστικά τους που μπορούμε να αποθηκεύσουμε στην επικεφαλίδα ενός αρχείου DICOM.

Μετά την επικεφαλίδα ακολουθούν τα δυαδικά δεδομένα της ιατρικής εικόνας. Η ιατρική εικόνα μπορεί να αποθηκεύεται ασυμπιεστη (raw μορφή) ή να είναι συμπιεσμένη με χρήση διάφορων αλγορίθμων όπως πχ να αποθηκεύεται σε JPEG format.

HL7

Ο HL7 ιδρύθηκε το 1987 με σκοπό να αναπτύξει πρότυπα για την ηλεκτρονική ανταλλαγή ιατρικών, οικονομικών και διαχειριστικών πληροφοριών μεταξύ ανεξάρτητων, υπολογιστικών συστημάτων προσανατολισμένων στην υγεία, όπως πληροφοριακά συστήματα νοσοκομείων, συστήματα κλινικών εργαστηρίων, συστήματα επιχειρήσεων και συστήματα φαρμακείων.

Στα τελευταία τέσσερα χρόνια, τα μέλη του οργανισμού τριπλασιάστηκαν σε πάνω από 1500 νοσοκομεία, βιομηχανίες ιατρικής φροντίδας και μεμονωμένους ιδιώτες, περιλαμβάνοντας σχεδόν όλους τους γνωστούς κατασκευαστές αλλά και συμβούλους ιατρικής φροντίδας. Το πρότυπο HL7 υποστηρίζεται σήμερα από τους περισσότερους κατασκευαστές και χρησιμοποιείται, στην πλειοψηφία του, στα νοσοκομεία της Αμερικής. Επίσης, χρησιμοποιείται στις Αυστραλία, Αυστρία, Γερμανία, Ολλανδία, Ισραήλ, Ιαπωνία, Νέα Ζηλανδία και Ηνωμένο Βασίλειο.

Το HL7 είναι ένα πρότυπο της ANSI για ανταλλαγή μηνυμάτων σε κλινικά περιβάλλοντα, είναι το πρότυπο που προσδιορίζει την ανταλλαγή κλινικών μηνυμάτων μεταξύ διαμοιρασμένων συστημάτων τηλεϊατρικής. Το HL7 προέρχεται από το Health Level Seven, με τον όρο "Level 7" να αναφέρεται στο μεγαλύτερο επίπεδο του μοντέλου Open System Interconnection (OSI) του οργανισμού International Organization for Standardization (ISO).

Το πρότυπο εξελίσσεται συνεχώς και υπάρχουν διάφορες εκδόσεις του που χρησιμοποιούνται. Τα συστήματα Τηλεϊατρικής μπορούν να αλληλεπιδράσουν χρησιμοποιώντας διαφορετικές εκδόσεις του προτύπου. Η προτεινόμενη έκδοση είναι η 2.3 ή μεγαλύτερη. Για να υπάρχουν προβλήματα συμβατότητας μεταξύ των διαφορετικών συστημάτων απαιτείται η συμβατότητα με την έκδοση 2.3.

Τα ζητήματα που αντιμετωπίζονται από τα HL7 πρότυπα είναι οι ορισμοί των στοιχείων εφαρμογής που ανταλλάσσονται, ο συγχρονισμός των ανταλλαγών, και η επικοινωνία συγκεκριμένων λαθών μεταξύ των εφαρμογών. Εντούτοις, ως θέμα πραγματικής ανάγκης οι HL7 προδιαγραφές καθορίζουν επίσης την παρουσίαση των πληροφοριών όπως τα αλφαριθμητικά του κειμένου που τις αντιπροσωπεύουν. Το HL7 αναφέρεται συχνά ως «κανόνες κωδικοποίησης ιατρικής πληροφορίας».

Το HL7 πρότυπο εξετάζει αυτήν την περίοδο τις διεπαφές μεταξύ των διάφορων συστημάτων που στέλνουν ή λαμβάνουν τις αποδοχές/εγγραφές ασθενών, στοιχεία απαλλαγής ή μεταφοράς (ADT), ερωτήσεις, διαταγές, αποτελέσματα, κλινικές παρατηρήσεις, τιμολόγηση, και πληροφορίες αναπροσαρμογής κύριων αρχείων.

Τα σχήματα μηνυμάτων που ορίζονται στους HL7 κανόνες κωδικοποίησης αποτελούνται από τα πεδία πληροφοριών που είναι μεταβλητού μήκους και χωρίζονται από έναν διαχωριστικό χαρακτήρα. Οι κανόνες περιγράφουν πώς οι διάφοροι τύποι στοιχείων κωδικοποιούνται μέσα σε ένα πεδίο και τότε ένα μεμονωμένο πεδίο μπορεί να επαναληφθεί. Τα πεδία πληροφοριών συνδυάζονται στους λογικούς σχηματισμούς ομάδας (logical groupings) που ονομάζονται τμήματα (segments). Τα τμήματα χωρίζονται από τους διαχωριστικούς χαρακτήρες. Κάθε τμήμα αρχίζει με μια κυριολεκτική τιμή τριών χαρακτήρων που το προσδιορίζει μέσα σε ένα μήνυμα. Τα τμήματα μπορούν να καθοριστούν ως απαιτούμενα ή προαιρετικά και μπορεί να επιτραπεί η επανάληψή τους. Τα μεμονωμένα πεδία πληροφοριών βρίσκονται στο μήνυμα από τη θέση τους μέσα στα σχετικά τμήματα.

Το πρότυπο γράφτηκε από την υπόθεση ότι ένα γεγονός στον πραγματικό κόσμο της υγειονομικής περίθαλψης δημιουργεί την ανάγκη για την πληροφορία να διαχέεται μεταξύ των συστημάτων. Το πραγματικό γεγονός καλείται γεγονός ώθησης (trigger event). Παραδείγματος χάριν, το γεγονός ώθησης που ένας ασθενής αναγνωρίζεται μπορεί να αναγκάσει την ανάγκη για την αποστολή των στοιχείων του ασθενή σε διάφορα άλλα

συστήματα. Ένα γεγονός ώθησης, μια παρατήρηση (π.χ., ένα αποτέλεσμα CBC) για έναν ασθενή είναι διαθέσιμο, μπορεί να αναγκάσει την ανάγκη για εκείνη την παρατήρηση να σταλεί σε διάφορα άλλα συστήματα.

Τα HL7 πρότυπα απαριθμούν έναν κατάλογο γεγονότων και των σχετικών μηνυμάτων. Τα συγκεκριμένα γεγονότα που δημοσιεύονται και που αποκρίνονται είναι ένα θέμα του μηχανισμού του επιπέδου 7 του συστήματος εφαρμογής. Το HL7 δεν απαιτεί ότι ένα σύστημα πρέπει να περιλάβει την υποστήριξη για οποιαδήποτε γεγονότα.

Δυστυχώς, το HL7 δεν διευκρινίζει τα πρότυπα για τη διαβίβαση των κωδικοποιημένων μηνυμάτων από ένα σύστημα σε άλλο. Διάφορα συνιστώμενα, χαμηλότερου στρώματος, πρωτόκολλα δημοσιεύθηκαν ως παραρτήματα. Συστήνεται έντονα από το TWG (Technical Working Group) ότι όλη η H17 επικοινωνία μεταξύ των συστημάτων τηλεϊατρικής γίνεται χρησιμοποιώντας το *TCP/IP*.

Η έκδοση 3.0 του προτύπου διευθετεί ζητήματα που υπήρχαν στις προηγούμενες εκδόσεις 2.x, τα οποία καθιστούσαν δύσκολο να υπάρχουν αξιόπιστες εξετάσεις από τις προσαρμοσμένες εφαρμογές οποιουδήποτε προμηθευτή και επίσης της δυσκολίας στην εξασφάλιση ότι αμφότερα τα συμβαλλόμενα μέρη χρησιμοποιούν τα ίδια προαιρετικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα. Η έκδοση 3.0 για να μπορέσει να προσπεράσει αυτά τα εμπόδια χρησιμοποιεί μηνύματα που συντάσσονται βάση του προτύπου XML.

Η απόφαση να επιλεχτεί οποιοδήποτε από τα ανωτέρω αφήνεται στον υπεύθυνο ανάπτυξης, όπως και οι λεπτομέρειες της εφαρμογής του ίδιου πράγματος. Εντούτοις, συστήνεται έντονα να χρησιμοποιηθούν οι παραπάνω προσεγγίσεις.

XML

Είναι μια γλώσσα σήμανσης, που καθορίζει ένα σύνολο κανόνων για την κωδικοποίηση των εγγράφων σε μορφή που είναι τόσο αναγνώσιμη από τον άνθρωπο, όσο και από μηχανή. Οι στόχοι της XML τονίζουν την απλότητα, τη γενικότητα και την χρηστικότητα μέσω του Διαδικτύου. Πρόκειται για δεδομένα που αναπαρίστανται σε μορφή κειμένου με την ισχυρή υποστήριξη μέσω του Unicode. Αν και ο σχεδιασμός της XML επικεντρώνεται σε έγγραφα, χρησιμοποιείται ευρέως για την αναπαράσταση αυθαίρετων δόμων δεδομένων, όπως για παράδειγμα στις διαδικτυακές υπηρεσίες. Πολλές διεπαφές προγραμματισμού εφαρμογών (APIs) έχουν αναπτυχθεί για τους προγραμματιστές ώστε να μπορούν να επεξεργαστούν δεδομένα XML. Η XML και οι επεκτάσεις της έχουν επικριθεί πολλές φορές για την πολυπλοκότητα τους και τον βερμπαλισμό τους. Η χαρτογράφηση του βασικού μοντέλου της XML σε γλώσσες προγραμματισμού ή σε βάσεις δεδομένων μπορεί να είναι δύσκολη, ιδιαίτερα όταν η XML χρησιμοποιείται για την ανταλλαγή άκρως δομημένων δεδομένων, το οποίο όμως δεν είναι και ο βασικός στόχος για τον οποίο σχεδιάστηκε η XML.

Επεκτασιμότητα

Επειδή συνεχώς νέα συστήματα παρουσιάζονται ο όγκος των δεδομένων θα αυξηθεί δημιουργώντας την ανάγκη για τον πάροχο υπηρεσιών cloud να μπορεί να αναβαθμίζει τα συστήματα τόσο σε θέμα λογισμικού όσο και σε θέμα υλικού. Καθώς ο όγκος των δεδομένων αυξάνεται οι επιπτώσεις στην απόδοση θα πρέπει να είναι αμελητέες. Πρέπει να λάβουν υπόψη τα εξής:

- Ανάπτυξη του plug-and-play
- Δυναμική επέκταση

Απομακρυσμένη πρόσβαση

Η ευελιξία στην πρόσβαση των δεδομένων θα πρέπει να ληφθεί υπόψη από τους οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης όταν εξετάζουν το ενδεχόμενο υιοθεσίας των υπηρεσιών που προσφέρει το cloud. Θα πρέπει να ληφθούν υπόψη διάφορες πτυχές για την εξασφάλιση επαρκών υπηρεσιών που παρέχονται στους χρήστες. Πιο συγκεκριμένα, πρέπει να δώσουν ιδιαίτερη προσοχή στα εξής:

- Απόδοση πρόσβασης τις ώρες αιχμής
- Ευελιξία των κινητών συσκευών

Συμβάσεις διασφάλισης

Όπως και με οποιαδήποτε συμφωνία, οι εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης θα πρέπει να αναπτύξουν τεθωρακισμένες συμφωνίες που εξασφαλίζουν πως η παροχή των υπηρεσιών δεν θα διακοπεί χωρίς να υπάρχει κάποια ποινή. Οι συμβάσεις θα πρέπει να περιλαμβάνουν στοιχεία όπως:

- Να υπάρχει κάποια περίοδος όπου δεν θα διακοπεί η παράδοση υπηρεσιών σε περίπτωση παραβίασης της σύμβασης
- Εξασφάλιση για μη παραβίαση προσωπικών δεδομένων
- Βοήθεια στην μετανάστευση των δεδομένων

Κεφάλαιο 17^ο

Προτεινόμενες λύσεις

Δεν υπάρχει καμία αμφιβολία πως η ασφάλεια και η προστασία προσωπικών δεδομένων είναι πολύ κρίσιμη. Ιδίως αν τα ηλεκτρονικά μητρώα ασθενών έχουν διαφορετική προέλευση και είναι απαραίτητη η ανταλλαγή πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης. Παράδειγμα αποτελεί η πρόσφατη επίθεση κατά Χειρουργών του Lake County στο Ιλινόις. Οι χάκερς απέκτησαν πρόσβαση σε ένα διακομιστή που αποθηκεύονται τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και τα ηλεκτρονικά ιατρικά αρχεία (EHR). Κρυπτογράφησαν και προστάτευσαν με κωδικό πρόσβασης τα αρχεία και στη συνέχεια, απέστειλαν στο διακομιστή ένα σημείωμα για λύτρα με αντάλλαγμα τον κωδικό πρόσβασης. Οι εργαζόμενοι έκλεισαν το διακομιστή και στη συνέχεια κάλεσαν την αστυνομία. Η παραβίαση επηρέασε πάνω από 7000 αρχεία ασθενών, σύμφωνα με το Αμερικανικό υπουργείο Υγείας και Ανθρωπίνων Υπηρεσιών, και συνέβη τον Ιούνιο του 2012. Μια τέτοια ιστορία δημιουργεί στους περισσότερους ανθρώπους την ανησυχία ότι τα αρχεία με τα δεδομένα υγείας τους θα δημοσιευτούν σε όλη την τοπική κοινότητα. Στην πραγματικότητα, οι hackers δεν κλέβουν τα EHRs για κάποιο όφελος, πέραν της διασκέδασής τους.

Υπάρχουν κάποια βήματα που μπορεί να ακολουθήσει ο καθένας για να μειώσει τον κίνδυνο παραβίασης του συστήματος EHR και εδώ θα προτείνουμε μερικά:

- Κρατήστε το EHR σε ξεχωριστό δίκτυο, αν είναι δυνατόν, προστατεύοντάς το από τις υπόλοιπες υποδομές του δικτύου. Διαφορετικά, είναι πολύ εύκολο ένα σύστημα διαχείρισης ή ένα κινητό ή κάποια ιατρική συσκευή να περάσει έναν ιό ή να διεισδύσει στο σύστημα.
- Ελέγξτε τις όποιες αδυναμίες του συστήματος. Εκτελέστε τις αξιολογήσεις των κινδύνων και κάντε σωστούς ελέγχους. Διορθώστε αδυναμίες που διαπιστώθηκαν.
- Εξετάστε την αγορά και την εγκατάσταση ενός προγράμματος το οποίο έχει σαν λειτουργία την πρόληψη απώλειας δεδομένων και τρέχει στον διακομιστή
- Περάστε τα patches ασφαλείας στις εφαρμογές διαδικτύου που συνδέονται με τα συστήματα EHR, όπως τον Internet Explorer, Java και Adobe Acrobat.
- Βεβαιωθείτε ότι τα τείχη προστασίας έχουν τοποθετηθεί σωστά και ότι τα προγράμματα antivirus είναι λειτουργικά. Οι χάκερς αναζητούν εύκολη πρόσβαση σε δίκτυα ηλεκτρονικών υπολογιστών. Μην κάνετε το σύστημα ΗΜΥ τόσο εύκολο στόχο.
- Συμμορφωθείτε με στόχο συγκεκριμένα μέτρα, όπως αυτά που προτείνονται από το Εθνικό Ινστιτούτο Προτύπων και Τεχνολογίας ή Hitrust, έτσι ώστε να μπορείτε να υπερασπιστείτε την επάρκεια των εγγυήσεων που λάβατε για την προστασία των πληροφοριών των ασθενών.
- Καθορίστε ποιος εντός του οργανισμού είναι υπεύθυνος για τη διατήρηση της ακεραιότητας του συστήματος.
- Να οριοθετήσετε με τον πωλητή του συστήματος HER/Health IT ποιος θα είναι υπεύθυνος για τα patches ασφαλείας. Μην υποθέσετε ότι ο προμηθευτής θα το κάνει, πολλοί προμηθευτές δεν το κάνουν.
- Βεβαιωθείτε πως όποιο ιατρικό λογισμικό και αν χρησιμοποιείτε, τρέχει χωρίς δικαιώματα “super-user”. Αυτό καθιστά πιο δύσκολο για έναν χάκερ να αποκτήσει πρόσβαση στα αρχεία.

Κεφάλαιο 18^ο

Εφαρμογές που χρησιμοποιούν το Cloud computing

Υπάρχουν αρκετά παραδείγματα από εφαρμογές που παρέχουν cloud capabilities στον τομέα της υγείας. Ο τομέας της υγείας είναι αρκετά ευαίσθητος τομέας ειδικά ως προς την διαχείριση και ασφάλεια των δεδομένων. Για αυτό το λόγο η μεταφορά και η διαχείριση των δεδομένων στο ιντερνέτ και ειδικότερα σε ένα cloud σύστημα θα πρέπει να πληροί βασικές προϋποθέσεις (καθορισμένες από τον οργανισμό HIPAA).

Παρακάτω παρουσιάζονται cloud εφαρμογές στην υγεία που έχουν αναπτυχθεί και είναι συμβατές με τις οδηγίες της HIPAA.

- DiskAgent: Η Spearstone, εταιρεία προγραμματισμού, είχε ως στόχο να επωφεληθούν και οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις από τις δυνατότητες της προστασίας δεδομένων. Για να εκπληρώσει το σκοπό της δημιούργησε το DiskAgent. Είναι μια εφαρμογή με χαμηλή συνδρομή που κατέστησε τη προστασία δεδομένων και υλικού προσιτή για μικρές εταιρείες και τους επιμέρους χρήστες. Προσφέρει Backups, ασφάλη και μετακινήσιμα, με το χρήστη να τα προγραμματίζει μια φορά και στη συνέχεια η εκτέλεσή τους γίνεται αυτόματα. Επιπλέον υπάρχει προστασία δεδομένων ακόμα και στη περίπτωση που υπάρξει κλοπή υπολογιστών και επιτυγχάνεται σε συνδυασμό με τη δυνατότητα απομακρυσμένης διαγραφής του DiskAgent. Ενώ, τέλος παρέχεται υποστήριξη 24 ώρες την ημέρα και 7 μέρες την εβδομάδα.

Βιοιατρικές εφαρμογές του cloud computing

- CAP3: Είναι ένα πρόγραμμα για συναρμολόγηση ακολουθιών DNA. Γίνεται μέσω ευθυγράμμισης και συγχώνευσης θραυσμάτων με αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας ολόκληρης ακολουθίας γονιδίων. Ο αλγόριθμος του CAP3 λειτουργεί σε μια συλλογή ακολουθίας γονιδιακών θραυσμάτων που παρουσιάζονται σαν τυποποιημένα αρχεία FASTA. Αφαιρεί κάθε κατώτερη περιοχή θραυσμάτων του DNA, υπολογίζει τις επικαλύψεις μεταξύ των θραυσμάτων, αναγνωρίζει και αφαιρεί τις λανθασμένες επικαλύψεις, συνδέει τα θραύσματα για να σχηματιστούν συνέχειες από ένα ή περισσότερα τμήματα DNA και, τελικώς, δημιουργεί συναινετικές ακολουθίες μέσω πολλαπλών ευθυγραμμίσεων ακολουθίας.

Η αυξημένη διαθεσιμότητα DNA ακολουθιών δημιουργεί υπέρογκα ποσά από δεδομένα αλληλουχιών που χρειάζονται συναρμολόγηση. Το πρόγραμμα της CAP3 συχνά χρησιμοποιεί παράλληλα πολλά αρχεία εισόδου χάρη στην ευχάριστη παράλληλη φύση της εφαρμογής, αλλά ο χρόνος επεξεργασίας εξαρτάται πάντα από το περιεχόμενο των αρχείων. Το μέγεθος ενός τυπικού εισαχθέντος αρχείου και του αποτελέσματος δεδομένων του αρχείου βρίσκεται μεταξύ εκατοντάδων kilobytes και μερικών megabytes. Επίσης, τα εξερχόμενα αρχεία, που είναι αποτέλεσμα εισερχόμενων αρχείων δεδομένων, μπορούν να συλλεχθούν ανεξάρτητα και δεν χρειάζονται συνδυαστικά βήματα.

- National Cancer Informatics Program (NCIP): Δημιουργήθηκε την άνοιξη του 2012 και ανέλαβε τη διεξοδική επανεκτίμηση του προγράμματος caBIG (Cancer Biomedical Informatics Grid). Το caBIG, προκάτοχος του NCIP, παρείχε σε ερευνητές πρόσβαση σε ουσιώδης ψηφιακές δυνατότητες με σκοπό την αύξηση των ικανοτήτων τους για διαχείριση βιοιατρικών πληροφοριών. Το NCIP, με τη σειρά του, επιδιώκει επίσης να

εξασφαλίσει στην ερευνητική κοινότητα απαραίτητες πληροφορίες βοηθώντας τη στις έρευνες για την καταπολέμηση του καρκίνου. Η κοινότητα αποτελείται από ειδικά κέντρα για το καρκίνο διαμορφωμένα από την NCI, το NCTN (National Cancer Trials Network), τα SPORES (Specialized Programs of Research Excellence) και μεμονωμένους επιστήμονες με τους πάντες να εργάζονται είτε εντός είτε εκτός εργαστηρίων. Για να πετύχει τους στόχους του το NCIP δραστηριοποιείται σε πέντε ξεχωριστούς τομείς:

- Στη προώθηση, με γνώμονα την κοινότητα πάντα, ανάπτυξης δυνατοτήτων πληροφορικής σχεδιασμένες για την υποστήριξη συγκεκριμένων ερευνητικών αναγκών
- Στη παροχή πρόσβασης σε συλλογές δεδομένων με στόχο τη επίτευξη ολοκληρωμένης έρευνας για το καρκίνο
- Στη συντήρηση και την επέκταση της υποδομής και των προτύπων της πληροφορικής για τη βελτίωση της λειτουργικότητας μεταξύ διαφορετικών πληροφοριακών συστημάτων
- Στην ενίσχυση των σχέσεων συνεργασίας μεταξύ των ερευνητών καθόλα τη κλινική συνέχεια
- Στην εκπαίδευση της επόμενης γενιάς βιοϊατρικών ερευνητών ώστε να καταστούν ικανοί να αξιοποιούν τις δυνατότητες της πληροφορικής για επιτάχυνση βιολογικής ανακάλυψης και κλινικής εφαρμογής

Microsoft HealthVault

Το HealthVault δίνει στους χρήστες του τη δυνατότητα να συγκεντρώνουν, αποθηκεύουν, χρησιμοποιούν και κοινοποιούν πληροφορίες σχετικά με την υγεία τους. Χαρακτηριστικά, κάθε χρήστης μπορεί να κρατάει όλα τα αρχεία, σχετικά με την υγεία, της οικογένειάς του σε ένα μόνο μέρος στο διαδίκτυο όπου θα του είναι διαθέσιμα όποτε το επιθυμεί. Κατά αυτό το τρόπο, έχει πρόσβαση σε όλες τις λεπτομέρειες είτε για να διαχειριστεί πολύπλοκα θέματα υγείας, σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης ή απλής επίσκεψης στο ιατρό, είτε για τη γενικότερη παρακολούθηση της ευεξίας στην οικογένεια. Οι λεπτομέρειες μπορεί να αντιστοιχούν σε διάφορα θέματα όπως είναι οι συνταγές φαρμάκων, το ιστορικό υγείας, η πίεση αίματος και οι αλλεργίες και η πρόσβαση επιτυγχάνεται εύκολα μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών, κινητών τηλεφώνων ή συσκευών tablet και μιας σύνδεσης internet. Επιπροσθέτως, το ίδιο εύκολα μπορεί να λαμβάνει τις εργαστηριακές του εξετάσεις, το ιστορικό συνταγογράφησης και τις καταγραφές επισκεψιμότητας του μέσα από μια αναπτυσσόμενη λίστα εργαστηρίων, φαρμακείων, νοσοκομείων και κλινικών που κατά απαίτηση ενημερώνουν το HealthVault του. Συνδέοντας μάλιστα τις συσκευές του με το HealthVault, μπορεί και συγχρονίζει τις καθημερινές του δραστηριότητες και, σε ένα πινάκα διαχείρισης βάρους, καθορίζει επιθυμητό βάρος και δίαιτα, από όπου μπορεί να θέσει στόχους και να δει τα αποτελέσματα.

Η διαδικασία αξιοποίησης της υπηρεσίας είναι απλή. Αρχικά η Microsoft παρέχει στο χρήστη ένα μέρος στο διαδίκτυο για να τοποθετήσει τις όποιες πληροφορίες σχετικά με την υγεία του. Του επιτρέπει, ασφαλώς, τη προσθήκη και άλλων μελών της οικογένειάς του. Εν συνεχεία, η πρόσβαση στο χώρο επιτυγχάνεται μέσω ιστοσελίδων, λογισμικών υπολογιστή και εφαρμογών κινητού, με το χρήστη να επιλέγει το τρόπο που θα συνδεθεί και τις εφαρμογές που τον εξυπηρετούν. Το HealthVault μάλιστα είναι συμβατό με διάφορες προσωπικές συσκευές υγείας όπως είναι τα πιεσόμετρα, βηματόμετρα, ζυγαριές και μετρητές γλυκόζης, ενώ, με έναν απλό συγχρονισμό, γίνεται αυτόματα η ενημέρωση των ενδείξεων τους. Από εκεί και πέρα, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα οποτεδήποτε και από οπουδήποτε να κοινοποιήσει όποιο αρχείο υγείας του επιθυμεί. Ξεκινάει, λοιπόν, δημιουργώντας δωρεάν έναν λογαριασμό για να διαχειρίζεται τις πληροφορίες του. Μετά επιλέγει μια από τις τρεις

ακολουθούμενες επιλογές που παραθέτει η Microsoft για τη χρησιμοποίηση του HealthVault. Μπορεί είτε να ξεκινήσει με ένα κενό μητρώο, δηλαδή, απλά κάνοντας την εγγραφή, είτε να δημιουργήσει ένα προφίλ έκτακτης ανάγκης από όπου μέσα σε λίγα λεπτά θα έχει εκτυπώσιμες και κοινοποιήσιμες πληροφορίες για την υγεία όλης της οικογένειάς του ή να θέσει ένα στόχο για το βάρος του, καταχωρώντας το τρέχον βάρος και ύψος και στη συνέχεια να παρακολουθεί τη πρόοδό του.

Το HealthVault της Microsoft έχει εξυπηρετήσει αρκετό κόσμο και η χρησιμότητά του σημαντική. Ένα εκ των παραδειγμάτων που φέρνει στην δημοσιότητα η Microsoft είναι ο κύριος Henry. Όταν ο γιατρός είχε διαγνώσει πως ο κύριος Henry ήταν διαβητικός, του πρότεινε μια συσκευή παρακολούθησης της γλυκόζης στο αίμα. Η συσκευή ενημέρωνε απ' ευθείας το HealthVault με τις καταγραφές της, καθιστώντας για το κύριο Henry μη αναγκαία την χειρόγραφη καταγραφή τους σε κάποιο βιβλιαράκι. Επιπλέον, του πρότεινε να συνδέσει το λογαριασμό του στο HealthVault με μια εφαρμογή για διαβητικούς που θα του πρόσφερε μερικές συστάσεις ανάλογες με τις μετρήσεις της γλυκόζης στο αίμα του. Ο κύριος Henry χρησιμοποιεί την εφαρμογή, μάλιστα, για να εκτυπώνει μια αναφορά με γραφήματα σχετικά με τα αποτελέσματά του, με σκοπό να την προσκομίζει σε όποιον ιατρό χρειαστεί να επισκεφθεί. Εν κατακλείδι, το HealthVault διευκολύνει τον κύριο Henry δίνοντας του την ευκαιρία να χρησιμοποιήσει κάθε βοήθεια για να διαχειριστεί τη κατάστασή του.

ClearData

Η ClearData αποτελεί την ταχύτερα αναπτυσσόμενη εταιρεία cloud computing για το χώρο της περίθαλψης. Έχει αφιερωθεί στο προγραμματισμό και την παροχή κάλλιστου επιπέδου υπηρεσιών «σύννεφου» αποκλειστικά για βιομηχανίες υγειονομικής περίθαλψης. Προσφέρει υποδομή συμμορφούμενη με το HIPAA, ενώ δίνει τη δυνατότητα στους πελάτες της να επικεντρωθούν στα αποτελέσματα των ασθενών τους μειώνοντας, ή και εξαιρίζοντας, υψηλές επενδύσεις για την υποδομή, τη στελέχωση, τη συντήρηση και την απαιτούμενη υποστήριξη. Με την υψηλής απόδοσης και ασφάλειας υποδομή cloud που προσφέρει η ClearData, επιδιώκει οι πελάτες της να ανταποκρίνονται άμεσα στις αλλαγές της αγοράς, αναβαθμίζοντας ή υποβαθμίζοντας τις χρησιμοποιούμενες υπηρεσίες σύμφωνα με τις εκάστοτε ανάγκες τους. Το αντίτιμο μάλιστα θα είναι καθαρά αντίστοιχο της χρήσης που γίνεται.

Χαρακτηριστικά, η ClearData παρέχει τέσσερις λύσεις για το χώρο της υγείας. Το HealthDATA Cloud, όπου μειώνει τα κόστη υλικού, συντήρησης, υποστήριξης και στελέχωσης ενώ παράλληλα βελτιώνει τη συμβατότητα, την απόδοση και την ασφάλεια του συστήματος. Είναι σχεδιασμένο για, κάθε μεγέθους, οργανισμό περίθαλψης υγείας συμπεριλαμβανομένων κλινικών, νοσοκομείων για επείγοντα περιστατικά και αγροτικών κοινοτήτων νοσοκομεία, μεγάλων ολοκληρωμένων δικτύων διανομής (IDNS – integrated delivery networks) και οργανισμών για τη πρακτική ιατρών.

Το DATA Backup Cloud & Disaster Recovery για να προστατεύει σημαντικά δεδομένα ασθενών και εγχειρήσεων από απώλεια ή καταστροφή, πάντα συμμορφούμενα με τα πρότυπα HIPAA.

Το HealthDATA Image Backup, Storage και Vendor Neutral Archive για πρόσβαση, διαχείριση, κοινοποίηση, προστασία, αποθήκευση και αρχειοθέτηση PACS και άλλων ιατρικών αρχείων σε εγγενείς μορφές ή σε πρότυπα μορφών DICOM, μέσα στη πλατφόρμα cloud για τη περίθαλψη υγείας της ClearDATA.

Τέλος, το HealthDATA HIPAA Privacy and Security Services που προσφέρει αναλύσεις κινδύνων ασφαλείας, βοήθεια αποκατάστασης και άλλες δυνατότητες για να επιτευχθεί ουσιαστική χρήση και συντήρηση της κανονιστικής συμμόρφωσης.

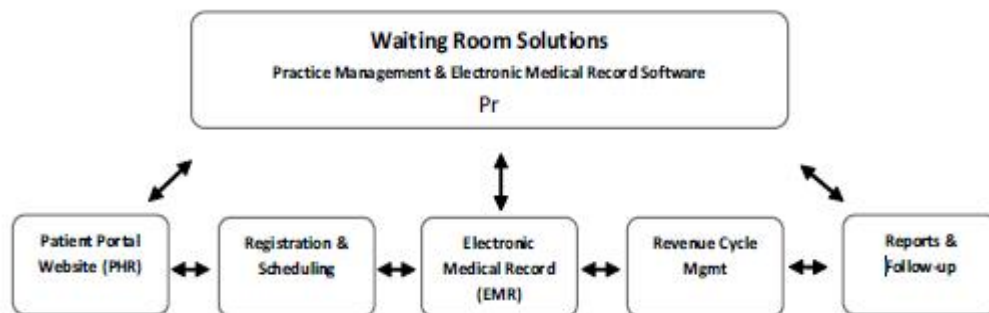
Κεφάλαιο 19^ο

Case studies

Στηριζόμενοι στο βιβλίο του A.K. Soman «Cloud-based Solutions for Healthcare IT», μελετάμε δύο περιπτώσεις εταιρειών που υιοθέτησαν και έθεσαν σε εφαρμογή το «σύννεφο» στο σύστημα περίθαλψης.

WAITING ROOM SOLUTIONS

Εταιρεία που παρέχει λύσεις, βασισμένες στο cloud, σε μια πληθώρα ειδικοτήτων για το κλάδο των κλινικών ασκήσεων. Έχει διαδικτυακή υπόσταση και προσφέρει μια ολοκληρωμένη ιστοσελίδα για ασθενής. Περιλαμβάνει εγγραφή ασθενών, προγραμματισμό πρακτικών, ηλεκτρονικά αρχεία υγείας και κυκλική διαχείριση εσόδων. Στη καρδιά της έχει το EMR το οποίο προσδίδει προσαρμόσιμο περιεχόμενο και επαφές με εξωτερικές οντότητες όπως εργαστήρια και φαρμακεία. Παρακάτω παραθέτουμε ένα εικονογράφημα με την υποδομή της WRS.



Εικόνα 20 (Waiting Room Solutions)

Χαρακτηριστικά, μελετάμε το λόγο που η Ear Nose and Throat of Syracuse υιοθέτησε τη λύση της WRS. Η Ear Nose and Throat, λοιπόν, εδρεύει στις Συρακούσες της Νέας Υόρκης. Ασκεί πρακτικές σχετικές με την Ωτορινολαρυγγολογία εξυπηρετώντας ασθενής κάθε ηλικίας για πάνω από 35 χρόνια, ενώ αξίζει να σημειωθεί πως είναι ηγέτιδα στο χώρο της. Πριν κάποιο καιρό, αντιμετώπισε προβλήματα ανεπαρκείων σε χαρτικά διαγράμματα, στη διανομή ενός ξεπερασμένου και δαπανηρού συστήματος διαχείρισης, ενώ και τα έξοδά της είχαν κλιμακωθεί. Σαν απόκριση, αποφασίστηκε πως ήταν ώρα να καταφύγουν στις δυνατότητες που προσφέρουν τα ηλεκτρονικά ιατρικά αρχεία. Είχαν σα στόχο να εξαφανίσουν τη λύση της καταγραφής σε χαρτί, να ενισχύσουν την φροντίδα των ασθενών και να μειώσουν τα κόστη. Επομένως, για την εύρεση της βέλτιστης λύσης πάνω στα Ηλεκτρονικά Ιατρικά Αρχεία, συγκροτήθηκε μια ομάδα με μέλη τους Steven Dubin, διδάκτωρ ιατρός, και Nancy Crast, διαχειρίστρια πρακτικής άσκησης. Γρήγορα παρατηρήθηκε πως η αρχειοθήκη τους ήταν ένα χάος, κάτι που τους έπεισε 100% πως όντως είναι απαραίτητο να καταφύγουν σε μια διαδικτυακή λύση.

Μετά από προσεχτική μελέτη κατέληξαν στην WRS. Το σύστημα διαχείρισης ιατρικών ασκήσεων της WRS προσφέρει μια ολοκληρωμένη σουίτα λύσεων σχεδιασμένες να υποστηρίζουν κλινικές και επιχειρηματικές λειτουργίες. Με την διαδικτυακή της υπόσταση, επιτρέπει στους χρήστες να έχουν πρόσβαση στο σύστημα μέσω μιας απλής σύνδεσης internet. Το αποτέλεσμα; Ήταν μια διαδικασία επιλογής και εφαρμογής που αποδείχθηκε συντριπτικά επιτυχής. Η ομάδα αποφάσισε, επίσης, να αντικαταστήσει τον

εξοπλισμό στο χώρο με νέας γενιάς υλικό. Στην πορεία παρατήρησε πως η διαδικτυακή εφαρμογή ήταν μακράν πιο ευέλικτη από το προηγούμενο σύστημα που χρησιμοποιούσαν και με πολύ λιγότερα έξοδα. Η Waiting Room Solutions προσέφερε ελάχιστη δαπάνη πληροφοριακών συστημάτων, που σημαίνει πως δεν ήταν υποχρεωμένοι να αγοράσουν ακριβούς διακομιστές και άλλο κεντρικό εξοπλισμό. Επιπλέον, είχε ελάχιστες απαιτήσεις εγκατάστασης καθώς χρειαζόταν μόνο μια βασική σύνδεση internet (1,2 mbps download και 0,75 mbps upload), μονάδες με 1GB RAM, 2GHz Pentium επεξεργαστές και 17" οθόνες, όπως επίσης laser εκτυπωτές και σαρωτές εγγράφων. Σε μια δήλωσή του ο Δρ. Dubin ανέφερε πως ακολούθησαν τις συστάσεις της WRS και έμειναν απόλυτα ικανοποιημένοι με το αποτέλεσμα.

Επιπροσθέτως, η WRS τους απελευθέρωσε από την διαδικασία της συνεχούς αναβάθμισης και συντήρησης του σχετιζόμενου υλικού. Πλέον, όλες οι αναβαθμίσεις γίνονταν αυτόματα και κυρίως Σαββατοκύριακα για να αποφευχθούν τυχόν διακοπές στη ροή εργασιών των ασθενών, ενώ η πρακτική ενημερώνονταν εκ των προτέρων για τις αναμενόμενες βελτιώσεις και ενημερώσεις. Όσον αφορά το κόστος, η WRS προσέφερε τη δυνατότητα πληρωμής μιας μηνιαίας συνδρομής αντί της απ' ευθείας χρέωσης των τελών. Σύμφωνα με τον Δρ. Dubin, αυτός ο τρόπος ήταν πολύ πιο οικονομικός σε σύγκριση με την αγορά άδειας ή πληρωμής συνεχών μηνιαίων τελών υποστήριξης και, το κυριότερο, δεν ήταν υποχρεωμένοι να αγοράζουν από έναν συγκεκριμένο πωλητή.

Ποια είναι τα οφέλη του συστήματος της WRS; Προσφέρει στο ιατρείο άμεση πρόσβαση στα διαγράμματα των ασθενών και σε οικονομικές πληροφορίες από οποιοδήποτε σημείο προσφέρει σύνδεση στο internet. Δυσβάσταχτες λειτουργίες όπως αναβαθμίσεις λογισμικού, διαχείριση ασφαλείας και αντιγράφων ασφαλείας, όλα γίνονται κεντρικά. Η αλλοίωση δεδομένων, που πλήττει αρκετούς διακομιστές πελατών, διαχειρίζεται από αρμόδια συστήματα και ακέραιους αλγορίθμους δεδομένων. Επιπλέον, όσο και αν αλλάζουν οι ομοσπονδιακοί και πολιτειακοί κανόνες ασφαλείας, το σύστημα τα υιοθετεί ώστε το ιατρείο να είναι πάντα συμβατό. Η WRS έχει μετακινήσει την Ear, Nose and Throat των Συρακουσών πέρα από τους τέσσερις τοίχους του ιατρείου τους. Το σύστημα συνδέεται αυτόματα με φαρμακεία, εργαστήρια, ασφαλιστές, άλλους ιατρούς και ασθενείς. Η χρήση της έχει, ακόμα, προσθέσει στο ιατρείο μια προσαρμόσιμη διαδικτυακή πύλη ασθενών που είναι πλήρως συνδεδεμένη με το σύστημα υποστήριξής του, ενώ μπορεί εύκολα να εμπλουτιστεί με ιατρικές πληροφορίες και επιμορφωτικές συνδέσεις ασθενών. Η ιστοσελίδα έχει προσφέρει στο ιατρείο ένα νέο, πιο ολοκληρωμένο και αποδοτικότερο, σύστημα επικοινωνίας με τους ασθενείς του. Μέσω της συγκεκριμένης πύλης, μάλιστα, μπορούν να γίνονται με ασφάλεια και εχεμύθεια υπενθυμίσεις στους ασθενείς, να πραγματοποιούνται γενικές ερωτήσεις προς τους ιατρούς ή να προβάλλονται ειδοποιήσεις σχετικές με τα αποτελέσματα εξετάσεών τους.

Η εγγραφή στην διαδικτυακή πύλη του ιατρείου αποτέλεσε για τους ασθενείς ένα βολικό και ακριβές μέσο για να παρέχουν το κρίσιμο ιατρικό ιστορικό τους χωρίς αναστολές. Ο φάκελος υγείας που δημιουργείται είναι ασφαλής και εξατομικευμένος και μπορεί να περιέχει δημογραφικές πληροφορίες, την ιδιωτική τους ασφάλιση και οποιεσδήποτε πληροφορίες αφορούν την υγεία τους, ενώ θα είναι ορατός στο προσωπικό και τους παρόχους μόνο κατά τη διάρκεια της συνάντησης στο γραφείο.

Κάθε φορά που ασθενής κλείνει ένα ραντεβού, το σύστημα του υπενθυμίζει μέσω τηλεφωνικών κλήσεων και emails το επερχόμενο ραντεβού του. Η λύση της WRS περιλαμβάνει πρότυπα και μορφές που είναι πλήρως εξατομικευμένες για το τομέα της Ωτορινολαρυγγολογίας και των Αλλεργιών. Συμπεριλαμβάνει, επίσης, τη μονάδα μέτρησης του Skin Endpoint Titration (SET) Allergy που υπολογίζει αυτόματα τελικά σημεία και συγκεντρώσεις φιαλιδίων. Το σύστημα προσέφερε ελαστικότητα και εξατομίκευση σε όλους παρόχους του Ear, Nose και Throat των Συρακουσών. Πλέον, είχαν τη δυνατότητα να

εκμεταλλευτούν το ειδικό υλικό που ήταν βασισμένο στις διαγραμματικές τους προτιμήσεις. Μπορούσαν να προσθέτουν δεδομένα μέσω πληκτρολογίου, tablet, αναγνώρισης φωνής, υπαγόρευσης ή χειρόγραφης αναγνώρισης, ανάλογα με τις προτιμήσεις τους. Οι χρεώσεις γίνονταν αυτόματα και διπλο-ελέγχονταν σύμφωνα με τους κανόνες του πληρωτή. Ο έξυπνος ελεγκτής E&M του συστήματος επιτρέπει στο προσωπικό του ιατρείου να γνωρίζει τα επίπεδα των απαραίτητων εγγράφων κατά τη διάρκεια της χαρτογράφησης.

Εν συνεχεία των ωφελημάτων του συστήματος έχουμε την ηλεκτρονική συνταγογράφηση με τη μορφοποίηση ελέγχου μέσω Rx Hub και SureScripts. Αυτές οι λειτουργίες παρέχουν στο ιατρείο μια άμεση και ακριβείας μετακίνηση πληροφοριών, εξοικονομώντας χρόνο. Ακόμα, βελτιώνει την ικανότητα του ιατρείου να γράφει και να εκδίδει συνταγές ακριβέστερα και ταχύτερα μέσω των ηλεκτρονικών συνδέσεων με τα φαρμακεία. Το κυριότερο είναι πως δεν χρειάζεται να ανησυχεί για τη σύνδεση και την ολοκλήρωση με τα φαρμακεία.

Το σύστημα διέθετε μια ισχυρή λύση διαχείρισης εγγράφων που επέτρεπε στο ιατρείο να σαρώσει και να κατατάσσει τα παλιά αρχεία των ασθενών. Αποτέλεσμα αυτού, ήταν η άμεση πρόσβαση σε οποιοδήποτε έγγραφο μέσω του ηλεκτρονικού τους ιατρείου. Η υπηρεσία Online Fax ήταν ακόμα ένα όφελος καθώς μπορούσαν απ' ευθείας να αρχειοθετήσουν τα ηλεκτρονικά φαξ στους φακέλους των ασθενών. Τα πλεονεκτήματα δεν σταματούν. Η WRS έδινε την δυνατότητα στο ιατρείο να παρακολουθεί τις ηλεκτρονικές πληρωμές και τις δημοσιεύσεις σε μια βολική σειρά. Επίσης, το σύστημα περιλάμβανε και έλεγχο εκλεξιμότητας. Ο συγκεκριμένος έλεγχος έδινε προτεραιότητα σε ασθενείς που είχε εξασφαλιστεί ότι θα πλήρωναν για την επίσκεψη τους στο ιατρείο. Μηνύματα παρουσιάζονταν στις οθόνες του ιατρικού προσωπικού και τους ενημέρωναν για τυχόν θέματα από την κάλυψη που παρείχαν οι ασφαλιστικές των ασθενών.

Η Waiting Room Solutions προσφέρει διαχείριση και EMR λύσεις σε ιατρικές ασκήσεις όλων των γεωγραφικών περιοχών, ειδικοτήτων και μεγεθών. Το σύστημα έχει σχεδιαστεί για ιατρούς, νοσηλεύτριες και βοηθούς ιατρών από όλο το χώρο της υγείας. Θα πρέπει, ωστόσο, να έχουν βασικές γνώσεις υπολογιστών και να νιώθουν άνετα με τη χρήση διαδικτυακών εφαρμογών. Ωφέλιμη, επίσης, είναι η δυνατότητα να παρευρίσκονται σε δραστηριότητες κατάρτισης και σε απομακρυσμένες ρυθμίσεις.

Η ασφάλεια και η ιδιωτικότητα των δεδομένων είναι το επόμενο θέμα της περίπτωσης μας. Η υποδομή της WRS έχει σχεδιαστεί για εικονική απεριόριστη κλιμάκωση και περιλαμβάνει ασφαλή από αστοχία αποθήκευση δεδομένων. Καθημερινά δημιουργούνται αντίγραφα ασφαλείας στα συστήματα και χρησιμοποιούνται 256 bit κρυπτογράφησης και SSL (Secure Sockets Layer) για όλες τις ανταλλαγές δεδομένων και, γενικότερα, τις επικοινωνίες του συστήματος. Χαρακτηριστικά, η SSL προσφέρει ασφάλεια και εμπιστευτικότητα στις πληροφορίες των ασθενών. Το σύστημα φιλοξενείται σε μια φυλασσομένη και κλειδωμένη εγκατάσταση με σάρωση αμφιβληστροειδούς και άλλων βιομετρικών πιστοποιήσεων. Καλύπτει τόσο τις HIPAA απαιτήσεις, όσο και τα πολιτειακά και ομοσπονδιακά πρότυπα ιδιωτικότητας και ασφάλειας.

Η WRS χρησιμοποιεί πρώτης τάξης τεχνολογία και είναι σε θέση να εφαρμόζει οποιαδήποτε νέα τεχνολογία χρειάζεται για κάλυψη των αναγκών ασθενών. Το σύστημα είναι ικανό να επικοινωνεί με άλλα κυβερνητικά και ιδιόκτητα συστήματα και η τεχνολογία που μεταχειρίζεται είναι ανοικτού κώδικα και εγγυάται πρότυπα λειτουργικά και διαρκή. Είναι χτισμένο με εργαλεία ανοικτού κώδικα σε μια στοίβα από Linux, Apache, MySQL και PHP και περιλαμβάνει πρότυπα μηνυμάτων: HL7 για κλινικά δεδομένα, X12 για οικονομικές συναλλαγές, EDI, NCPDP για ERx, DICOM για ακτινογραφίες και IEEE πρότυπα για ενσωματωμένες συσκευές. Τα πρότυπα δεδομένων περιλαμβάνουν CPT για κωδικοποίηση και παραγγελία αναγνωριστικών, ICD-9CM και ICD-10CM για κωδικοποίηση διάγνωσης, χαρτογράφηση δεδομένων στο LOINC και το SNOMED για

κλινική ορολογία και τα National Drug Code πρότυπα για δεδομένα θεραπείας και συνταγογράφησης. Εν κατακλείδι, το σύστημα ακολουθεί εντολές ανοικτού κώδικα και δεν χρησιμοποιεί ιδιόκτητα (κλειστά) συστήματα ή πρότυπα στην υποδομή του. Αυτό εξασφαλίζει στα ιατρεία πελάτες διαλειτουργικότητα και τους παρέχει τη δυνατότητα να συνδέονται και με άλλα συστήματα.

Η διαδικασία της μεταβίβασης είναι που αποτελεί ένα δύσκολο κομμάτι οποιεσδήποτε και αν είναι οι συνθήκες. Κάθε επιτυχημένη εκτέλεση που προσφέρει η λύση της HIT είναι βασισμένη σε αναλύσεις σχεδιασμού, εκπαίδευσης και εφαρμογής. Στη πορεία της ENTS εκτέλεσης, η ομάδα της WRS συλλέγει πληροφορίες για τις υπάρχουσες διαδικασίες και πρωτόκολλά της, διεξάγει αναλύσεις και χρησιμοποιεί τα αποτελέσματα για να τους οδηγήσουν κατά τη πράξη της εκτέλεσης. Το προσωπικό υποστήριξης και εκπαίδευσης της Waiting Room Solutions συνεργάζεται τους μεταπωλητές και τους συνεργάτες της για να επιτύχουν την καλύτερη δυνατή εκτέλεση στη λύση τους. Επιπλέον έχουν δημιουργήσει μια διαδικτυακή αχανή βιβλιοθήκη με εκπαιδευτικά βίντεο.

Η WRS διαιρεί την πορεία της εκτέλεσης σε τέσσερα ηγετικά τμήματα: Διαχείρισης, Κλινικής Ανάλυσης, Πληροφοριακών συστημάτων/Διαδικτύου και Χρεώσεων. Παρά ταύτα, το ιατρείο αποφάσισε να ξεκινήσει ολόκληρο το σύστημα (προγραμματισμό, EMR και χρεώσεις) την ίδια χρονική στιγμή. Η φόρτωση των προγραμμάτων είχε προτεραιότητα και έγινε από το ιατρικό προσωπικό. Προηγούμενα EMR γραφήματα ασθενών σαρώθηκαν και μεταφορτώθηκαν για τα επερχόμενα ραντεβού. Οι πάροχοι εργάστηκαν χρησιμοποιώντας αμφότερα χαρτί και EMR για την έναρξη της εκτέλεσης. Σύμφωνα με τον Δρ. Dubin, η όλη διαδικασία μέχρι την ολοκλήρωση της μεταβίβασης διήρκησε έξι μήνες και όλο το προσωπικό είχε να τελέσει κάποιο σημαντικό ρόλο. Η εκπαίδευση έγινε εξ' αποστάσεως με το προσωπικό εκπαίδευσης της WRS, κάτι που αποδείχθηκε πως είχε τις προκλήσεις του αλλά στέφθηκε με επιτυχία.

Συνοψίζοντας, το 2007 η ηγεσία της Ear Nose and Throat των Συρακουσών πήρε την απόφαση να αλλάξει το σύστημά της ακολουθώντας τη λύση της διαδικτυακής διαχείρισης του ιατρείου και των ηλεκτρονικών εγγράφων υγείας (EHR – electronic health record). Το είδαν σαν ευκαιρία να ξεφύγουν από τα θέματα που δημιουργούνταν χρησιμοποιώντας χαρτί και να αυξήσουν την αποδοτικότητα στο επιχειρηματικό μοντέλο τους. Το αποτέλεσμα ήταν μια διαδικασία επιλογής και εκτέλεσης που τελικώς αποδείχτηκε συντριπτικά επιτυχής. Το ολοκληρωμένο διαδικτυακό σύστημα που προσέφερε η Waiting Room Solutions αύξησε την αποδοτικότητα του ιατρείου και εξοικονόμησε χρήματα. Πλέον, δεν ήταν απαραίτητο να έχουν μια δαπανηρή υποστήριξη και έξοδα συντήρησης που επέβαλε το προηγούμενο, βασισμένο σε διακομιστή, σύστημά τους. Η χρέωση σύμφωνα με τον αριθμό χρηστών που χρησιμοποιούσε την εφαρμογή λειτούργησε υπέρ τους. Σύμφωνα με τον Δρ. Dubin η, βασισμένη στο cloud, λύση της Waiting Room Solutions συμπλήρωσε κάθε ρόλο και έκανε την μεθοδό τους να δουλέψει. Χαρακτηριστικά αναφέρει πως όλα λειτούργησαν φανταστικά.

MITOCHON SYSTEMS

Η συγκεκριμένη εταιρεία έχει την έδρα της στο Newport Beach της Καλιφόρνια. Σαν πάροχος cloud στο χώρο της υγειονομικής περίθαλψης, δημιούργησε μια λύση HIE/EMR/PHR στο «σύννεφο» με σκοπό να χτίσει εικονικές κοινότητες υγείας και δίκτυα ανεξάρτητων φυσικών παρόχων που θα συνεργάζονται για να προσφέρουν ολοκληρωμένες υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης. Κάθε ανταλλαγή πληροφοριών θα γίνεται ηλεκτρονικά εξαλείφοντας παντελώς χαρτιά, τηλέφωνα και φαξ. Αποτελεί μια ολοκληρωμένη πλατφόρμα EMR/HIE/PHR και ονομάζεται VMC™ (Virtual Medical Community), ενώ

πληροί όλες τις προδιαγραφές της HITECH Act. Αξίζει να σημειωθεί ότι είναι χρήσιμο για ανεξάρτητες πρακτικές με λιγότερους από 10 ιατρούς, όμως.

Η περίπτωση που μελετάμε περιλαμβάνει 45 διαφορετικές ιατρικές πρακτικές και στις περισσότερες συμμετέχουν 2 ιατροί. Έχουμε ένα σύνολο 145 χρηστών διαφόρων ειδικοτήτων όπως καρδιολόγοι, νευρολόγοι και παθολόγοι.

Ο λόγος που επιλέχθηκε από τους ιατρούς η Mitochon Systems είναι το χαμηλό κόστος, η ολοκληρωμένη ΗΙΕ λειτουργικότητα και η ευκολία στη χρήση της. Επίσης επειδή αποτελεί μια λύση βασισμένη στο διαδίκτυο, οι ιατροί μπορούσαν να έχουν πρόσβαση σε όλες τις χρήσιμες, για αυτούς, λειτουργίες χωρίς να ανησυχούν για θέματα υποκείμενης τεχνολογίας. Στο, βασισμένο στο cloud, σύστημα της Mitochon, όλες οι πληροφορίες αποθηκεύονται στο Amazon EC2 cloud με ένα συμβατό στο HIPAA τρόπο. Το συγκεκριμένο περιβάλλον είναι απόλυτα ασφαλές και όλα τα δεδομένα κρυπτογραφούνται. Χαρακτηριστικά, δύο ιατρικά γραφεία είχαν δηλώσει πως τους είχαν κλέψει τους υπολογιστές αλλά καμία πληροφορία ασθενή δεν διέρρευσε καθώς βρισκόταν στο «σύννεφο» και όχι σε εκείνο το χώρο.

Κάποιος μπορεί να ανοίξει πολύ εύκολα ένα λογαριασμό στη Mitochon η οποία μετά από 24 ώρες τον καλεί και του ζητάει να επιβεβαιώσει τις πληροφορίες που καταχώρησε. Η εκπαίδευση γίνεται μέσω webinars και, για ένα τυπικό γραφείο, εκτελούνται σε διάφορες ώρες. Ασφαλώς όλοι οφείλουν να παρακολουθούν την εκπαίδευση τακτικά.

Ένα θέμα που απασχολεί αρκετούς ιατρούς είναι πως θα μετατρέψουν την ύλη σε ψηφιακά δεδομένα. Οι νέοι γιατροί έχουν το πλεονέκτημα καθώς η ύλη τους είναι μικρή και επομένως γρηγορότερα μετατρέψιμη. Μια προτεινόμενη λύση είναι η μετατρεψιμότητα να ξεκινήσει σιγά σιγά με τους φακέλους όσων ασθενών έχουν κλείσει ραντεβού για τις επόμενες μια δύο εβδομάδες. Υπολογίζεται πως κατά αυτό τον τρόπο όλοι οι φάκελοι και έχουν γίνει ψηφιακοί σε διάστημα δώδεκα μηνών.

Οι ιατροί, μάλιστα, έχουν την δυνατότητα να υπαγορεύουν άμεσα στην εφαρμογή χρησιμοποιώντας το λογισμικό αναγνώρισης ομιλίας Dragon Medical. Επιπλέον, μπορούν να δημιουργήσουν τη δική τους βιβλιοθήκη εξατομικευμένων προτύπων που προσφέρει βελτίωση στη συμβατότητα ζητούμενων εγγράφων.

Το «σύννεφο» έχει αρκετά οφέλη. Ξεκινάμε από την ολοκληρωμένη ΗΙΕ, που ψηφίστηκε η πιο χρήσιμο στις μικρές ιατρικές πρακτικές. Η λύση του cloud επιτρέπει σε κάθε μέλος της εικονικής κοινότητας υγείας να έχει πρόσβαση και να κοινοποιεί στα υπόλοιπα μέλη λίστες με προβλήματα ή με θεραπείες, ακόμα και σημειώσεις που αφορούν την πρόοδο μια θεραπείας. Όλα αυτά με έναν τρόπο συμβατό με το HIPAA. Ακόμα ένα θετικό είναι πως ο ιατρός βλέπει κατά σειρά όλες τις πληροφορίες του ασθενούς χωρίς ο τελευταίος να χρειάζεται να προσκομίσει κάποιο έγγραφο. Τα πλεονεκτήματα συνεχίζουν με τις ενημερώσεις που κάθε τρεις μήνες κάνει η Mitochon στο «σύννεφο» και κατά συνέπεια οι χρήστες δεν χρειάζονται διόλου να ανησυχούν.

Ολοκληρώνοντας, η Mitochon έχει δημοσιεύσει τις διαδικτυακές υπηρεσίες της. Η λειτουργικότητα της ηλεκτρονικής συνταγογράφησης έχει ολοκληρωθεί με το H2H ePrescription. Επομένως, αφού επιβεβαιωθεί από το γιατρό η λίστα της αρχικής φαρμακευτικής αγωγής, ηλεκτρονικά στη συνταγογράφηση μπορούν να γίνουν οποιοσδήποτε αλλαγές από τους υπόλοιπους ιατρούς που εξετάζουν τον ίδιο ασθενή. Άλλη μια υπηρεσία της είναι η «Clinical Groupware» που επιτρέπει σε πολλές εφαρμογές βασισμένες στο cloud να ολοκληρωθούν ταχύτατα και να δώσουν ως αποτέλεσμα ένα λειτουργικό χαρτοφυλάκιο σύμφωνα με την επιθυμία του χρήστη.

Εν κατακλείδι, η Mitochon συνεχίζει να αναβαθμίζει τις διαδικτυακές της υπηρεσίες για να είναι πάντα συμβατές με όσες προδιαγραφές κυκλοφορούν.

Κεφάλαιο 20^ο

Μελλοντική κατάσταση

Πως θα μοιάζουν οι υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης τα επόμενα 10 χρόνια; Θα εδραιωθεί το cloud ή θα μαραζώσει όπως τα μοντέλα application service provider; Οι απαιτήσεις για τη βελτίωση των υποδομών εξακολουθούν να αυξάνονται και δεν φαίνεται πιθανό να επιβραδυνθεί. Με τη σημερινή κατάσταση της υγειονομικής περίθαλψης και τις πολλές προκλήσεις που αντιμετωπίζει, είναι λογικό να συμπεράνει κανείς πως η τεχνολογία cloud θα είναι στη πρώτη γραμμή της καινοτομίας για την παράδοση υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης. Τα κίνητρα της κυβέρνησης για τα ηλεκτρονικά μητρώα ασθενών, την ψηφιοποίηση και την μείωση του κόστους θα απαιτήσουν η τεχνολογία cloud (ή τουλάχιστον κάποια μορφή από το τι γνωρίζουμε σήμερα για το cloud) να επικρατήσει. Οι πάροχοι υπηρεσιών γνωρίζουν για αυτά τα εμπόδια και θα προσπαθήσουν να ξεπεράσουν τις προκλήσεις μέσω της εκπαίδευσης.

Ενδεχομένως, οι αντιλήψεις που υπάρχουν σήμερα να αλλάξουν προς το καλύτερο. Πώς θα βελτιωθεί η φροντίδα των ασθενών όμως; Φανταστείτε ένα σύστημα όπου οι πληροφορίες για το ασθενή είναι προσβάσιμες από οποιαδήποτε κινητή συσκευή με ένα ασφαλές και ιδιωτικό τρόπο. Ολόκληρο το ιατρικό αρχείο του ασθενή ενοποιημένο για προβολή από οποιοδήποτε αριθμό διαφορετικών εφαρμογών, παρέχει ακριβή και up-to-date πληροφορίες κατά τις οποίες οι γιατροί μπορούν να λαμβάνουν καλύτερες αποφάσεις. Κλινικές, νοσοκομεία και οι ασθενείς έχουν όλοι πρόσβαση στις σχετικές πληροφορίες.

Επιπλέον, τα ηλεκτρονικά μητρώα ασθενών (Digital Medical Imaging), αρχεία φαρμακείων και οι σημειώσεις των γιατρών είναι όλα ενοποιημένα και προσβάσιμα. Η ικανότητα των ερευνητών να κάνουν αναλύσεις, να παρέχουν καλύτερες επιλογές θεραπείας, βέλτιστα ασφαλιστικά προγράμματα και τις δυνατότητες για πραγματικά εξατομικευμένη υγειονομική περίθαλψη έχουν καταστεί πραγματικότητα. Τα δεδομένα οδηγούν τον κόσμο της υγειονομικής περίθαλψης και η πρόσβαση σε αυτά τα δεδομένα είναι μεγαλύτερη από ποτέ. Η διαχείριση των big data είναι πιο εφικτή από ποτέ χάρη στην τεχνολογία του cloud, η αποθήκευση και η υπολογιστική ισχύ φτάνουν σε επίπεδα που δεν είχαν επιτευχθεί ποτέ πριν. Χάρη στη φορητότητα των δεδομένων οι πληροφορίες παρέχονται όπου και όποτε χρειάζονται.

Το τμήμα πληροφορικής του παρόχου υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης μπορεί να ελαφρύνει το βάρος στη διαχείριση της υποδομής και να επικεντρωθεί στην υποστήριξη των δραστηριοτήτων που αφορούν τη φροντίδα ασθενών. Οι νέες τεχνολογίες μπορούν να αξιολογηθούν γρήγορα για την αποτελεσματικότητά τους και να αναπτυχθεί σε μεγάλο βαθμό από ένα μοντέλο cloud, επιτρέποντας στους παρόχους να μένουν ενήμεροι για τα τελευταία και τα πιο σημαντικά εργαλεία που κυκλοφορούν.

Εν τέλει, η φροντίδα των ασθενών θα βελτιωθεί γεγονός που θα οδηγήσει σε μείωση στα κόστη και βελτίωση στην αποδοτικότητα. Η τεχνολογία του cloud θα είναι η κινητήρια δύναμη στο οικοσύστημα της υγειονομικής περίθαλψης για τα επόμενα χρόνια. Η εναλλακτική λύση είναι η πτώχευση των εγκαταστάσεων, με το κόστος της υγειονομικής περίθαλψης να ανεβαίνει σε δυσβάσταχτα επίπεδα και η παροχή φροντίδας στους ασθενείς να βασίζεται σε παλαιά και μη αποτελεσματικά συστήματα.

Έρευνα για το 2014 από την HIMSS

Η HIMSS (Healthcare Information and Management Systems Society) είναι μια μη κερδοσκοπική οργάνωση που στόχο έχει να προωθήσει, με το καλύτερο δυνατό τρόπο, τη χρήση πληροφοριακών και διαχειριστικών συστημάτων στη βιομηχανία της περίθαλψης.

Ιδρύθηκε το 1961 από τους Edward J. Gerner και Harold E. Smalley. Περικλείεται με προσωπικό άνω των 52000 ατόμων, τα δύο τρίτα εκ των οποίων εργάζεται σε παρόχους υπηρεσιών περίθαλψης και κυβερνητικούς, μη κερδοσκοπικούς, οργανισμούς ανά τον κόσμο. Επίσης, συνεργάζεται με πάνω από 600 επιχειρήσεις που συμμερίζονται τον ίδιο σκοπό. Τα κεντρικά της HIMSS βρίσκονται στο Σικάγο των ΗΠΑ, ενώ για να εξυπηρετεί την παγκόσμια κοινότητα πληροφοριακών συστημάτων υγείας, έχει γραφεία σε ΗΠΑ, Ευρώπη και Ασία.

Όραμα της είναι η καλύτερη υγεία μέσω των πληροφοριακών συστημάτων και επικεντρώνεται σε θέματα που αφορούν τα συστήματα ηλεκτρονικών αρχείων υγείας, την ασφάλεια HIPAA, τη λειτουργικότητα κάθε λογισμικού και σε τεχνικά πρότυπα.

Σε αυτό το σημείο οφείλουμε να αναφέρουμε το ίδρυμα HIMSS. Συγκροτήθηκε το 1986 και λειτουργεί ως στήριγμα για λογαριασμό της HIMSS. Αποτελεί μια εταιρεία, επίσης μη κερδοσκοπική, που έχει οργανωθεί αποκλειστικά για σκοπούς φιλανθρωπικούς, επιστημονικούς και εκπαιδευτικούς. Προσφέρει υποτροφίες σε μαθητές που ενδιαφέρονται να συνεχίσουν τις σπουδές τους στο κλάδο των πληροφοριακών συστημάτων υγείας, οργανώνουν ειδικά προγράμματα υποστήριξης κλινικών για διάφορες περιπτώσεις, όπως η καταστροφή που προκλήθηκε από τον ανεμοστρόβιλο Κατρίνα σε πολιτείες της Αμερικής και, τέλος, έχει εκπαιδευτήρια που παρέχουν πολλές πληροφορίες κάθε είδους αναφορικά με το πληροφοριακό σύστημα υγείας.

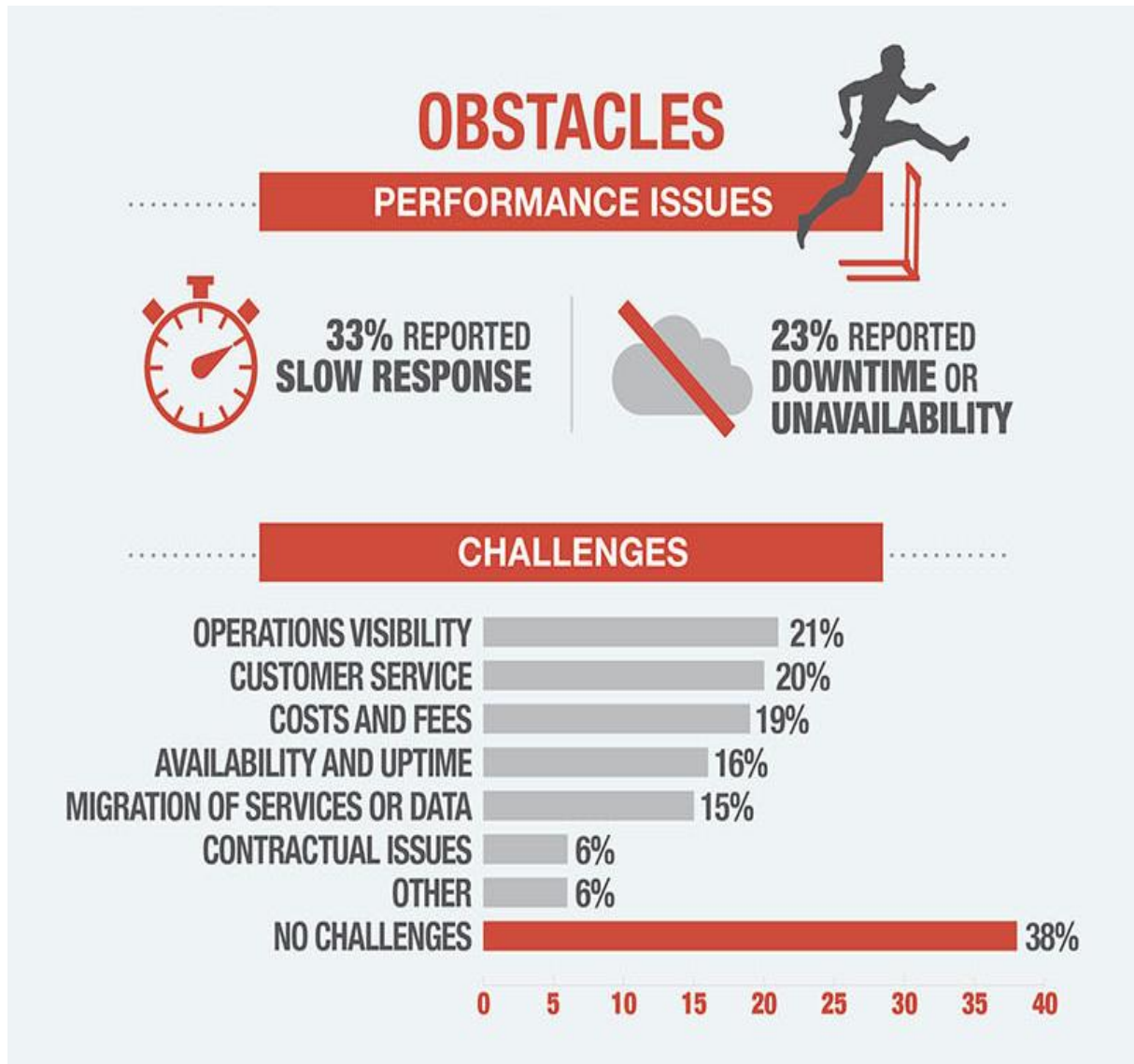
Κλείνουμε την ενότητα με την αναλυτική έρευνα Cloud για το 2014 της HIMSS.



Εικόνα 21 (Έρευνα Cloud)

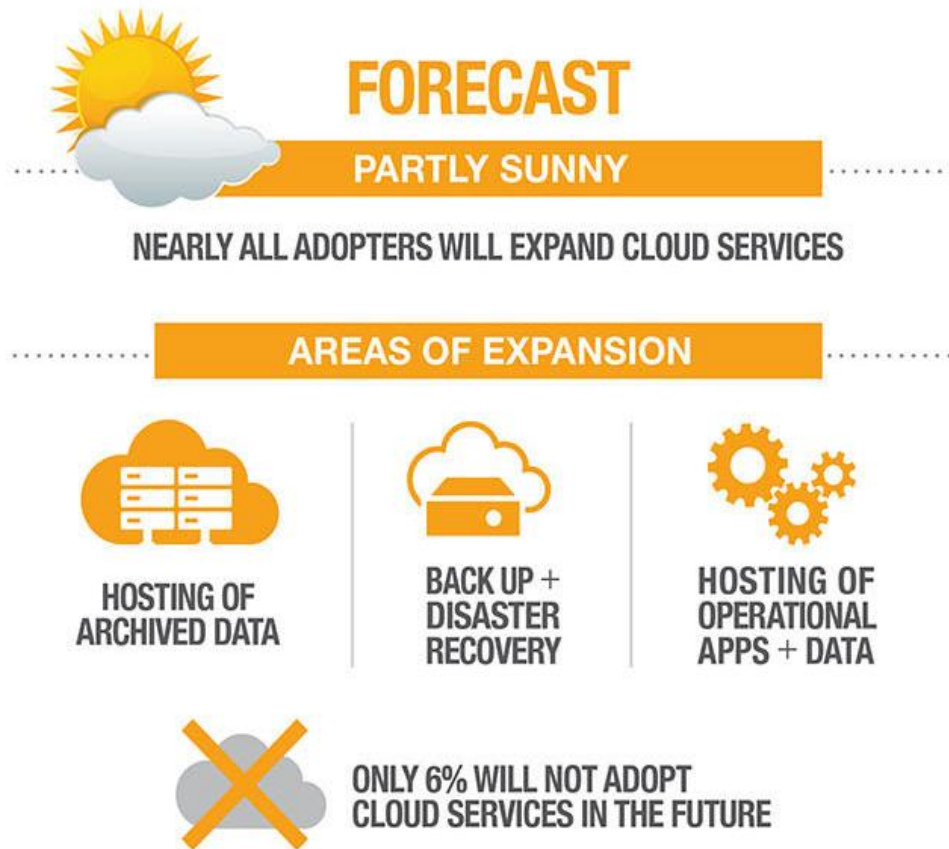
Σύμφωνα με την παραπάνω εικόνα οι τρεις βασικοί λόγοι για την υιοθέτηση του Cloud είναι η διατήρηση του κόστους σε χαμηλά επίπεδα, ο ταχύς προγραμματισμός και οι προκλήσεις

για το προσωπικό. Το 83% των υπηρεσιών Cloud χρησιμοποιείται από κλινικές εφαρμογές που ισοδυναμούν με εφαρμογές ανθρωπίνου δυναμικού και δεδομένων συν αντίστοιχες ανάκτησης δεδομένων και αντίγραφων ασφαλείας. Τέλος, αυτό που πρέπει όλοι να λαμβάνουν υπόψη για να επιλέξουν ένα πάροχο Cloud είναι η επιθυμία να εισέλθουν σε μια επιχειρηματική συμφωνία εργασίας και η φυσική και τεχνική ασφάλεια που προσφέρει.



Εικόνα 22 (Ερευνα Cloud 1)

Παρά όλα τα θετικά, ωστόσο, υπάρχουν και κάποια εμπόδια επιδόσεων που έχουν αναφερθεί. Ένα 33% δηλώνει πως υπάρχει αργή ανταπόκριση ενώ ένα 23% πως δεν είναι διαθέσιμο. Χαρακτηριστικά το 21% αναφέρει ότι έχει θέμα ορατότητας στις διεργασίες, ένα 15% πρόβλημα μεταφοράς υπηρεσιών ή δεδομένων αλλά, υπάρχει και ένα 38% που δεν του είχε παρουσιαστεί κανένα πρόβλημα.



Εικόνα 23 (Έρευνα Cloud 2)

Η μελλοντική πρόβλεψη της HIMSS υποστηρίζει πως σύντομα όλοι όσοι έχουν υιοθετήσει τις υπηρεσίες Cloud θα τις επεκτείνει. Τα μέρη που θα υποστούν επέκταση είναι της φιλοξενίας αρχείων, των αντίγραφων ασφαλείας και ανάκτησης δεδομένων και της φιλοξενίας εφαρμογών και δεδομένων προς επεξεργασία. Η έρευνα λήγει με ένα σημαντικό μήνυμα που αναγράφει πως μόνο ένα 6% δεν θα υιοθετήσει τις υπηρεσίες Cloud στο μέλλον.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- a. «Cloud Computing, μια πρακτική προσέγγιση»
Από: Anthony T. Velte
Toby J. Velte, Ph. D.
Robert Elsenpeter
Εκδόσεις: Μ. Γκιούρδα
 - b. «Cloud-based Solutions for Healthcare IT»
Από: A.K. Soman, Ph. D.
Εκδόσεις: Science Publishers, USA
-
- «Cloud Computing (the cloud)», Vangie Beal
http://www.webopedia.com/TERM/C/cloud_computing.html
 - «Impact of Cloud Computing on Healthcare», Cloud Standards Customer Council
<http://www.cloud-council.org/cscchealthcare110512.pdf>
 - «What is Cloud Computing», Eric Griffith
<http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2372163,00.asp>
 - «Why you should take your recruiting to the Cloud», Nolan
<http://www.jobscience.com/company/why-you-should-take-your-recruiting-to-the-cloud/>
 - «A brief history of Cloud Computing», James Steddum
<http://blog.softlayer.com/2013/virtual-magic-the-cloud/>
 - «A history of Cloud Computing», Arif Mohamed
<http://www.computerweekly.com/feature/A-history-of-cloud-computing>
 - «A complete history of Cloud Computing», Salesforce
<http://www.salesforce.com/uk/socialsuccess/cloud-computing/the-complete-history-of-cloud-computing.jsp>
 - «10 Cloud startups to watch in 2012», Derrick Harris
<http://gigaom.com/2012/01/01/10-cloud-startups-to-watch-in-2012/>
 - «Amazon EC2», amazon web services
<http://aws.amazon.com/ec2/>
 - «Amazon SimpleDB», amazon web services
<http://aws.amazon.com/simpledb/>
 - «Amazon S3», amazon web services
<http://aws.amazon.com/s3/>
 - «Amazon CloudFront», amazon web services
<http://aws.amazon.com/cloudfront/>
 - «Amazon SQS», amazon web services
<http://aws.amazon.com/sqs/>
 - «Amazon EBS», amazon web services
<http://aws.amazon.com/ebs/>
 - «Google Web Toolkit»
<http://www.gwtproject.org/overview.html>
 - «IBM Cloud»
<http://www.ibm.com/cloud-computing/us/en/>
 - «Microsoft Azure»
<http://azure.microsoft.com/en-us/overview/what-is-azure/>

- «Cloud and Enterprise», Microsoft
<http://www.microsoft.com/enterprise/industry/communications-and-media/telecommunications/articles/cloud-and-enterprise.aspx#fbid=OIPgUW9N8KF>
- «Cloud Platform», Microsoft
<http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/cloud-os/default.aspx#fbid=r1K757FTyt->
- «Customer Relationship Management», Salesforce
<http://www.salesforce.com/eu/>
- «Annual Reports»,Salesforce
http://www.sfdstatic.com/assets/pdf/investors/fy14_annual_report.pdf
- «AppExchange»,Salesforce
<https://appexchange.salesforce.com/>
- «Ajax», Wikipedia
http://en.wikipedia.org/wiki/Ajax_%28programming%29
- «Django», Wikipedia
http://en.wikipedia.org/wiki/Django_%28web_framework%29
- «Comparing the Cloud: EC2, Mosso and GoGrid», Craig Wickesser
<http://www.infoq.com/articles/cloud-comparison>
- «How to Leverage an API for Conferencing», Dave Roos
<http://money.howstuffworks.com/business-communications/how-to-leverage-an-api-for-conferencing1.htm>
<http://money.howstuffworks.com/business-communications/how-to-leverage-an-api-for-conferencing2.htm>
- «HTTP», tutorialspoint
http://www.tutorialspoint.com/http/http_overview.htm
- «The case for XMPP»
<http://www.ctovision.com/2013/04/the-case-for-xmpp/>
- «What is an SSL (Secure Sockets Layer) Certificate? », COMODO
<https://www.instantssl.com/ssl.html>
- «What is OpenID? »
<http://openid.net/get-an-openid/what-is-openid/>
- «HTML (Hypertext Markup Language) definition», Margaret Rouse
<http://searchsoa.techtarget.com/definition/HTML>
- «JavaScript», Techopedia
<http://www.techopedia.com/definition/3929/javascript-js>
- «Extensible Markup Language (XML)», Techopedia
<http://www.techopedia.com/definition/24387/extensible-markup-language-xml>
- «REST», Paul Prescod
<http://www.iwi-iuk.org/cashmere/htdocs/html/newsletter/data/rest.en.shtml>
- «Learn REST: A Tutorial», Dr. M. Elkstein
<http://rest.elkstein.org/>
- «REST vs SOAP», Tom Nolle
<http://searchsoa.techtarget.com/tip/REST-vs-SOAP-A-retail-use-case-comparison>
- «Python»
<https://www.python.org/about/>
- «Force-app-engine»
<https://code.google.com/p/force-app-engine/>

- «Azure Service Platform», Techopedia
<http://www.techopedia.com/definition/26434/azure-service-platform>
- «AppFabric», Microsoft
<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ee677312%28v=azure.10%29>
- «QuickBase», Intuit
http://quickbase.intuit.com/plans-and-pricing/pn-b?utm_expid=74711606-17.t3e9_oaSfub0orsKqLPCA.1&utm_referrer=http%3A%2F%2Fquickbase.intuit.com%2Fplans-and-pricing%2Fpn-b
- «Bungee Labs», CrunchBase
<http://www.crunchbase.com/organization/bungee-labs>
- «Virtual Machine Software»
<http://www.vminstall.com/virtual-machine-software/>
- «VMware Player Pro»
<http://www.vmware.com/products/player/faqs.html>
- «Hyper-V», Microsoft
<http://technet.microsoft.com/el-GR/library/hh831531.aspx>
- «XenServer features»
<http://www.xenserver.org/overview-xenserver-open-source-virtualization/open-source-virtualization-features.html>
- «HP Flexible Thin Clients»
<http://www8.hp.com/us/en/thin-clients/t820.html>
- «Wyse 5000 Series Thin Client», DELL
<http://www.dell.com/us/business/p/wyse-d-class/pd?layoutvariation=MasterPageFileVariation2>
- <https://sw.csiac.org/databases/url/key/7848/8764/8766>
- «The future of Cloud Computing», Gery Menegaz
<http://thoughtsoncloud.com/2014/05/future-cloud-computing-5-predictions/>
- «20 Cloud Computing statistics every CIO should know», Jack Woods
<http://siliconangle.com/blog/2014/01/27/20-cloud-computing-statistics-tc0114/>

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

1. <http://www.sadhanbiswas.com/myblog/wp-content/uploads/2009/06/2010/02/AWS.png>
2. <https://www.mturk.com/mturk/welcome>
3. <http://www.ictineducation.org/home-page/2013/4/22/the-statistics-of-cloud-computing.html>
4. http://www.evolve-incorporated.com/wp-content/themes/evolvenew/images/ajax_right2.png
5. <http://cdn.afterdawn.com/v3/news/original/azure.jpg>
6. <http://solutions.princetoninformation.com/wp-content/uploads/2012/04/Force-com.png>
7. <http://www.tutorialspoint.com/images/cgiarch.gif>