



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

‘ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ’

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Νομικά ζητήματα Συμφωνιών Επιπέδου Υπηρεσιών σε συμβάσεις αποθήκευσης ψηφιακών δεδομένων σε υπολογιστικό νέφος (cloud SLAs) στην Ευρώπη

Επιμέλεια: Παντελιάς Ιωάννης

Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Λεωνίδας Κανέλλος

Πειραιάς 2018

Στους δικούς μου ανθρώπους...

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο της ολοκλήρωσης των σπουδών για την απόκτηση μεταπτυχιακού διπλώματος από το Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών «Τεχνοοικονομική Διοίκηση και Ασφάλεια Ψηφιακών Συστημάτων» του τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς με τίτλο «Νομικά ζητήματα Συμφωνιών Επιπέδου Υπηρεσιών σε συμβάσεις αποθήκευσης ψηφιακών δεδομένων σε υπολογιστικό νέφος (cloud SLAs) στην Ευρώπη».

Η εργασία, σε πρώτη φάση προσπαθεί να αναλύσει τον διαχωρισμό που γίνεται ως προς τα είδη των υπηρεσιών που προσφέρονται διά μέσου περιβάλλοντος νεφοϋπολογιστικής. Στη συνέχεια γίνεται μια συνοπτική ανάλυση των υπηρεσιών αυτών αλλά και των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται, αναδεικνύοντας την πολυπλοκότητα των προσφερόμενων υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής.

Λόγω της ως άνω πολυπλοκότητας, γίνεται προσπάθεια να αναλυθούν τα νομικά ζητήματα που προκύπτουν. Αναλύεται η προσαρμογή με βάση τον νέο Γενικό Κανονισμός Προστασίας Δεδομένων, το εφαρμοστέο δίκαιο και τη νομοθεσία που διέπει τις Συμβάσεις επιπέδου Υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής. Ένα σημαντικό κομμάτι της παρούσας εργασίας έχει να κάνει και με συγκεκριμένα τεχνικά θέματα, όπως για το τι μέτρα προστασίας λαμβάνουν οι πάροχοι υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής, πως αξιολογούν μία Σύμβαση Επιπέδου Υπηρεσιών.

Επίσης γίνεται μνεία στις κατευθυντήρες γραμμές τυποποίησης των Συμφωνιών Επιπέδου Υπηρεσιών σε περιβάλλον Νεφοϋπολογιστικής της ομάδας εργασίας της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και των στόχων που περιγράφονται σε αυτές, καθώς και ποια είναι τα κριτήρια επιλογής του κατάλληλου παρόχου, όπως και της κατάλληλης υπηρεσίας. Ένα σημαντικό μέρος της παρούσας εργασίας αναλύει την διαλειτουργικότητα και την φορητότητα των συστημάτων που χρησιμοποιούν οι πάροχοι των υπηρεσιών αυτών και πως αυτές αξιολογούνται επιχειρηματικά.

Τέλος, γίνεται αναφορά για το πως αξιολογείται μια Σύμβαση Επιπέδου Υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής και πως παρακολουθείται η συμμόρφωση του παρόχου των υπηρεσιών με την σύμβαση, καθώς και με ποιο τρόπο γίνεται αυτό.

Λέξεις κλειδιά:

Συμφωνία Επιπέδου Υπηρεσιών σε Περιβάλλον Νεφοϋπολογιστικής, Γενικός Κανονισμός Προστασίας Δεδομένων, ΓΚΠΔ, Μοντελοποίηση, Αξιολόγηση Συμφωνίας Επιπέδου Υπηρεσιών, Μεταφορά Δεδομένων, Κανονιστική Συμμόρφωση, Πνευματικά Δικαιώματα, SLALOM, Φορητότητα Δεδομένων, Διαλειτουργικότητα Δεδομένων.

Abstract

This Diploma Thesis was developed in the context of the completion of the postgraduate diploma from the Postgraduate Program "Technoeconomic Management and Security of Digital Systems" of the Department of Digital Systems of the University of Piraeus entitled "Legal issues of service level agreements in digital data storage contracts cloud SLAs in Europe".

The work, in the first instance, attempts to analyse the distinction made with the types of services offered through the cloud environment. Then, a brief analysis of these services and the technologies used is made, highlighting the complexity of the services offered in a cloud computing environment.

Due to the above complexity, an attempt is made to analyse the legal issues that arise. An analysis is made on the basis of new General Data Protection Regulation, the applicable law and the legislation governing Service Level Agreements in cloud computing environment. An important part of this work is also about specific technical issues, such as what protection measures are taken by service providers in the cloud computing environment to evaluate a Service Level Agreement.

Reference is also made to the standardization guidelines of the Service Level Agreements in cloud computing environment of the European Commission Working Group and the objectives outlined therein, as well as the criteria for selecting the

appropriate provider and the appropriate service. An important part of this paper analyzes the interoperability and portability of systems used by service providers and how they are evaluated during business.

Finally, reference is made to how a Service Level Agreement is assessed in a cloud environment and how the service provider's compliance with the contract is monitored, and how that is accomplished.

Keywords:

Service Level Agreement in Cloud Computing, General Data Protection Regulation, CSA, Modelling, Service Level Agreement Rating, Data Transfer, Regulatory Compliance, Copyright, SLALOM, Data Portability, Data Interoperability,

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	8
Κριτήρια Επιλογής Παρόχου	9
Επιλογή της κατάλληλης πλατφόρμας.....	13

Τρόπος επιλογής.....	17
Ασφάλεια	21
Τι σύστημα προστασίας και ανίχνευσης εισβολών χρησιμοποιεί ο πάροχος;	23
Η Ευρωπαϊκή Εμπειρία	25
Πνευματικά δικαιώματα	34
Θέματα που σχετίζονται με την νεφούπολογιστική και το νόμο περί πνευματικών δικαιωμάτων.....	35
Πνευματικά δικαιώματα και SaaS	36
Πνευματικά δικαιώματα και IaaS.....	37
Μέτρα προστασίας για τα ιδιωτικά αντίγραφα	38
Εξαιρέσεις από το δικαίωμα δημιουργίας ιδιωτικού αντιγράφου	39
Πνευματικά δικαιώματα και PaaS	39
Πάροχοι υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφούπολογιστικής.....	40
Υποχρεώσεις στους παρόχους cloud	40
Προστασία Δεδομένων.....	40
Διορθωτικά μέτρα για ελλιπή εξυπηρέτηση.....	41
1. Στόχοι επιπέδου υπηρεσίας επιδόσεων	42
2. Στόχοι Επιπέδου Υπηρεσίας Ασφαλείας	43
3. Στόχοι επιπέδου υπηρεσίας διαχείρισης δεδομένων.....	43
4. Στόχοι Επιπέδου Υπηρεσίας Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων.....	44
Νομοθεσία και Εφαρμοστέο Δίκαιο	47
Νομοθεσία	47
Εφαρμοστέο δίκαιο	49
Βασικότερες αλλαγές που εισήλθαν με τον ΓΚΠΔ	50
Κανονιστική Συμμόρφωση	56
Lock-in και διαλειτουργικότητα	57
Cloud Switching και η ελεύθερη ροή δεδομένων - φορητότητα και διαλειτουργικότητα λογισμικού και δεδομένων σε υπηρεσίες cloud.....	59
Ο ορισμός του υβριδικού cloud computing.....	61
Φορητότητα και διαλειτουργικότητα.....	62
Φορητότητα λογισμικού έναντι φορητότητας δεδομένων.....	63
Ενεργοποίηση της ελεύθερης ροής δεδομένων, χωρίς περιορισμούς.....	67
Σκέψεις για την αξιολόγηση της διαλειτουργικότητας των υπηρεσιών cloud: λειτουργικές, διοικητικές και επιχειρησιακές δυνατότητες.....	68
Εξερεύνηση πτυχών φορητότητας και διαλειτουργικότητας σε σχέση με τα IaaS, PaaS και SaaS.....	70
Η ψηφιακή ενιαία αγορά και το υβριδικό σύννεφο	73

Τρόποι αξιολόγησης και ανάλυσης SLA.....	75
Μοντελοκεντρική ανάλυση της συμμόρφωσης SLA.....	75
Οφέλη από την μοντελοκεντρική ανάλυση SLA βασισμένη σε εργαλεία).....	76
Τι πρέπει να μετρηθεί και τι πρέπει να επαληθευτεί.....	77
Η ροή εργασιών.....	79
Στάδιο διαπραγμάτευσης.....	90
Στάδιο παρατήρησης.....	91
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	94
Βιβλιογραφία.....	97

Εισαγωγή

Σε ένα σύγχρονο και ανταγωνιστικό περιβάλλον, οικονομικό, επιχειρηματικό ή ακόμα και κρατικού ενδιαφέροντος, όπου μία επιχείρηση ή ένας οργανισμός καλείται να ανταποκριθεί με ολοένα και μεγαλύτερη ταχύτητα στις προκλήσεις που παρουσιάζονται και να προσαρμόζει τα προϊόντα και τις υπηρεσίες που προσφέρει στις αυξανόμενες ανάγκες των πελατών – καταναλωτών της. Σε όλα τα παραπάνω θα πρέπει να συνυπολογίζεται συνεχώς ο παράγοντας του κόστους μιας και η ανάπτυξη, καθώς και η υποστήριξη των νέων αυτών υπηρεσιών ενδέχεται να αυξήσει σημαντικά το κόστος και να καταστεί ασύμφορο.

Οι λύσεις που προσφέρονται από την ψηφιακή τεχνολογία έρχονται και καλύπτουν τις ανάγκες ενός σύγχρονου οργανισμού ή/και μιας επιχείρησης. Οι ψηφιακές υπηρεσίες καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα αναγκών μιας επιχείρησης με χαμηλό κόστος, άμεση ανταπόκριση και υψηλό δείκτη ασφαλείας. Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί πως οι καινοτομίες που παρουσιάζονται στον τομέα των ψηφιακών υπηρεσιών προσελκύουν συνεχώς νέους πελάτες, όπως επίσης και νέους επενδυτές. Το επίπεδο ασφαλείας είναι ένα μεγάλο κεφάλαιο συζήτησης στο σύγχρονο κόσμο, μιας και ο μεγάλος όγκος δεδομένων που παράγεται μέσω των ψηφιακών προϊόντων και υπηρεσιών αποτελεί μια μορφή σύγχρονου πλούτου για όποιον έχει πρόσβαση σε αυτά. Συνεπώς, ο τομέας αυτός απασχολεί κλάδους πέραν των προγραμματιστών Η/Υ, όπως για παράδειγμα τους νομικούς.

Έτσι, μέσα από καινοτόμες ιδέες αλλά και, με την πρόοδο της τεχνολογίας, την αλματώδη αύξηση της ταχύτητας διάδοσης των δεδομένων, την ολοένα αυξανόμενη ζήτηση σε προϊόντα και υπηρεσίες δημιουργήθηκαν νέες ανάγκες και απαιτήσεις αλλά και συνεχώς επαναπροσαρμοσμένες λύσεις. Μία τέτοια παροχή – υπηρεσία είναι και το Cloud Computing. Το υπολογιστικό νέφος, σύμφωνα με το US National Institute for Standards and Technology, είναι ένα μοντέλο που δίνει τη δυνατότητα της συνεχούς, εύκολης και υψηλών απαιτήσεων πρόσβασης σε μια κοινόχρηστη συλλογή ρυθμιζόμενων υπολογιστικών πόρων, οι οποίοι τροφοδοτούνται και απελευθερώνονται με ελάχιστη προσπάθεια διαχείρισης και αλληλεπίδρασης παροχής υπηρεσιών. Χρησιμοποιώντας απλούς όρους, θα μπορούσαμε να πούμε ότι η τεχνολογία υπολογιστικού νέφους αποτελεί οποιοδήποτε λογισμικό

χρησιμοποιεί ο χρήστης, το οποίο όμως δεν τρέχει στον υπολογιστή του, αλλά τρέχει στο διαδίκτυο.

Η συνεχής επιμονή για περαιτέρω μείωση του κόστους εργασίας, μείωση των παγίων και εν γένει των υποδομών, καθώς και η μείωση της έκτασης μία επιχείρησης, έχει σαν αποτέλεσμα να εξοικονομείται χώρος και ανθρώπινο δυναμικό από όλους τους τομείς.

Έτσι γεννήθηκε η ανάγκη για την παροχή υπηρεσιών που η βάση δεδομένων τους δεν θα βρίσκεται εντός του φυσικού χώρου μίας επιχείρησης.

Κριτήρια Επιλογής Παρόχου

Τα οφέλη της νεφοϋπολογιστικής είναι πολλά, αλλά και οι κίνδυνοι και τα προβλήματα που υπάρχουν είναι εξίσου σημαντικά. Σε αυτή την κατεύθυνση είναι σημαντικό να οριοθετούνται μεταξύ του πελάτη και των παρόχων ή και των προμηθευτών τα επίπεδα ασφαλείας μέσα από διάφορες διευκρινήσεις που καλούνται να δώσουν οι πάροχοι και οι προμηθευτές. Συνεπώς, δεν υπάρχει αμφιβολία ότι οι πάροχοι εργάζονται για να εξασφαλίσουν ότι τα δεδομένα που αποθηκεύονται στο cloud είναι σωστά εξασφαλισμένα. Παρακάτω, παρατίθεται πίνακας που δείχνει τις ευοίωνες προβλέψεις για την παγκόσμια αγορά των υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής.

	2017	2018	2019	2020	2021
Cloud Business Process Services (BPaaS)	42.6	46.4	50.1	54.1	58.4
Cloud Application Infrastructure Services (PaaS)	11.9	15.0	18.6	22.7	27.3
Cloud Application Services (SaaS)	60.2	73.6	87.2	101.9	117.1
Cloud Management and Security Services	8.7	10.5	12.3	14.1	16.1
Cloud System Infrastructure Services (IaaS)	30.0	40.8	52.9	67.4	83.5
Total Market	153.5	186.4	221.1	260.2	302.5

Table Worldwide Public Cloud Service Revenue Forecast (Billions of U.S. Dollars)

Είναι σημαντικό να αναφερθεί, πως σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα της Gartner, Inc., μόνο για το 2018, αναμένεται αύξηση της τάξεως του 21,4%. Άρα, είναι εύκολο να γίνει αντιληπτό κατά πόσο αυξάνεται ο ανταγωνισμός μεταξύ των παρόχων.

Η ασφάλεια γίνεται ένας από τους μεγαλύτερους παράγοντες διαφοροποίησης μεταξύ των παρόχων υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής, που σαφέστατα επηρεάζουν και τους όρους μιας SLA. Εκτός από την έμφαση στην προβλεπόμενη εξοικονόμηση κόστους, οι πωλήσεις πολλών προμηθευτών υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής συχνά επικεντρώνονται και στην υπόσχεση του ασφαλούς χειρισμού των δεδομένων εξοικονομώντας ταυτόχρονα χρήματα, αλλά και χρόνο για τους πελάτες τους.

Για πολλές επιχειρήσεις, δεδομένου του FUD (Fear, Uncertainly and Doubt), η υιοθέτηση υπηρεσιών και προϊόντων σε περιβάλλον Υπολογιστικού Νέφους θεωρείται ότι είναι υπερβολικά επικίνδυνη λόγω της ασφάλειας δεδομένων. Αυτή η αβεβαιότητα και η αμφιβολία μπορεί να μην είναι αδικαιολόγητη, αλλά για να μπορέσει ο πελάτης να αξιοποιήσει τις δυνατότητες ενός προϊόντος σε περιβάλλον cloud, οι επιχειρήσεις πρέπει να αρχίσουν να θέτουν τα σωστά ερωτήματα σχετικά με την ασφάλεια των δεδομένων και να ζητούν από τους παρόχους τους να πληρούν τις προδιαγραφές ασφαλείας τους πριν επιλέξουν και εφαρμόσουν τις υπηρεσίες που τους προσφέρουν.

Οι υπηρεσίες που παρέχονται μέσω της νεφοϋπολογιστικής, ολοένα και αυξάνονται με αποτέλεσμα να αυξάνεται συνεχώς και ο τζίρος των υπηρεσιών αλλά και οι θέσεις εργασίας. Όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή ο παράγοντας του κόστους παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην επιχειρηματικότητα. Το πλήθος των λύσεων που παρέχονται από τις ψηφιακές υπηρεσίες καθώς και το επενδυτικό ενδιαφέρον είναι μεγάλα. Θεωρητικά οι υπηρεσίες που παρέχονται σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής χωρίζονται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες.

- Infrastructure as a Service (IaaS)
- Platform as a Service (PaaS)
- Software as a Service (SaaS)
- Function as a Service (FaaS)

Infrastructure as a Service (IaaS)

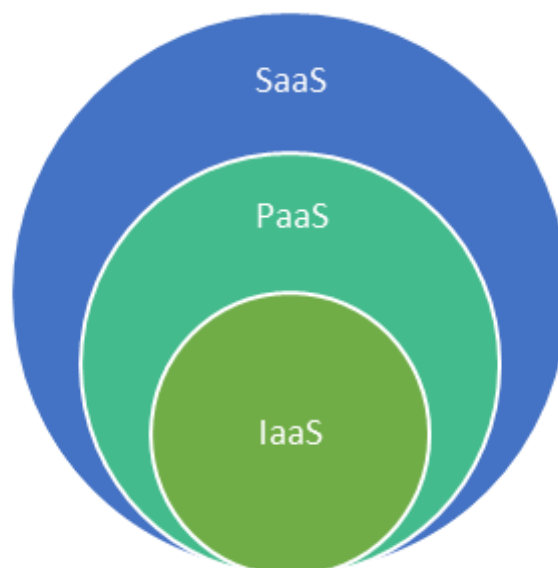
Οι υπηρεσίες υποδομής νεφοϋπολογιστικής είναι ένα υποσύνολο των υπηρεσιών μέσω της νεφοϋπολογιστικής και περιλαμβάνουν τα εργαλεία εκείνα που απαιτούνται ως βάση υποστήριξης για το cloud computing και προσφέρονται από τον πάροχο στον πελάτη σαν υπηρεσία. Τέτοια εργαλεία θεωρούνται οι servers, οι χώροι αποθήκευσης, τα δίκτυα κλπ.

Platform as a Service (PaaS)

Είναι μια κατηγορία υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής όπου παρέχεται μια πλατφόρμα ώστε οι χρήστες να μπορούν να αναπτύξουν και να βελτιώσουν μια εφαρμογή, χωρίς τα προβλήματα που παρουσιάζονται από την ανάπτυξη και την υποστήριξη υποδομών που απαιτούνται για να τρέξει η εφαρμογή.

Software as a Service (SaaS)

Είναι ένα μοντέλο διανομής λογισμικού όπου οι εφαρμογές του φιλοξενούνται από ένα vendor ή από ένα πάροχο και διατίθεται στον πελάτη μέσω ενός δικτύου. Σε αυτήν την περίπτωση, ο πελάτης – καταναλωτής δεν διαχειρίζεται τις υποδομές (δίκτυα, servers κ.λ.π), με εξαίρεση την πιθανότητα να δύναται να κάνει περιορισμένες ρυθμίσεις σε κάποια από τις εφαρμογές.



Function as a Service (FaaS)

Το FaaS είναι μια εξαιρετικά πρόσφατη εξέλιξη στον τομέα του cloud computing, που έγινε αρχικά διαθέσιμη στον κόσμο από το hook.io τον Οκτώβριο του 2014, ακολουθούμενο από το AWS Lambda, τις λειτουργίες του Google Cloud, τις λειτουργίες του Microsoft Azure, το OpenWhisk του IBM / Apache) το 2016 και το Oracle Cloud Fn (ανοικτού κώδικα) το 2017 τα οποία είναι διαθέσιμα για δημόσια χρήση. Οι δυνατότητες του FaaS υπάρχουν επίσης σε ιδιωτικές πλατφόρμες, όπως αποδεικνύεται από το Schemaless της Uber.

Η παροχή μιας τέτοιας υπηρεσίας μπορεί να υλοποιηθεί χρησιμοποιώντας το κατάλληλο λογισμικό και τεχνολογίες, τα οποία είναι ανεξάρτητα από την άλλη λειτουργία αφού επικοινωνούν μόνο με το API. Ως εκ τούτου, αυτό δίνει τη μεγάλη ευελιξία για τους προγραμματιστές. Όσον αφορά το κόστος, δεδομένου ότι η ιδέα βασίζεται σε λειτουργίες, όπως είναι η τυπική τιμολόγηση του νέφους όπως βασίζεται σε λεπτά χρήσης, το FaaS διατιμάται βάσει του αριθμού κλήσεων προς τη συγκεκριμένη συνάρτηση πολλαπλασιασμένου με το χρόνο εκτέλεσης. Προς το παρόν, η Amazon θεωρεί τα πλησιέστερα 100 ms ως χρόνο εκτέλεσης (Σημειώστε ότι αν χρησιμοποιείτε υπηρεσία αποθήκευσης όπως το S3 και άλλες υπηρεσίες χρεώνονται χωριστά).

Πλεονεκτήματα

Η σημασία του FaaS για τις επιχειρήσεις μπορεί να είναι τεράστια. Οι επιχειρήσεις δεν θα πληρώνουν για την περιττή χρήση των διακομιστών, αλλά μόνο για όση υπολογιστική ισχύ καταναλώνει η εφαρμογή ανά χιλιοστό του δευτερολέπτου, όπως και η μέθοδος τιμολόγησης ανά δευτερόλεπτο. Αντί να έχει μια εφαρμογή σε ένα διακομιστή, η επιχείρηση μπορεί να την εκτελεί όποτε επιθυμεί, επιτρέποντάς της να επιλέξει πότε θα χρησιμοποιήσει και να πληρώσει για κάθε εργασία. Σύμφωνα με την Gartner, μέχρι το 2020, η επίγνωση της πραγματικής κατάστασης σε πραγματικό χρόνο θα είναι ένα απαραίτητο χαρακτηριστικό για το 80% των ψηφιακών επιχειρηματικών λύσεων. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα είναι πως η αποτυχία μιας λειτουργίας δεν επηρεάζει τις υπόλοιπες. Οι προγραμματιστές έχουν την ευελιξία να

χρησιμοποιούν τον κατάλληλο συνδυασμό τεχνολογίας και λογισμικού για την κάθε λειτουργία, αποφεύγοντας τη διατήρηση ενός μεγάλου κώδικα βάσης για την εφαρμογή. Κάθε ομάδα μπορεί να λειτουργήσει ανεξάρτητα από ένα σύνολο λειτουργιών και δεν χρειάζεται να ανησυχεί για την ανάπτυξη της εφαρμογής και την επεκτασιμότητα. Οι προγραμματιστές που εργάζονται μόνο είναι να γράψουν τις λειτουργίες. Η ανάπτυξη και η δυνατότητα κλιμάκωσης πραγματοποιούνται από τον πάροχο υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής.

Επιλογή της κατάλληλης πλατφόρμας

Είδη υπηρεσιών cloud που προσφέρονται:

1. Public Cloud: Οι υπηρεσίες που παρέχονται σε μια αγορά επί πληρωμή και χωρίς ο τελικός χρήστης – πελάτης να έχει τις απαιτούμενες υποδομές, οι οποίες βρίσκονται στους χώρους του προμηθευτή.
2. Private cloud: είναι οι υπηρεσίες εκείνες που κατασκευάστηκαν για έναν πελάτη ή κάποιους πελάτες ή για μία συγκεκριμένη ομάδα πελατών μεταξύ τους.
3. Community Cloud: Είναι μια συγκεκριμένη λύση Cloud ώστε να εξυπηρετεί μια κλειστή κοινότητα οργανισμών - χρηστών και μπορεί να θεωρηθεί ως ένα υποσύνολο του Private Cloud. Για παράδειγμα δημόσιοι οργανισμοί με τα ίδια ενδιαφέροντα, μπορούν να χρησιμοποιούν μια Community Cloud υπηρεσία, η οποία όμως είναι υπό την επίβλεψη ενός βασικού οργανισμού. Συνήθως, χρησιμοποιείται όταν οι οργανισμοί – χρήστες έχουν ανάγκη μεγαλύτερη των δυνατοτήτων της υπηρεσίας, όπως την ανταλλαγή δεδομένων. Επίσης, πολλές φορές σε αυτές τις περιπτώσεις γίνεται συνδυασμός υπηρεσιών Public και Private Cloud.
4. Hybrid Cloud: Η έννοια της υπηρεσίας Hybrid Cloud αναπτύχθηκε ταυτόχρονα με την υιοθέτηση της τεχνολογίας αλλά και των υπηρεσιών cloud. Επί της ουσίας, σαν Hybrid Cloud ορίζεται η παράλληλη χρήση Private και Public υπηρεσιών cloud. Για παράδειγμα, όταν ένας πελάτης χρησιμοποιεί μια Private υπηρεσία, μια δεδομένη χρονική στιγμή λειτουργίας της

Όπως αναφέρθηκε, οι υπηρεσίες που παρέχονται σε περιβάλλον νεφούπολογιστικής χωρίζονται ουσιαστικά σε 4 κατηγορίες. Είναι πολύ σημαντικό να γίνει κατανοητό τι είναι σωστό για την επιχείρηση - πελάτη και πρακτικά είναι το πρώτο βήμα για τη δημιουργία της στρατηγικής ασφαλείας που απαιτείται για την προστασία των δεδομένων που ανεβαίνουν σε περιβάλλον υπολογιστικού νέφους.

Τα μοντέλα Λογισμικού ως Υπηρεσία (SaaS) χαρακτηρίζονται από την πλήρη προσαρμογή των εφαρμογών στο πρότυπο του τελικού χρήστη και έτσι υπαγορεύουν ότι ο πάροχος τρίτου μέρους αναλαμβάνει την πλήρη ευθύνη για την ασφάλεια των δεδομένων (αν και πρέπει να βεβαιώνεται εγγράφως σε οποιαδήποτε SLA). Ως εκ τούτου, ο ρόλος της επιχείρησης είναι κυρίως συμβατικός. Αυτό σημαίνει ότι η επιχείρηση θα πρέπει να διασφαλίσει ότι οι έλεγχοι πρόσβασης του παρόχου (συμπεριλαμβανομένης των εφαρμογών firewalling και IPS) και του ελέγχου ταυτότητας όλων των εμπλεκόμενων είναι αποδεκτές και σύμφωνες με τα κανονιστικά πρότυπα και ότι η φυσική ασφάλεια στο κέντρο δεδομένων πληροί τις επιχειρησιακές απαιτήσεις πριν η επιχείρηση συμφωνήσει σε οποιονδήποτε όρο.

Τα μοντέλα Πλατφόρμας ως Υπηρεσία (PaaS), παρέχουν τις προσαρμοσμένες εφαρμογές στον πελάτη μιας επιχείρησης που φιλοξενούνται μέσω του cloud στην πλατφόρμα λειτουργιών OS και αποθήκευσης του παρόχου. Ο πάροχος PaaS θα πρέπει να αναλάβει την ευθύνη για την ασφάλεια του ίδιου του λειτουργικού συστήματος και της πλατφόρμας, αν και η επιχείρηση πρέπει να εξακριβώσει ποιοι έλεγχοι ασφαλείας υπάρχουν. Μια επιχείρηση θα πρέπει επίσης να ρωτήσει για το πώς ο πάροχος κρυπτογραφεί τα δεδομένα σε ηρεμία εντός του περιβάλλοντος νεφούπολογιστικής: Ένας πελάτης θα πρέπει να διασφαλίσει ότι μπορεί να κρατήσει και να ελέγξει τα κλειδιά κρυπτογράφησης των δεδομένων και να αμφισβητήσει τον πάροχο PaaS σχετικά με την πολιτική διαχείρισης των ενημερώσεων στον κώδικα εφαρμογής.

Η Υποδομή ως Υπηρεσία (IaaS) είναι η πιο ευέλικτη αρχιτεκτονική του cloud, καθώς παρέχει στις επιχειρήσεις τα κατάλληλα εργαλεία για να λειτουργούν και να ελέγχουν

τους δικούς τους εικονικούς διακομιστές που βασίζονται στην τεχνολογία της νεφοϋπολογιστικής. Εκτός από το να χρειάζεται από τον πάροχο της IaaS η ορθή χρήση των εργαλείων ασφάλειας δικτύων που θα χρησιμοποιεί (για παράδειγμα η κατανομή πόρων για την αποφυγή δυνητικών προβλημάτων διαθεσιμότητας δεδομένων), είναι απαραίτητο να αναζητηθεί ο καλύτερος τρόπος συνεργασίας όταν πρόκειται να εξασφαλιστεί η σωστή λειτουργία των εικονικών διακομιστών όπως επίσης και γενικότερα η σωστή λειτουργία των εργαλείων.

Σε αυτό το σημείο, θα ήταν χρήσιμο να γίνει μία συνοπτική αναφορά των διακριτών κατηγοριών που εμπλέκονται στην παροχή υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής.

- Εταιρίες IT: Παραδοσιακά, είναι οι εταιρείες εκείνες που αποτελούν το θεμέλιο λίθο στην βιομηχανία της πληροφορικής (IBM, DELL, HP αλλά και μικρότερες εταιρείες), που συνήθως σε μία υπηρεσία cloud συμμετέχουν προσφέροντας τις υποδομές τους (Hardware) και την υποστήριξη αυτών.
- Εταιρείες Τηλεπικοινωνιών: Πρόκειται για εταιρείες που παλαιότερα ήταν κρατικό μονοπώλιο (OTE, DT) αλλά και για νέους παίκτες (Vodafone, COLT) με βασικό πλεονέκτημα την παγκόσμια φήμη που μπορούν να προσφέρουν στους πελάτες τους. Οι περισσότερες εταιρείες προσφέρουν cloud υπηρεσίες βασισμένες σε έναν συνδυασμό από τις υποδομές τους και από τις εφαρμογές cloud κάποιου άλλου προμηθευτή. Σημειώνεται, πως οι εταιρείες τηλεπικοινωνιών τελικά δεν πήραν τόσο μεγάλο κομμάτι της αγοράς, όσο αρχικά είχε προβλεφθεί.
- Generalist Cloud Providers: Πρόκειται πιθανόν για τους «παίκτες» με το καλύτερο brand name στην αγορά όπως η Amazon, η Google και η Microsoft. Είναι σημαντικό να σημειωθεί πως οι συγκεκριμένες εταιρείες δεν εξειδικεύονται μόνο στην παροχή cloud υπηρεσιών (κυρίως Public Cloud). Επίσης, υπάρχουν εταιρείες που παρέχουν αποκλειστικά Private cloud υπηρεσίες όπως οι EMC, RACKSPACE κλπ.
- Industry Specialists: Ένας σχετικά νέος τομέας, που αφορά Cloud εφαρμογές και υπηρεσίες που αναπτύσσονται από εταιρείες που έχουν

υψηλή εξειδίκευση στον συγκεκριμένο τομέα, και προσφέρουν ένα προϊόν αποκλειστικά για εταιρείες με ίδιο αντικείμενο και πολλές φορές απαιτείται η ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ τους.

- **Software Specialists:** είναι οι εταιρείες εκείνες που παράγουν διάφορες μορφές Software και πρακτικά είναι το πρώτο πράγμα που αντιμετωπίζει ένας οργανισμός – πελάτης όταν έρχεται σε επαφή με το Cloud Computing, το οποίο άλλαξε τα δεδομένα στο χώρο του Software. Οι εταιρείες όπως η SAP, η Microsoft και άλλες, χρησιμοποιούν πλέον το μοντέλο Software as a Services για την διανομή και την πώληση των προγραμμάτων και των εφαρμογών τους.

Στο μέλλον, η μέχρι τώρα αγορά και φιλοξενία μιας εφαρμογής σε υποδομές εσωτερικά μίας επιχείρησης θα φαντάζει αδιανόητο, όσο το κόστος φιλοξενίας σε περιβάλλον cloud γίνεται ολοένα μικρότερο σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο, όσο και το επίπεδο ασφάλειας και ταχύτητας αυξάνεται.

Κατά τη σύναψη συμφωνίας σε επίπεδο υπηρεσιών (SLA), η κανονιστική συμμόρφωση είναι απαραίτητο στοιχείο που πρέπει να εξεταστεί. Η συμμόρφωση με τους κανονισμούς είναι πλέον γενικά αποδεκτή ως προς την σημασία της για την ασφάλεια των δεδομένων και είναι απαραίτητη για πολλούς επιχειρηματικούς τομείς, αλλά η εφαρμογή μιας τέτοιας νομοθεσίας για την προστασία των δεδομένων σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής μπορεί να προκαλέσει σημαντικά προβλήματα δυσλειτουργίας και καθυστέρησης των διαδικασιών. Για παράδειγμα, η νομοθεσία Sarbanes-Oxley στις Ηνωμένες Πολιτείες και ο νόμος για την προστασία δεδομένων στο Ηνωμένο Βασίλειο απαιτούν από τις εταιρείες να διατηρούν ανά πάσα στιγμή την ευθύνη για τα δεδομένα τους και αυτό αναφέρεται σε κάθε SLA που η συνιστώσα της περιλαμβάνει υπηρεσίες από παρόχους υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής, εάν χειρίζονται επιχειρηματικά δεδομένα.

Εάν ο οργανισμός ή επιχείρηση δεσμεύεται από συγκεκριμένους κανονισμούς (π.χ. Τράπεζες) και η κανονιστική συμμόρφωση επιβάλλει τα δεδομένα να μην μεταφέρονται εκτός της χώρας, πρέπει ο πάροχος να είναι σε θέση να διασφαλίσει ότι τα δεδομένα του πελάτη διατηρούνται στη χώρα και ότι επ' ουδενή τρόπο . Αν τα δεδομένα αποθηκεύονται διεθνώς, ενδέχεται να τεθούν σε ισχύ και άλλοι κανονισμοί

συμμόρφωσης. Επίσης, οι πάροχοι υποχρεούνται να παρέχουν απτές αποδείξεις ότι τα μέτρα αυτά εφαρμόζονται μέσω των ελέγχων που πραγματοποιεί.

Μία σημαντική παράμετρος είναι να διαπιστωθεί, και να αποτυπωθεί ρητώς κατά την συγγραφή της SLA, το ποιος μπορεί να έχει πρόσβαση στα δεδομένα και το ποιος έχει δικαίωμα να επεξεργαστεί τα δεδομένα που παράγονται. Ο πελάτης θα πρέπει να απαιτεί από τον πάροχο μέσω καθημερινών αναφορών την καταγραφή οποιουδήποτε έκανε χρήση των εφαρμογών και των υπηρεσιών του πελάτη. Το πιο σημαντικό όμως είναι να υπάρχει πλήρη καταγραφή του οποιουδήποτε έκανε χρήση των δεδομένων (επεξεργασία, παρακολούθηση, κλπ) της βάσης που είναι αποθηκευμένα στους servers του παρόχου. Γενικά, τα περισσότερα πρότυπα κανονιστικής συμμόρφωσης πρέπει να είναι καταγεγραμμένα σε μία SLA, ώστε να είναι απαιτητό από τον πάροχο, αλλά και όλους τους εμπλεκόμενους με τον ένα ή τον άλλο τρόπο, να απαντάει στις ακόλουθες ερωτήσεις:

- Ποιες πληροφορίες αποθηκεύονται;
- Πού φυλάσσονται;
- Ποιος μπορεί να έχει πρόσβαση;
- Τι μέτρα ασφάλειας υπάρχουν;
- Υπάρχει η κατάλληλη καταγραφή και ενημέρωση για το ποιος έκανε χρήση των υπηρεσιών και των δεδομένων;

Εάν ένας πάροχος σύννεφων είναι απρόθυμος (ή ανίκανος) να απαντήσει σε αυτές τις ερωτήσεις ή να συμμορφωθεί με αιτήματα για συγκεκριμένες μεταφορές δεδομένων και περιορισμούς πρόσβασης, τότε είναι προφανές ότι υπάρχει πρόβλημα αξιοπιστίας.

Τρόπος επιλογής

Παρακάτω, παρατίθεται πίνακας, στον οποίο επιχειρείται να γίνει μια σύγκριση μεταξύ των κορυφαίων παρόχων υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής.

Πρωτίστως, έχει γίνει κατάτμηση των SLA σε μικρότερα τμήματα ώστε να μπορεί να γίνει ευκολότερη η σύγκριση μεταξύ τους. Σημειώνεται πως όλες οι προσφερόμενες υπηρεσίες είναι IaaS, ενώ κάποιοι προσφέρουν και PaaS. Επίσης, οι πάροχοι υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής που εξετάστηκαν δεν προσφέρουν εγγυήσεις για τις υπηρεσίες τους και αφήνουν τον έλεγχο για τυχόν παραβιάσεις στον πελάτη.

Η συνοπτική εικόνα που παρουσιάζεται αφορά τις υπηρεσίες σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής που προσφέρονται από τις εταιρείες Amazon, Rackspace, Microsoft Azure , Termatark vCloud Express και Storm on Demand.

	Amazon EC2	Azure Compute	Rackspace Cloud Servers	Terremark vCloud Express	Storm on Demand
Service guarantee	Availability	Availability	Availability	Availability	Availability
Service granularity guarantee	Data center	Aggregate across all roles	Per instance*	Data center + management stack	Per instance*
Infrastructure scheduled maintenance	Unclear if excluded	Included in service guarantee	Excluded from service guarantee	Unclear if excluded	Excluded from service guarantee
OS/software patches on compute instances	N/A	Excluded from service guarantee if managed	Excluded from service guarantee if managed	N/A	Excluded from service guarantee if managed
Service guarantee time period	365 days or since last claim	Billing month	Billing month	Calendar month	Calendar month
Service credit	10% of CB if < 99.95%	10% of CB if < 99.95% 25% of CB if < 99%	5% of CB for every 30 minutes of downtime up to 100%	\$1 for 15 minute downtime up to 50% of CB	1000% for every hour of downtime up to CB
Service violation reporting onus	Customer	Customer	Customer	Customer	Customer
Service violation incident reporting	N/A	5 days of incident occurrence	N/A	N/A	N/A
Service violation claim filing	within 30 business days of the last reported incident in claim	within one billing month	within 30 days of downtime	within 30 days of the last reported incident in claim	within 5 days of incident in question
SLA publish date	October 23, 2008	April 9, 2010	June 23, 2009	August 31, 2009	Unknown
Credit applied towards future payments only	Yes	No	No	Yes	No

Table : Compute SLA comparison. CB is an abbreviation for customer bill. * implied from SLA.

Καθώς οι υπηρεσίες που βασίζονται σε υπολογιστικό νέφος, κερδίζουν σε δημοτικότητα οι καταναλωτές – χρήστες εξακολουθούν να στερούνται εργαλεία που επαληθεύσουν ότι οι υπηρεσίες αυτές λειτουργούν όπως αναμένεται.

Τα εργαλεία αυτά πρέπει να λαμβάνουν υπόψη ιδιότητες όπως η λειτουργική ορθότητα, η διαθεσιμότητα υπηρεσιών, η αξιοπιστία, οι επιδόσεις και οι εγγυήσεις ασφαλείας. Ενδεικτικά αναφέρονται οι κάτωθι:

- Επαλήθευση Ταυτότητας Υπηρεσιών.

Σήμερα, υπάρχει η ιδέα να δεσμευτεί μια ισχυρή ταυτότητα υπηρεσίας έτσι ώστε αυτή η μοναδική ταυτότητα να διατηρηθεί καθόλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής της υπηρεσίας, διότι οι πάροχοι υπηρεσιών δεν παρέχουν καμία εγγύηση ότι οι υπηρεσίες που παραδίδονται στους χρήστες τους είναι απόλυτα συμβατές στο περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής όπου αναπτύσσονται. Ο κίνδυνος κακοδιαχείρισης ελλοχεύει από λάθη στην διαχείριση του server που φιλοξενούνται ή από κακομεταχείριση από άλλους χρήστες της εφαρμογής ή της υπηρεσίας. Συνεπώς, η υπηρεσία θα μπορούσε να αποκλίνει από τις προδιαγραφές που είχαν αρχικά προβλεφθεί από τον πάροχο υπηρεσιών. Με διάφορα εργαλεία επιτυγχάνεται ένα ειδικό περιβάλλον απομονωμένο από άλλους χρήστες. Οι servers είναι επίσης εξοπλισμένοι με υλικό πληροφορικής αξιόπιστο, το οποίο επικυρώνει την ορθότητα της λειτουργίας. Αν συμβαίνει αυτό, διατηρείται η ταυτότητα υπηρεσίας.

- Επαλήθευση των λειτουργικών ιδιοτήτων των υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής.

Αυτό βασίζεται στην κατάτμηση της διαδικασίας επαλήθευσης σε τρεις φάσεις: τη δημιουργία δοκιμαστικής σειράς, την εκτέλεση της δοκιμαστικής σουίτας και την επικύρωση των αποτελεσμάτων, όπου κάθε φάση μπορεί να εκτελεστεί σε διαφορετικό σημείο, ώστε να μεγιστοποιηθεί η απόδοση και η πληρότητα της διαδικασίας επαλήθευσης.

- Επαλήθευση των υπηρεσιών αποθήκευσης περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής.. Οι χρήστες εξαρτώνται όλο και περισσότερο από της υπηρεσίες σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής για αποθήκευση, μεταφορώνουν άμεσα τις φωτογραφίες, τα έγγραφα, τα προγραμματισμένα αντίγραφα ασφαλείας του συστήματος και άλλα.

Συνεπώς, θα πρέπει να είναι σίγουροι για την συνοχή και την ακεραιότητα της υπηρεσίας.

- Έλεγχος απόδοσης και αξιοπιστίας μη λειτουργικών ιδιοτήτων.

Η επαλήθευση των μη λειτουργικών ιδιοτήτων, όπως η απόδοση, η ανεξαρτησία, η κατανάλωση ενέργειας και το οικονομικό κόστος των υπηρεσιών περιβάλλον νεφούπολογιστικής, είναι δύσκολο σήμερα λόγω της ad hoc διαχείρισης όσον αφορά την ποιότητα εξυπηρέτησης (QoS) και τη συμφωνία επιπέδου υπηρεσιών (SLA). Ένα στοιχείο διαφοροποίησης μεταξύ των περιβαλλόντων υπολογιστικού νέφους είναι το QoS και το SLA που παρέχονται από τον CSP. Η προσέγγιση που πρέπει να ακολουθείται στοχεύει να συνδυάσει και να εγγυηθεί πολλαπλούς στόχους επιπέδου υπηρεσιών περιβάλλον νεφούπολογιστικής με συνεπή και ευέλικτο τρόπο. Επιτρέπει επίσης την παροχή καλύτερης από την καλύτερη προσπάθεια σύννεφο QoS μέσω μιας ελέγχου-θεωρητικής προσέγγισης για τη μοντελοποίηση και τον έλεγχο υπηρεσιών SLA προσανατολισμένων σε cloud.

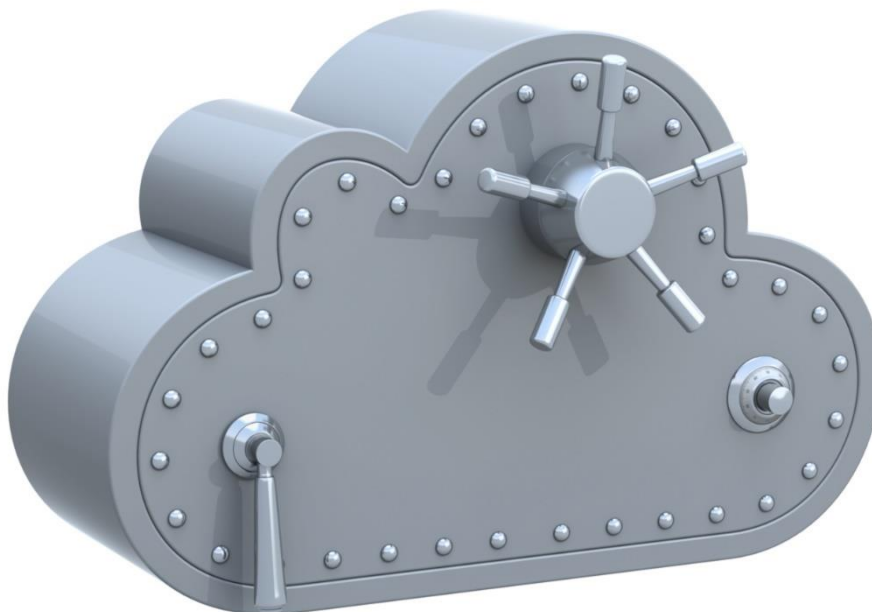
- Έλεγχος μη λειτουργικών ιδιοτήτων ασφαλείας.

Οι CSPs ενδέχεται να ζητήσουν τη διάθεση της υπηρεσίας τους στο σύννεφο να τηρεί ορισμένους περιορισμούς ασφαλείας. Αυτοί οι περιορισμοί συνήθως, είναι ανεξάρτητοι από την εφαρμογή που παρέχεται. Σε γενικές γραμμές, είναι δύσκολο να εγγυηθούν την τήρηση αυτών των περιορισμών, λόγω της δυναμικής και πολυεπιχειρησιακής φύσης του περιβάλλοντος υπηρεσιών νεφούπολογιστικής. Τόσο για τους χρήστες όσο και για τους παρόχους υπηρεσιών είναι χρήσιμο να διαθέτουν εργαλεία που να παρακολουθούν τη συμπεριφορά υψηλού επιπέδου του συστήματος προκειμένου να μην παραβιαστούν οι πολιτικές ασφαλείας.

Ασφάλεια

Κατ' αρχήν, πρέπει να διευκρινιστεί πως υπάρχει μικρή διαφορά μεταξύ των εφαρμογών που βασίζονται σε διακομιστές που προέρχονται από ένα παραδοσιακό κέντρο δεδομένων και εκείνων που μοιράζονται στο σύννεφο όταν πρόκειται για θέματα ασφάλειας.

Είναι ακόμα απαραίτητο να διευκρινίσει ο πάροχος των υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής την ανάλυση του πηγαίου κώδικα που εφαρμόζει και τον τρόπο με τον οποίο υποβάλλει τις υπηρεσίες του, αλλά και τις υποδομές του σε διαδικασίες ελέγχου του επίπεδου ασφαλείας που παρέχεται υπό πίεση (stress tests) μέσω, για παράδειγμα, ελέγχου εικονικής διείσδυσης από κάποιο εξωτερικό κακόβουλο παράγοντα.



Μία σημαντική διευκρίνιση, που πρέπει να υπάρχει σε κάθε σύμβαση, όσον αφορά τα θέματα ασφαλείας, έχει να κάνει με τον έλεγχο ασφαλείας των εικονικών διακομιστών που δημιουργούνται και απενεργοποιούνται δυναμικά: σε αυτές τις περιπτώσεις πώς ο πάροχος αντιμετωπίζει αιτήματα ηλεκτρονικής παρακολούθησης ή οποιαδήποτε εγκληματική – κακόβουλη πράξη που ενδέχεται να απαιτείται έλεγχος από τις αρμόδιες εποπτικές αρχές πάνω στα συστήματα ελέγχου ασφάλειας, καταγραφής και παρακολούθησης που χρησιμοποιούνται.

Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να αναφερθεί, ότι παραβιάσεις στη βάση δεδομένων αλλά και ακούσια καταστροφή δεδομένων μπορεί να συμβούν. Μια εταιρεία πρέπει να προνοήσει εκ των προτέρων ένα τέτοιο γεγονός διασφαλίζοντας ότι η πολιτική αντιμετώπισης της παραβίασης και της καταστροφής των δεδομένων υποστηρίζεται σωστά, δηλαδή ο πάροχος θα πρέπει να είναι σε θέση να παρέχει στην εταιρεία - πελάτη τις πληροφορίες που χρειάζονται για την εκπλήρωση των κανονιστικών απαιτήσεων αντιμετώπισης της παραβίασης των υποδομών της.

Μια κρίσιμη παράμετρος έχει να κάνει και με το τι έπεται με τον έλεγχο και την επιβολή κυρώσεων σε (SLA), οι οποίες σε ένα βαθμό παραμένουν ανενεργές ή ξεπερασμένες, μόλις παραβιαστεί η SLA με κάποιο τρόπο. Μετά την παραβίαση της SLA, η «αόρατη» υπόσταση του cloud, μπορεί να καταστήσει δύσκολη την κατανομή της ευθύνης απέναντι στον πάροχο, εκτός εάν τα ζητήματα ευθύνης έχουν διευθετηθεί πριν από την υπογραφή της σύμβασης.

Η νεφοϋπολογιστική δεν μετριάζει την ανάγκη για δέουσα επιμέλεια. Στην πραγματικότητα, ισχύει το αντίθετο. Ακριβώς όπως οι πάροχοι υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής πρέπει να έχουν καλά τεκμηριωμένες διαδικασίες και πολιτικές αντιμετώπισης των περιστατικών, το ίδιο θα πρέπει να κάνουν και οι οργανισμοί. Αυτό δεν σημαίνει ότι πρέπει να καταργηθούν οι υπάρχουσες πολιτικές και να ξεκινήσουν από το μηδέν, αλλά μάλλον θα πρέπει να τροποποιηθούν και ίσως να επεκταθούν και οι πολιτικές ασφαλείας, έτσι ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτούμενες αλλαγές και να διασφαλίζεται ότι ο χρόνος ανταπόκρισης σε προβληματικά περιστατικά καλύπτεται εντός των προβλεπόμενων ορίων, και πάντα σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω.

Τι σύστημα προστασίας και ανίχνευσης εισβολών χρησιμοποιεί ο πάροχος;

Είναι χρήσιμο να αναφερθεί πως επειδή τα δεδομένα της εκάστοτε επιχείρησης – πελάτη βρίσκονται σε περιβάλλον cloud, αυτό δεν σημαίνει (ανεξάρτητα από το τι ισχυρίζονται οι πάροχοι υποδομών ή υπηρεσιών cloud) ότι είναι ασφαλέστερα από περιπτώσεις όπου ο οργανισμός αποθηκεύσει τα δεδομένα που παράγει σε ιδιόκτητες υποδομές. Για να είναι εξασφαλισμένο ότι τα δεδομένα προστατεύονται, οπουδήποτε και να είναι και οποιαδήποτε στιγμή διαθέσιμα, πρέπει να προβλέπεται στη σύμβαση η σχετική αναφορά στο τι συστήματα ανίχνευσης εισβολής (IDS) χρησιμοποιεί το κάθε μέρος που καθ' οποιονδήποτε τρόπο συμμετέχει στο να πραγματοποιηθούν οι όροι που αναλύονται σε μία σύμβαση.

Οι δυνατότητες ανίχνευσης εισβολών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής, είθισται να διαφέρουν ανάλογα με τη σχετική αρχιτεκτονική των προσφερόμενων υπηρεσιών.

Όταν πρόκειται για το SaaS, ο οργανισμός τοποθετεί όλη την ευθύνη του IDS στον πάροχο της υπηρεσίας cloud, οπότε είναι χρήσιμο να αναφερθεί κατά την υπογραφή της σύμβασης τι θα χρησιμοποιήσει ο πάροχος μέσω του IDS και αν είναι εφικτό να διασφαλιστεί πως θα επιστρέφονται μέσω του reporting τα αρχεία καταγραφής των ενεργειών που λαμβάνουν χώρα.

Το ίδιο ισχύει και για τις υπηρεσίες PaaS, παρόλο που μπορεί να είναι δυνατό για το τμήμα ασφαλείας των δικτύων να παρακολουθεί κεντρικά τις εφαρμογές και τις υπηρεσίες, όπως φυσικά και τη βάση δεδομένων, συνεπώς να του δίνεται η δυνατότητα να προλαμβάνει, και στην χειρότερη περίπτωση να αντιμετωπίζει την στιγμή που πραγματοποιείται μία κακόβουλη πράξη.

Για να εξασφαλιστεί καλύτερος έλεγχος με τα συστήματα IDS, στην περίπτωση που επιλεγθεί κάποια πλατφόρμα υπηρεσιών IaaS, πρέπει να προβλεφθεί η διαδικασία η οποία επιτρέπει στο τμήμα ασφαλείας να χρησιμοποιεί την IDS εντός της εικονικής μηχανής, του hypervisor ή του εικονικού δικτύου.

Ωστόσο, ανεξάρτητα από την πλατφόρμα που θα επιλέξει μία επιχείρηση - πελάτης, πρέπει πάντα κατά την υπογραφή της SLA να διευκρινίζονται τα κάτωθι ερωτήματα:

- Ποιος είναι υπεύθυνος για το κομμάτι του IDS στις υπηρεσίες που παρέχονται μέσω του cloud από τον πάροχο
- Πώς θα αναπτυχθεί αυτό το IDS
- Πώς θα ενημερώνεται ο πελάτης σχετικά με τις κακόβουλες πράξεις που πραγματοποιήθηκαν
- Πώς προστατεύει ο πάροχος τα δεδομένα σε κατάσταση ηρεμίας

Ένας από τους μεγαλύτερους μύθους που αφορά την ασφάλεια των πληροφοριών και των δεδομένων, είναι ότι όταν αυτά βρίσκονται σε ένα περιβάλλον όπως το cloud, συνήθως μεταφέρονται από το ένα σημείο στο άλλο, οπότε παρουσιάζουν περισσότερες πιθανότητες να προσβληθούν από κακόβουλες ενέργειες, σε σχέση με τα δεδομένα σε κατάσταση ηρεμίας, αλλά πλέον οι υπηρεσίες που προσφέρονται μέσω του cloud computing έχουν τους κατάλληλους μηχανισμούς για να διασφαλίζουν την εύρυθμη λειτουργία των υπηρεσιών. Βεβαίως, τα δεδομένα υπό μεταφορά πρέπει πάντα να είναι κρυπτογραφημένα και πιστοποιημένα – θεωρείται δεδομένο αυτό – αλλά πρέπει να σημειωθεί, πως η διασφάλιση των δεδομένων σε κατάσταση ηρεμίας (δεδομένα που αποθηκεύονται σε ένα σημείο) είναι ένα πολύ εύκολο να παραβιαστούν ή να αλλοιωθούν, επειδή όντας σε μέρος, γίνονται ευκολότερος στόχος ακόμα και αν τα δεδομένα είναι κρυπτογραφημένα, κάτι που δείχνει πως ακόμα και αν τα δεδομένα παραμένουν μέσα στην επιχείρηση, δεν είναι τόσο ασφαλές.

Πρέπει ο πάροχος του cloud να αναγκαστεί ώστε οι εφαρμογές του να προστατεύουν τα δεδομένα (ειδικά στην περίπτωση του SaaS, όπου η παροχή κρυπτογράφησης δεδομένων cloud δεν είναι ακόμα ευρέως διαδεδομένη) αλλά και να ελέγχεται συνεχώς ο τρόπος κρυπτογράφησης, όταν πρόκειται για μοντέλα PaaS,. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, μια εταιρεία θα πρέπει να καθορίσει εάν μπορεί να κρατήσει και να διατηρήσει τον έλεγχο των κλειδίων κρυπτογράφησης που χρησιμοποιούνται.

Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ρητά ότι θα χρησιμοποιείται κρυπτογράφηση κατάλληλη για χρήση σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής. Πρέπει να είναι δυνατή η πρόσβαση, η αποκρυπτογράφηση, η χρήση και η κρυπτογράφηση σε αυτή την ακολουθία πριν από την καταγραφή των δεδομένων, πλήρως και χωρίς προβλήματα.

Η Ευρωπαϊκή Εμπειρία

Σε αυτό το σημείο θα ήταν χρήσιμο να γίνει αναφορά σε διάφορα προγράμματα και δράσεις που έχουν πραγματοποιηθεί και συνέδραμαν στην περαιτέρω κατανόηση, ερμηνεία και ανάπτυξη των SLAs σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής. Η ταχεία εξέλιξη της αγοράς παροχής υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής, δημιούργησε νέες ευκαιρίες και προκλήσεις τόσο ως προς τις προσφερόμενες υπηρεσίες καθώς και στην αλληλεπίδραση μεταξύ των υποδομών και των λογισμικών αλληλεπίδρασης και συνεργασίας μεταξύ παρόχων cloud όσο και συστημάτων υπηρεσιών που εκμεταλλεύονται τη νεφοϋπολογιστική. Οι συμφωνίες επιπέδου υπηρεσιών (SLA) διέπουν τις προαναφερθείσες σχέσεις καθορίζοντας τους όρους συμμετοχής για τα συμβαλλόμενα μέρη. Εκτός από την διατύπωση και την ερμηνεία, οι SLA θεωρούνται όλο και περισσότερο από τους παρόχους ως ο βασικός παράγοντας διαφοροποίησης για να επιτύχουν το ζητούμενο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Στο πλαίσιο αυτό, θα αναφερθούν ορισμένα ερευνητικά προγράμματα που εξετάζουν, ερμηνεύουν και συμπληρώνουν τον πλήρη κύκλο ζωής μιας SLA, προσδιορίζοντας παράλληλα τα ερευνητικά αποτελέσματα που μπορούν να αξιοποιηθούν για την εφαρμογή των ανωτέρω ερευνητικών προγραμμάτων.

Το SLALOM είναι μια δράση που έλαβε χώρα ώστε να αντιμετωπιστεί η πολυπλοκότητα των SLA και των συμβολαίων σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής μέσω της τυποποίησης των SLA και των συμβατικών όρων ενός μοντέλου αναφοράς για τη διαχείριση των SLAs. Με αυτόν τον τρόπο υποστηρίζει την υιοθέτηση της νεφοϋπολογιστικής (η πολυπλοκότητα των SLA σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής είναι ένα ξεκάθαρο εμπόδιο για την υιοθέτηση τους) και την εκμετάλλευση των αποτελεσμάτων από τις ερευνητικές κοινότητες αποτελεσματικά, προάγοντας από τον τομέα της έρευνας στα νομικά και τεχνικά μοντέλα της SLALOM τα οποία θα θεωρούνται ως βιομηχανικά πρότυπα. Το έργο περιλαμβάνει αλληλεπίδραση μεταξύ

των υπεύθυνων για τη χάραξη πολιτικής, τους παρόχους υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής, τα ερευνητικά έργα και τους χρήστες από διάφορους τομείς.

Το SLALOM προσπάθησε και πέτυχε να παράσχει έναν ανοικτό, αρθρωτό και περιεκτικό πρότυπο προδιαγραφών για τις SLAs και τις συμβάσεις σε περιβάλλον υπολογιστικού νέφους και ένα μοντέλο αναφοράς για τη διαχείριση του κύκλου ζωής μιας SLA, καλύπτοντας τόσο την τρέχουσα πρακτική της αγοράς όσο και τις ανάγκες της αναδυόμενης τεχνολογίας. Η ομάδα του SLALOM αποτελείται από μια ομάδα συμβούλων από τον παγκόσμιο πάροχο υπηρεσιών Atos, τον νομικό ειδικό Bird and Bird, ερευνητές από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και το Πανεπιστήμιο του Πειραιά, και το Φόρουμ Cloud Industry Forum, ένα σωματείο που υποστηρίζει τη διαφάνεια και την εμπιστοσύνη των online υπηρεσιών.

Τα κύρια αποτελέσματα του έργου είναι η νομική MSA (Master Service Agreement) της ομάδας του SLALOM και οι τεχνικές προδιαγραφές. Οι νομικές και τεχνικές ομάδες έχουν επίσης παράσχει πρόσθετα, επικεντρωμένα έγγραφα υποστήριξης και καθοδήγησης.

Το νομικό μοντέλο SLALOM αποτελεί ουσιαστικά ένα πλήρες συμβόλαιο χρήσης μεταξύ ενός χρήστη υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής και του παρόχου αυτών. Το νομικό μοντέλο SLALOM ορίζεται ως έγγραφο συμφωνίας παροχής υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής (CSA), ακολουθώντας μια κοινή προσέγγιση του κλάδου, με λεπτομερέστερο περιεχόμενο (π.χ. συγκεκριμένα επίπεδα υπηρεσιών, προστασία της ιδιωτικής ζωής και χρεώσεις) ως παραρτήματα. Η σύμβαση είναι έτοιμη να χρησιμοποιηθεί και μπορεί να αποτελέσει σημείο εκκίνησης για τη δημιουργία νέων συμβάσεων ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σημείο αναφοράς για τη σύγκριση με τις υπάρχουσες. Έχει σχεδιαστεί ώστε να μπορεί να επεκταθεί ή να τροποποιηθεί επειδή κάνει αποδεκτό ότι θα χρειαστούν μεταβολές στο μέλλον.

Από την τεχνικής άποψης, η τεχνική ομάδα του SLALOM έχει εκδώσει μια σειρά τεχνικών εγγράφων που αναπτύσσουν και καθορίζουν τις τεχνικές προδιαγραφές. Το πρώτο σημαντικό έγγραφο είναι το τεχνικό μοντέλο αναφοράς, το οποίο είναι η εννοιολογική βάση για τη δημιουργία μη αμφισβητήσιμων μετρήσεων. Το τεχνικό μοντέλο αναφοράς αναμένεται κυρίως να χρησιμοποιηθεί από ερευνητές και ειδικούς για την ανάπτυξη μετρήσεων. Το δεύτερο σημαντικό έγγραφο είναι ένα σύνολο προτεινόμενων μετρητικών παραδειγμάτων, που αναπτύχθηκαν χρησιμοποιώντας

το τεχνικό μοντέλο αναφοράς, αλλά παρουσιάστηκαν με τρόπο που θα έπρεπε να είναι πιο άμεσα χρησιμοποιήσιμος από παρόχους και χρήστες.

Κατά τη διάρκεια του έργου, οι εταίροι του SLALOM έθεσαν αρχικά τις βάσεις για ένα νομικό μοντέλο και τις τεχνικές προδιαγραφές, επιδιώκοντας τη συμβολή των βασικών ενδιαφερομένων στον καθορισμό των όρων που στη συνέχεια παρουσιάστηκαν για διαβούλευση σε ένα ευρύ φάσμα ενδιαφερομένων προκειμένου να ευθυγραμμιστούν τα τελικά προϊόντα της SLALOM με την αγορά και να αντιμετωπιστούν τυχόν ανησυχίες που θα προέκυπταν. Τα τελικά αποτελέσματα του SLALOM αναλύονται παρακάτω.

Το SLALOM αφορά τους κάτωθι:

- Χρήστες: δημόσιες διοικήσεις, μεγάλες επιχειρήσεις και ΜΜΕ
- Παρόχους Υπηρεσιών Νεφοϋπολογιστικής οι οποίες καλύπτουν όλο το φάσμα υπηρεσιών από IaaS, PaaS και SaaS καθώς και πρόσθετες υπηρεσίες όπως Πάροχους γενικού σκοπού (μικρές και μεγάλες επιχειρήσεις) όπως και εξειδικευμένους πάροχους Νομικών Επιχειρήσεων και Επαγγελματιών (είτε αυτοί παρέχουν υπηρεσίες είτε ως ομάδες εμπειρογνομόνων που επηρεάζουν τις CLAs, π.χ. Δικηγορικές εταιρείες
- Υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής: ρυθμιστικές αρχές και φορείς χάραξης πολιτικής, Κυβερνητικές δομές σχετικές με την πληροφορική, ευρωπαϊκοί οργανισμοί μεγάλης κλίμακας, εμπειρογνώμονες και ομάδες εργασίας (π.χ. ECP και C-SIG, ΕΚ διορίζονται εμπειρογνώμονες και ομάδες εργασίας) και επιρροής σε επίπεδο χώρας (υπουργείο, φορείς και γραφεία)
- Οργανισμοί τυποποίησης: ISO, ETSI, OGF, IRTF, TOSCA, CAMP
- Επιστημονική κοινότητα και ερευνητές: Τα σχέδια του FP7 και του H2020 σε προγράμματα cloud και διαχείρισης SLA

Οι νομικές και οι τεχνικές ομάδες έχουν επίσης παράσχει πρόσθετα έγγραφα υποστήριξης και καθοδήγησης. Σε αυτό το σημείο, αξίζει να αναφερθεί ότι το νομικό μοντέλο SLALOM διατίθενται ως έγγραφο με τίτλο “ SLALOM Legal model_clauses ” στον ιστότοπο του SLALOM.

Το μοντέλο SLALOM αντιμετωπίζει τα κορυφαία προβλήματα για τους πιθανούς χρήστες των υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής:

- Έλλειψη γνώσης σχετικά με το ποιοι είναι οι δίκαιοι και οι εύλογοι συμβατικοί όροι και προϋποθέσεις σχετικά με τα επίπεδα υπηρεσιών.
- Έλλειψη γνώσεων σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο τα επίπεδα υπηρεσιών πρέπει να καθορίζονται τεχνικά ώστε να παρέχεται ουσιαστική προστασία στους χρήστες.
- Έλλειψη πόρων - οικονομικών και προσωπικού – για διερεύνηση διαφόρων ζητημάτων.
- Έλλειψη επιρροής ώστε οι πάροχοι υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής να προσφέρουν δίκαιες και ισορροπημένες λύσεις.

Τα κυριότερα αποτελέσματα του έργου:

Τελική έκδοση των όρων νομικού μοντέλου SLALOM: ο στόχος αυτού του εγγράφου είναι να συζητηθούν τα βασικά νομικά ζητήματα που επηρεάζουν τη σχέση μεταξύ ενός παρόχου σύννεφων και ενός χρήστη υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής και του τρόπου με τον οποίο γενικά προβλέπονται τέτοια θέματα βάσει των συμβατικών όρων. Η νομική ομάδα του SLALOM ανέλυσε τις διατάξεις που περιλαμβάνονται γενικά σε μια συμφωνία για υπηρεσίες σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής που καθορίζει τα πιθανά διαφορετικά ενδιαφέροντα, θέσεις και προοπτικές των δύο εμπλεκόμενων μερών. Η ομάδα του SLALOM εξέτασε αρκετές τυποποιημένες συμφωνίες παροχής υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής που χρησιμοποιούνται από κορυφαίους παρόχους που διατίθενται στο διαδίκτυο και συμφωνίες που έχουν συμφωνήσει οι εταίροι της SLALOM κατά τη διάρκεια των επαγγελματικών τους δραστηριοτήτων.

Πώς θα ωφεληθεί ο τελικός χρήστης

Το SLALOM παρέχει πρότυπα για νομικές ρήτρες και τεχνικές προδιαγραφές που αξιοποιούν τις πρόοδοι των προτύπων ISO σε τρία επίπεδα: Νομική - Όροι μοντέλου (Master Service Agreement, Service Level Agreement), Τεχνικές και τεχνικές προδιαγραφές. Εν ολίγοις, η SLALOM παρέχει πρότυπα CLAs που είναι κατασκευασμένα πάνω από τα πρότυπα ISO.

Ένας από τους στόχους της SLALOM είναι να καλύψει το χάσμα μεταξύ των χρηστών υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής και των παρόχων:

- Οι Πάροχοι Υπηρεσιών Cloud μπορούν να βασίζονται τις δικές τους συμβατικές ρήτρες των SLA και τις τεχνικές προδιαγραφές πάνω συστάσεις της SLALOM.
- Οι χρήστες υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής θα προσδιορίσουν τη χρήση της SLALOM για να δηλώσουν τους συμβατικούς όρους και τις τεχνικές προδιαγραφές αξιόπιστων και δίκαιων υπηρεσιών.

Το έργο περιέχει τα ακόλουθα βασικά πλεονεκτήματα: κατανοητές γραμμές βάσης, πρακτικά πρότυπα για συμβατικές ρήτρες SLA και τεχνικές προδιαγραφές, ασφαλείς και δίκαιες ισορροπημένες συνθήκες τόσο για τους παρόχους όσο και για τους χρήστες – πελάτες.

Cloud Industry Forum

Το Cloud Industry Forum δημιουργήθηκε το 2009 για να παράσχει διαφάνεια μέσω της πιστοποίησης ενός Κώδικα Πρακτικής για αξιόπιστους παρόχους υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής και να βοηθήσει τους τελικούς χρήστες να καθορίσουν τις βασικές πληροφορίες που τους είναι απαραίτητες για να μπορέσουν να υιοθετήσουν τις συγκεκριμένες υπηρεσίες.

Το Cloud Industry Forum (CIF) είναι μια μη κερδοσκοπική εταιρία περιορισμένης ευθύνης και είναι ένας κλάδος της βιομηχανίας που προάγει και υποστηρίζει την υιοθέτηση και χρήση των υπηρεσιών που βασίζονται σε τεχνολογίες υπολογιστικού νέφους από επιχειρήσεις αλλά και ιδιώτες. Το CIF στοχεύει στην εκπαίδευση, ενημέρωση αλλά και στην εκπροσώπηση όλων των εμπλεκόμενων.

Οι διαθέσιμοι πόροι κατανέμονται με σκοπό:

- Την προώθηση ενός αξιόπιστου Κώδικα Πρακτικής για τους παρόχους υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής που να αποδεικνύει τη διαφάνεια και τις βέλτιστες πρακτικές.
- Την χρηματοδότηση ερευνητικών προγραμμάτων σχετικά με τις τάσεις και τις υπηρεσίες της αγοράς
- Την ανάπτυξη ενός προγράμματος διαπίστευσης για επαγγελματίες των κλάδων της πληροφορικής και του εμπορίου

- Την παροχή μιας πλατφόρμας εκμάθησης και κατάρτισης για άτομα που θέλουν να διαπιστευθούν ή να βελτιώσουν τη γνώση τους γύρω από τις υπηρεσίες νεφοϋπολογιστικής.
- Την συνεργασία με κυβερνήσεις και άλλους αρμόδιους φορείς για την προαγωγή των βιομηχανικών προδιαγραφών και την υιοθέτηση βέλτιστων πρακτικών υπηρεσιών και τεχνολογιών νεφοϋπολογιστικής.

Οι στόχοι του CIF:

- Να διατηρηθεί ένας αξιόπιστος και πιστοποιημένος Κώδικας Πρακτικής για τη βιομηχανία νεφοϋπολογιστικής.
- Η ενθάρρυνση της ευρείας υιοθέτησης του Κώδικα Πρακτικής από τους φορείς της βιομηχανίας.
- Η υποστήριξη της ευρείας υιοθέτησης και χρήση των υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής παρέχοντας γνώση και εξειδίκευση μέσω των προγραμμάτων διαπίστευσης
- Η υιοθέτηση υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής με βάση την εμπιστοσύνη και τη διαβεβαίωση που μπορεί να επιτευχθεί μέσω του Κώδικα Πρακτικής
- Να αξιοποιήσει τον Κώδικα Πρακτικής μέσω διεθνών συνεργασιών.
- Υποστήριξη κατάλληλων πρωτοβουλιών που βασίζονται σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής, οι οποίες συμπληρώνουν το σκοπό του κώδικα ορθής πρακτικής (όπως οργανισμοί τυποποίησης που επιδιώκουν να παράσχουν κοινά πρότυπα ασφάλειας, ιδιωτικότητας και διαλειτουργικότητας).

4CaaS

Το έργο 4CaaS αφορά στην δημιουργία μίας πλατφόρμας PaaS Cloud η οποία υποστηρίζει μια ελαστική διαδικτυακή φιλοξενία πολλαπλού ρόλου εφαρμογών ενσωματώνοντας χαρακτηριστικά που διευκολύνουν τον προγραμματισμό πολλών εφαρμογών ταυτόχρονα, και επιτρέπουν τη δημιουργία ενός επιχειρηματικού περιβάλλοντος όπου οι εφαρμογές από διαφορετικούς παρόχους μπορούν να προσαρμοστούν σε διαφορετικούς χρήστες, να ενοποιηθούν και να διαπραγματευτούν ταυτόχρονα.

Οι προσεγγίσεις του 4CaaS βασίζονται στην εισαγόμενη έννοια των "προϊόντων", η οποία αναφέρεται στην προσφορά υπηρεσιών - ατομικές ή συνεταιριστικές - οποιουδήποτε τύπου ("X-as-a-Service"). Στην περίπτωση των σύνθετων υπηρεσιών, αυτό που έχει μεγάλη σημασία είναι ο ορισμός των εξαρτήσεων μεταξύ των μεμονωμένων υπηρεσιών.

Το «Blueprint Concept» περιλαμβάνει πληροφορίες τόσο σε σχέση με τις τεχνικές όσο και τις επιχειρηματικές πτυχές και τους όρους των προσφερόμενων υπηρεσιών. Η τελευταία είναι μια μοναδική συμβολή του 4CaaS, δεδομένου ότι η χρήση του το eMarketplace (που αναλύεται παρακάτω) επιτρέπει τη βέλτιστη αναγνώριση και επιλογή των τεχνικών όρων των υπηρεσιών που συνδέονται μέσω μίας SLA.

Το eMarketplace ασχολείται με την επιχείρηση και τις πτυχές τιμολόγησης των προσφερόμενων υπηρεσιών. Επιτρέπει την εμπορία οποιουδήποτε τύπου υπηρεσιών cloud, συμπεριλαμβανομένων σύνθετων υπηρεσιών που αποτελούνται από υπηρεσίες που προσφέρονται από διαφορετικούς παρόχους. Επιπλέον, ο χώρος eMarket εμπλουτίζεται με ένα εργαλείο προσομοίωσης επιχειρηματικού μοντέλου για την υποστήριξη των προσφερόμενων υπηρεσιών κατά τη διάρκεια του προσδιορισμού και ορισμού πολύπλοκων την τιμολόγηση και τα επιχειρηματικά μοντέλα. Μέσω του επιχειρηματική ανάλυση [19], εκμεταλλεύεται το - εμπειρία των τελικών χρηστών και των πελατών και - προτείνει επιχειρηματική προσφορά που να είναι αποτελεσματική καλύπτουν τις ανάγκες κάθε συγκεκριμένου αιτήματος μια συλλογή τεχνικά έγκυρων λύσεων. Βασισμένο στο τα παραπάνω, το eMarketplace θα μπορούσε να είναι θεωρείται ως περιβάλλον υποστήριξης κατά τον ορισμό των προτύπων SLA.

Το 4CaaS τονίζει την ανάγκη για διαχείριση της ελαστικότητας όταν οι σύνθετες εφαρμογές αποτελούνται από διαφορετικές ατομικές υπηρεσίες, οι οποίες μπορεί να απαιτούν διαφορετικές πολιτικές χρήσης (δηλ. διαχείριση της ελαστικότητας), είτε με βάση τις τεχνικές και τις επιχειρηματικές απαιτήσεις είτε με βάση τις αλληλεξαρτήσεις τους. Βασισμένο στα παραπάνω, η διαχείριση της ελαστικότητας κάνει το 4CaaS να θεωρείται ένας βασικός μηχανισμός για την επιβολή μιας SLA, δεδομένου ότι προβλέπει μελλοντικά προβλήματα και απαιτήσεις.

PrestoPRIME

Το έργο PrestoPRIME ανέπτυξε μια υποδομή διαχείρισης υπηρεσιών για τη μακροπρόθεσμη διατήρηση οπτικοακουστικών ψηφιακών μέσων, προγραμμάτων και συλλογών. Η διατήρηση των ψηφιακών οπτικοακουστικών περιουσιακών στοιχείων εκτελείται από έναν «πάροχο υπηρεσιών», είτε αυτός ο πάροχος υπηρεσιών είναι ο ίδιος οργανισμός με τον παραγωγό και τον καταναλωτή, μια επιχείρηση που προέρχεται από εξωτερικούς πόρους, αλλά στους ίδιους χώρους, εξ ολοκλήρου εξωγενείς ή και ανεξάρτητους. Στο πλαίσιο αυτό, οι αλληλεπιδράσεις της υπηρεσίας αυτής με τους παραγωγούς και τους καταναλωτές καθορίζονται και διαχειρίζονται μέσω των συμφωνιών επιπέδου υπηρεσιών (SLA).

Έχει αναπτυχθεί ένα πλαίσιο για τη συλλογή των όρων που απαιτούνται για μια SLA που αφορά της Υπηρεσίες Διατήρησης και περιλαμβάνει 21 δυνατότητες (π.χ. κατάποση, παράδοση, επικύρωση, γρήγορη προεπισκόπηση), 12 χαρακτηριστικά ενδιαφέροντος και 15 μετρήσεις (π.χ. διαθεσιμότητα υπηρεσιών, κατοχή αποθήκευσης, χρόνος λήψης SIP, συμμόρφωση DIP) (π.χ. μέγιστος αριθμός ταυτόχρονων χρηστών), 6 όρους τιμολόγησης (π.χ. χρέωση ετήσιας συνδρομής και χρέωση κίνησης δεδομένων) και 7 όρους ποινής (π.χ. πληρωτέοι όταν χάνεται η ακεραιότητα του αρχείου).

Για να υποστηριχθεί ένα σύστημα που διατηρεί την απαιτούμενη ποιότητα υπηρεσίας, η SLA και η παρακολούθηση των δεδομένων χρησιμοποιούνται από τον πάροχο υπηρεσιών στη διαδικασία διαχείρισης της χωρητικότητας. Υπάρχουν διάφορες τεχνικές γι' αυτό όπως η αυτόματη παρακολούθηση, η υποβολή εκθέσεων και η διαχείριση της χωρητικότητας σε πολύπλοκα συστήματα πληροφορικής, οι οποίες επιτυγχάνονται μέσω SLA που είναι συμβατές από το ίδιο το σύστημα.

OPTIMIS

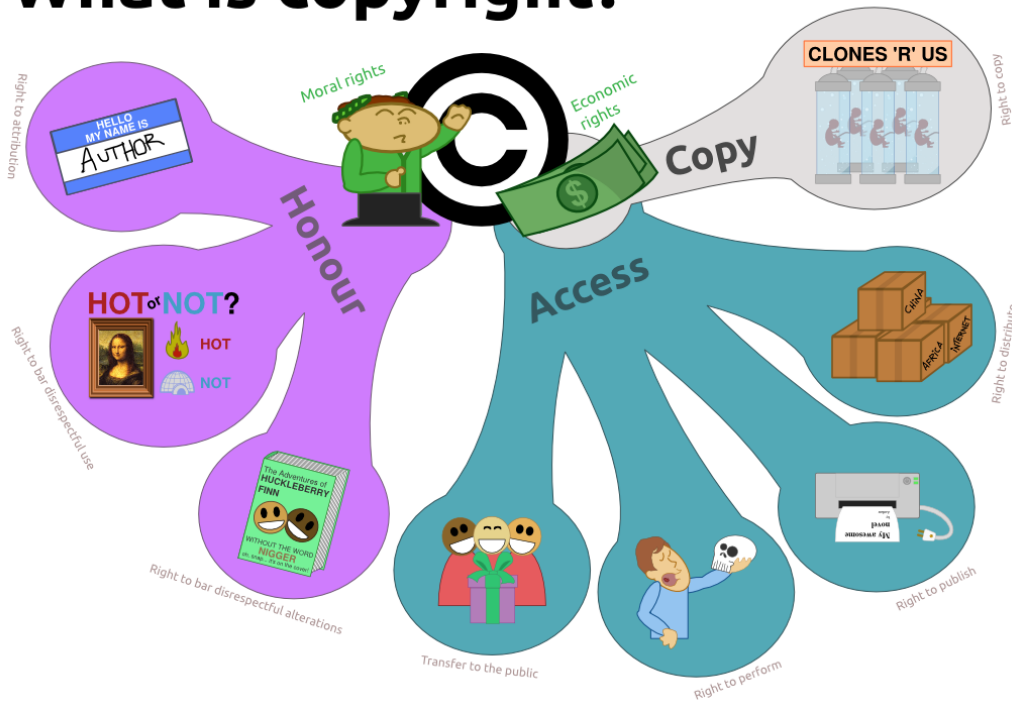
Το OPTIMIS στοχεύει στο να επιτρέψει στους οργανισμούς να αναθέτουν αυτόματα υπηρεσίες και εφαρμογές σε αξιόπιστους και ελεγμένους παρόχους υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής, ενώ παράλληλα βελτιστοποιεί τον πλήρη κύκλο ζωής της

μηχανικής εξυπηρέτησης, της παροχής, της λειτουργίας, της παράδοσης και της χρήσης.

Το «μανιφέστο» (Service Manifest) μπορεί να θεωρηθεί ως όρος που επιτρέπει την περιγραφή των απαιτήσεων του παρόχου υπηρεσιών για μια διαδικασία παροχής υπηρεσιών υποδομής. Ανιχνεύει τόσο τις λειτουργικές όσο και τις μη λειτουργικές παραμέτρους της υπηρεσίας και επιτρέπει την εξειδίκευση των διαφορετικών συνιστώσεων μιας εφαρμογής. Η αναπτυγμένη υπηρεσία που αναφέρεται από την OPTIMIS αποτελείται από διάφορα στοιχεία: τον κοινό πυρήνα, τις επεκτάσεις του παρόχου υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής και τις επεκτάσεις του παρόχου υποδομών. Όσον αφορά τις υπηρεσίες, το OPTIMIS μπορεί και περιλαμβάνει εικόνες VM (OVF) και μπορεί επίσης να περιλαμβάνει OVF ορισμούς περιορισμού θέσης δεδομένων, προστασίας δεδομένων και ελαστικότητας. Επιπλέον, το συγκεκριμένο έγγραφο, μπορεί να περιλαμβάνει νομικούς όρους όπως τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας, και άλλα.

Η διαπραγμάτευση μιας SLA είναι μια διαδικασία που συμμετέχουν πολλοί παράγοντες και περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό εξειδικευμένων όρων. Στο OPTIMIS, τα διαφορετικά σενάρια διαμόρφωσης ανάπτυξης και εκτέλεσης περιλαμβάνουν διαφορετικές περιπτώσεις, όπως π.χ. ιδιωτικό, δημόσιο υβριδικό περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής. Κατά τη διάρκεια μιας διαπραγμάτευσης, ο πάροχος υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής διαπραγματεύεται με έναν δημόσιο προμηθευτή σύννεφων, προκειμένου να αποκτήσει πόρους για την μεταφορά των αρχείων. Στην περίπτωση του πολλαπλού cloud, μια ενδιάμεση οντότητα, αναλαμβάνει το ρόλο να βρει πόρους που ενδεχομένως επεκτείνονται σε διαφορετικά σύννεφα για να ικανοποιήσουν τις συγκεκριμένες απαιτήσεις που θέτει ο πελάτης - πάροχος υπηρεσιών. Οι απαιτήσεις αυτές μπορούν να καλύπτουν διάφορους παράγοντες όπως το κόστος ή τις νομικές απαιτήσεις (όταν πρόκειται για προσωπικά δεδομένα) ή την μη αποδοχή τις υπηρεσίας από έναν πάροχο εξαιτίας έλλειψης πόρων. Το πλαίσιο των διαπραγματεύσεων καθιστά δυνατή την αλληλεπίδραση μεταξύ της νομικής και της τεχνικής πλευράς παροχής υπηρεσιών με βάση τους νομικούς όρους που περιλαμβάνονται στους SLA.

What is copyright?



Ένα σημαντικό θέμα που έχει προκύψει με την χρήση υπηρεσιών σε περιβάλλον cloud είναι και τα πνευματικά δικαιώματα των ενεργειών, των αποτελεσμάτων και εν γένει οτιδήποτε παράγεται κατά τη διάρκεια των διαδικασιών που συντελούνται σε ένα περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής.

Σύμφωνα με τη Wikipedia, **Πνευματική ιδιοκτησία** ή **πνευματικά δικαιώματα** ονομάζονται τα αποκλειστικά δικαιώματα των πνευματικών δημιουργών στο έργο τους. Παραχωρούνται από τον νόμο για ορισμένο χρόνο για να απαγορεύσουν σε τρίτους τη χρήση των έργων χωρίς την άδεια του δημιουργού. Το πνευματικό δικαίωμα υφίσταται σε έργα λογοτεχνίας και τέχνης, όπως βιβλία, θέατρο, ζωγραφική,

γλυπτική, φωτογραφία, αρχιτεκτονική αλλά και άλλες δημιουργίες όπως λογισμικό ή βάσεις δεδομένων (*databases*). Περιλαμβάνει το δικαίωμα της εκμετάλλευσης του έργου (περιουσιακό δικαίωμα) και το δικαίωμα της προστασίας του προσωπικού δεσμού του δημιουργού του προς αυτό (ηθικό δικαίωμα). Το πνευματικό δικαίωμα αποκτάται αυτοδικαίως χωρίς να απαιτείται αίτηση του δημιουργού ή καταχώριση του έργου σε κάποια υπηρεσία.

Στην Ελλάδα θεμελιώδης είναι ο νόμος 2121/1993 (ΦΕΚ Α'25, 4/3/93) ο οποίος, εμπνεόμενος από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Διανοητικής Ιδιοκτησίας, αναθεωρεί την προηγούμενη νομοθεσία του 1920(2387/1920) και συμμορφώνεται με τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Κοινότητας. Ο νόμος αυτός τροποποιήθηκε δραστικά σε πολλές διατάξεις του με το άρθρο 8 του νόμου 2557/1997 (ΦΕΚ Α'271/1997) σε εφαρμογή των Οδηγιών 93/83/ΕΟΚ και 93/98/ΕΟΚ, για να τροποποιηθεί και συμπληρωθεί εκ νέου εντέλει με τον σήμερα ισχύοντα νόμο 4212/2013 (ΦΕΚ Α 257/3.12.2013), με τον οποίο ενσωματώθηκε στην Ελληνική νομοθεσία η Οδηγία 2011/77/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Σεπτεμβρίου 2011 και η Οδηγία 2012/28/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 25ης Οκτωβρίου 2012 στο ελληνικό δίκαιο. Σήμερα έχει τεθεί σε ισχύ ο νόμος 4481/2017 όπου συμπληρώνει τον ν.2121/1993.

Η δημοτικότητα του cloud computing αυξάνεται και μαζί του, με γεωμετρική πρόοδο, αυξάνεται και το ποσό του υλικού που προστατεύεται από τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας, και το οποίο αποθηκεύεται και επεξεργάζεται μέσω των υπηρεσιών σε περιβάλλον cloud computing. Ακολουθεί μια επισκόπηση του τρόπου με τον οποίο αλληλοεπιδρούν το cloud computing και οι νόμοι για τα πνευματικά δικαιώματα.

[Θέματα που σχετίζονται με την νεφοϋπολογιστική και το νόμο περί πνευματικών δικαιωμάτων.](#)

Ένα μεγάλο μέρος των δεδομένων που αποθηκεύονται και κυκλοφορούν σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής προστατεύεται από το νόμο περί πνευματικών δικαιωμάτων. Αυτά μπορεί να είναι ταινίες, κείμενα, φωτογραφίες, παιχνίδια υπολογιστών καθώς και προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών. Σύμφωνα με το

νόμο περί πνευματικών δικαιωμάτων, ένα άτομο που δημιουργεί ένα έργο είναι αυτόματα και ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων του. Τα δικαιώματά του προστατεύονται και μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την κρίση του, συμπεριλαμβανομένης της αποθήκευσης τους στο cloud. Ωστόσο, για οποιοδήποτε άλλο πρόσωπο απαγορεύεται γενικά η αναπαραγωγή ενός έργου, ακόμη και σε περιβάλλον νεφούπολογιστικής. Υπάρχουν, ωστόσο, ορισμένες εξαιρέσεις από την απαγόρευση αυτή.

Όπως αναφέρθηκε, οι υπηρεσίες που παρέχονται σε περιβάλλον νεφούπολογιστικής χωρίζονται γενικά σε τρεις περιπτώσεις:

- α. Το SaaS (Λογισμικό ως Υπηρεσία) περιγράφει την παροχή λογισμικού από την υπηρεσία cloud στον χρήστη. Ο χρήστης αλληλοεπιδρά με αυτό το λογισμικό μέσω ενός προγράμματος περιήγησης στο διαδίκτυο. (Π.χ το Google Mail και το Yahoo).
- β. Το IaaS (Υποδομή ως υπηρεσία) περιγράφει τη χρήση χώρου διακομιστή τρίτου μέρους για την αποθήκευση αρχείων.
- γ. Το PaaS (Πλατφόρμα ως υπηρεσία) είναι μια πλατφόρμα για προγραμματιστές λογισμικού.

Πνευματικά δικαιώματα και SaaS

Το πρώτο βήμα για την ανάλυση του εάν ένας χρήστης παραβιάζει τα πνευματικά δικαιώματα χρησιμοποιώντας το SaaS φαίνεται διαβάζοντας τους όρους χρήσης του παρόχου cloud υπηρεσιών. Οι όροι χρήσης ενδέχεται να περιέχουν μια άδεια που επιτρέπει στον χρήστη να δημιουργεί αντίγραφα του λογισμικού. Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις όπου οι πάροχοι υπηρεσιών υπολογιστικού νέφους ενδέχεται να μην αναφέρουν τα δικαιώματα εκμετάλλευσης στους όρους χρήσης τους. Νομικοί κύκλοι υιοθέτησαν την άποψη ότι σε τέτοιες περιπτώσεις όπου ένα άτομο χρησιμοποιεί υπηρεσίες SaaS διαπράττει παραβίαση πνευματικών δικαιωμάτων. Οι υποστηρικτές αυτής της θέσης υποστηρίζουν ότι το λογισμικό σύννεφο αποθηκεύεται προσωρινά στη μνήμη τυχαίας προσπέλασης ενός υπολογιστή, το οποίο ισοδυναμεί με

αναπαραγωγή βάσει του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων. Εάν ο πάροχος cloud αποτύχει να χορηγήσει δικαιώματα εκμετάλλευσης, η αναπαραγωγή είναι παράνομη. Αυτό θα έδινε στους παρόχους υπηρεσιών υπολογιστικού νέφους τη δυνατότητα να ζητήσουν την παύση χρήσης και την αποζημίωση. Ωστόσο, η κυρίαρχη άποψη της βιβλιογραφίας είναι ότι μια τέτοια προσωρινή αναπαραγωγή δεν παραβιάζει το νόμο περί πνευματικής ιδιοκτησίας.

Σύμφωνα με το νόμο περί πνευματικής ιδιοκτησίας αυτό επιτρέπει τη διενέργεια σύντομων και προσωρινών αναπαραγωγών τεχνικού χαρακτήρα, υπό την προϋπόθεση ότι δεν έχουν καμία ανεξάρτητη εμπορική αξία.

Δεύτερον, σε ορισμένες περιπτώσεις επιτρέπεται ειδικά σε εξουσιοδοτημένα πρόσωπα η αναπαραγωγή του λογισμικού, σε περιπτώσεις όπου αυτό είναι αναγκαίο για να χρησιμοποιηθεί ένα πρόγραμμα υπολογιστή ή μία εφαρμογή, σύμφωνα με τους όρους χρήσης. Ωστόσο, υπάρχει κάποια αμφιβολία ως προς το πόσο εύκολο ή δύσκολο είναι να χαρακτηριστεί ένας χρήστης «εξουσιοδοτημένο πρόσωπο».

Υπάρχει επίσης μια αυξανόμενη άποψη ότι η κύρια πράξη αναπαραγωγής λαμβάνει χώρα στο σύννεφο και όχι στη μνήμη RAM των χρηστών. Και οποιαδήποτε αναπαραγωγή που συμβαίνει στη μνήμη RAM, είναι μικρή και ασήμαντη. Ως αποτέλεσμα, οι χρήστες δεν δημιουργούν ένα αντίγραφο και συνεπώς δεν παραβιάζουν το νόμο περί πνευματικών δικαιωμάτων.

Ωστόσο, δεδομένου ότι δεν υπάρχει επί του παρόντος νομολογία σε αυτόν τον τομέα, αμφισβητείται η νομική κατάσταση. Η καλύτερη συμβουλή στους χρήστες υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής είναι να ελέγξουν τους όρους χρήσης του παρόχου του cloud πριν χρησιμοποιήσουν μια υπηρεσία.

Πνευματικά δικαιώματα και IaaS

Πριν από την αποθήκευση έργων που προστατεύονται από πνευματικά δικαιώματα σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής ή την πρόσβαση σε περιεχόμενο που παρέχεται από την υπηρεσία αυτή, είναι σημαντικό να έχει επισημανθεί στους όρους χρήσης του cloud κατά την σύνταξη και την υπογραφή μιας SLA.

Οι όροι χρήσης θα ρυθμίζουν για το εάν ένας χρήστης μπορεί να κατεβάσει περιεχόμενο στους υπολογιστές ή τις συσκευές του και αν το περιεχόμενο αυτό μπορεί να μοιραστεί με άλλους.

Εάν οι κανόνες χρήσης ξεπεραστούν από έναν χρήστη, ενδέχεται να λάβουν προειδοποιητική ενημέρωση ή ακόμα ο πάροχος να προσφύγει στη δικαιοσύνη για παραβίαση πνευματικών δικαιωμάτων.

Μέτρα προστασίας για τα ιδιωτικά αντίγραφα

Ενώ γενικά προστατεύονται τα δικαιώματα των δημιουργών, μια SLA δύναται να προβλέπει και εξαιρέσεις. Αυτό σημαίνει ότι σε ορισμένες περιπτώσεις, ένας χρήστης μπορεί να κατεβάσει και να μεταφορτώσει αρχεία με προστασία πνευματικών δικαιωμάτων στο σύννεφο χωρίς να λάβει τη συγκατάθεση του κατόχου πνευματικών δικαιωμάτων. Σύμφωνα με το νόμο περί πνευματικής ιδιοκτησίας, ένα άτομο έχει το δικαίωμα να αναπαράγει μια εργασία που προστατεύεται από δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας υπό τον όρο ότι είναι μόνο για ιδιωτικούς σκοπούς και σε περιορισμένους αριθμούς. Με τον όρο "Ιδιωτικός σκοπός" αναφέρεται η χρήση μέσα στο ιδιωτικό περιβάλλον ενός ατόμου. Αυτό περιλαμβάνει την κοινή χρήση ενός προστατευμένου από πνευματικά δικαιώματα αρχείου με στενούς φίλους και συγγενείς. Δεν περιλαμβάνει τη δημοσίευση ενός έργου που προστατεύεται από δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας, το οποίο απαιτεί τη συγκατάθεση του κατόχου των πνευματικών δικαιωμάτων.

Αν δεν επιτευχθεί συναίνεση, η αναπαραγωγή παραβιάζει τα πνευματικά δικαιώματα. Για παράδειγμα, η μεταφόρτωση ενός αρχείου που προστατεύεται από δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας σε έναν παροχο υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής και η εξασφάλιση πρόσβασης σε στενούς φίλους δεν θα αποτελούσε παραβίαση πνευματικών δικαιωμάτων. Εάν επιτρέψετε σε όλους τους φίλους σας στο Facebook την πρόσβαση στο ίδιο αρχείο, θα παραβιάζουν τα πνευματικά δικαιώματα, καθώς οι φίλοι είναι απίθανο να είναι όλοι στενοί φίλοι ή συγγενείς.

Εξαιρέσεις από το δικαίωμα δημιουργίας ιδιωτικού αντιγράφου

Το δικαίωμα δημιουργίας ιδιωτικού αντιγράφου εξαιρείται εάν ένα έργο προστατεύεται με τεχνικά μέτρα έτσι ώστε να αποφευχθεί η αντιγραφή του. Τις λεγόμενες τεχνολογίες διαχείρισης ψηφιακών δικαιωμάτων. Πολλά DVD, ηλεκτρονικά βιβλία και παιχνίδια υπολογιστών προστατεύονται από τέτοιες τεχνολογίες. Σύμφωνα με την απαγόρευση καταστρατήγησης που περιέχεται σχεδόν στο σύνολο των νόμων περί πνευματικής ιδιοκτησίας σε όλες τις χώρες, απαγορεύεται στον χρήστη να επιχειρεί να παρακάμψει τα τεχνικά μέτρα προστασίας. Δεδομένου ότι πολλοί πάροχοι υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής επιτρέπουν τη λήψη ταινιών, βιβλίων ή μουσικής περισσότερες από μία φορές, αν οι χρήστες τις έχουν αγοράσει, ο κανόνας μη καταστρατήγησης μπορεί να θεωρηθεί λιγότερο κρίσιμος.

Ωστόσο, τα ίδια αρχεία προστατεύονται συχνά από τεχνολογίες μη καταστρατήγησης, προκειμένου να αποφευχθεί η μετάδοσή τους σε άλλους χρήστες (π.χ. φίλους). Η παράκαμψη των μέτρων αυτών σε αυτή την κατάσταση είναι παράνομη.

Επίσης, πολλοί πάροχοι υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής περιορίζουν την πρόσβαση στο αγορασμένο περιεχόμενο σε ένα συγκεκριμένο χρονικό πλαίσιο. Οι χρήστες μπορούν να δουν μια ταινία, για παράδειγμα, για ένα συγκεκριμένο αριθμό ημερών όσο συχνά θέλουν και κατόπιν η πρόσβαση είτε να περιοριστεί είτε να διακοπεί. Ένας τέτοιος περιορισμός θεωρείται επίσης ως τεχνικό μέτρο, η παράκαμψη του οποίου είναι παράνομη. Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι το δικαίωμα δημιουργίας ενός ιδιωτικού αντιγράφου δεν ισχύει αν η πηγή από την οποία πρόκειται να δημιουργηθεί το αντίγραφο έχει δημιουργηθεί παράνομα.

Πνευματικά δικαιώματα και PaaS

Το PaaS παρουσιάζει μικρότερα προβλήματα όσον αφορά τα πνευματικά δικαιώματα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι χρήστης είναι και ο δημιουργός ενός έργου και συνεπώς, γίνεται αυτομάτως και ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων. Το έργο δεν χρησιμοποιείται από άλλον τελικό χρήστη.

Πάροχοι υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής

Υπάρχουν επίσης ερωτήματα σχετικά με το αν ένας πάροχος παραβιάζει τα πνευματικά δικαιώματα μέσω της προσφοράς αρχείων όπου προστατεύονται από τα πνευματικά δικαιώματα για λήψη.

Εδώ, τα κύρια δικαιώματα αναπαραγωγής ενός έργου που προστατεύεται από δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας πρέπει να ρυθμίζονται κατά την υπογραφή της SLA του πελάτη και του πάροχου με τον κάτοχο των πνευματικών δικαιωμάτων. Σε αντίθετη περίπτωση, ισχύουν οι ίδιες προϋποθέσεις σχετικά με την αναπαραγωγή και τη διάθεση ενός έργου όπως αναφέρεται παραπάνω. Συνεπώς, είναι ιδιαίτερα ενδεδειγμένο για τους παρόχους υπηρεσιών cloud να διασφαλίζουν ότι οι συμφωνίες με τους κατόχους πνευματικών δικαιωμάτων καλύπτουν τα δικαιώματα δημόσιας διάθεσης των έργων και τα γενικά πνευματικά δικαιώματα για την κάλυψη της χρήσης σε ένα περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής.

Υποχρεώσεις στους παρόχους cloud

Σχετικά πρόσφατα στην Ομοσπονδιακή Δημοκρατία της Γερμανίας, ανοίχθηκε ο φάκελος της υπόθεσης Rapishare από την γερμανική δικαιοσύνη. Το δικαστήριο διαπίστωσε ότι εάν οι φιλοξενούντες αρχείων ενημερώνονται για ένα συγκεκριμένο προφίλ που περιέχει αρχεία και αυτά παραβιάζουν πνευματικά δικαιώματα, υποχρεούνται να αποκλείουν αυτόν τον λογαριασμό. Επιπλέον, η Rapidshare διατάχθηκε να παρακολουθεί τα αρχεία για συνδέσμους με υλικό που προστατεύεται από δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας στον ιστότοπό της. Κατ'αναλογία, μπορεί κάποια στιγμή στο μέλλον, τα δικαστήρια (ευρωπαϊκά και εγχώρια) να βρεθούν κάποια στιγμή να καταλήξουν σε παρόμοια κρίση όσον αφορά τους παρόχους cloud.

Προστασία Δεδομένων

Μια συμφωνία επιπέδου υπηρεσιών (SLA) είναι το μέρος μιας σύμβασης παροχής υπηρεσιών μεταξύ CSP (Cloud Service Providers – Πάροχος Υπηρεσιών σε

περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής) και πελάτη που καθορίζει, συνήθως σε μετρήσιμους ποσοτικούς όρους, τη φύση και την ποιότητα της υπηρεσίας που παρέχεται μέσω της νεφοϋπολογιστικής. Μία SLA μπορεί επίσης να καθορίσει τις λύσεις του πελάτη εάν η υπηρεσία cloud είναι ανεπαρκής. Μία SLA μπορεί να αποτελεί σημαντικό μέρος μιας σύμβασης παροχής υπηρεσιών για υπηρεσίες σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής, αλλά μπορεί επίσης να έχει μικρή αξία αν οι απαιτήσεις της υπηρεσίας είναι διφορούμενες ή δύσκολο να παρακολουθούνται και να μετριοούνται ή εάν ο πελάτης δεν έχει κάποιο σκοπό, οικονομικά αποδοτικό και πρακτικό.



Διορθωτικά μέτρα για ελλιπή εξυπηρέτηση.

Τον Ιούνιο του 2014, η Ομάδα Βιομηχανίας για το Cloud Select της Ευρωπαϊκής Επιτροπής εξέδωσε τις Κατευθυντήριες Γραμμές Τυποποίησης Συμφωνιών Επίπεδου Υπηρεσιών Cloud. Ο δεδηλωμένος σκοπός των Οδηγιών είναι να παράσχουν πληροφορίες στις ρυθμιστικές αρχές, στους πελάτες των υπηρεσιών cloud και στους CSPs που μπορεί να θεωρούν χρήσιμες κατά την εξέταση των συμβολαίων για υπηρεσίες cloud.

Οι Κατευθυντήριες Γραμμές εντοπίζουν και εξηγούν πολλά σημαντικά ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν σε μία SLA για υπηρεσίες στο cloud και προτείνουν αντίστοιχους "στόχους επιπέδου υπηρεσιών". Οι Κατευθυντήριες Γραμμές εξηγούν

ότι η εφαρμογή και η σημασία ενός συγκεκριμένου ζητήματος και οι σχετικοί στόχοι επιπέδου εξυπηρέτησης θα εξαρτώνται από τον τύπο της υπηρεσίας cloud (όσον αφορά τη λειτουργικότητα των υπηρεσιών όσο και το μοντέλο υπηρεσιών) και την τιμολόγηση της υπηρεσίας. Οι κατευθυντήριες γραμμές δεν προβλέπουν υποχρεωτικές απαιτήσεις για την SLA.

Ακολουθεί μια περίληψη ορισμένων σημαντικών ζητημάτων και των αντίστοιχων στόχων επιπέδου υπηρεσιών που περιγράφονται στις κατευθυντήριες γραμμές

1. Στόχοι επιπέδου υπηρεσίας επιδόσεων

Οι στόχοι αυτοί αφορούν την απόδοση της υπηρεσίας στο cloud και συναφείς πτυχές της αλληλεπίδρασης μεταξύ του CSP και του πελάτη.

- Διαθεσιμότητα: κριτήρια ελάχιστης απόδοσης για την υπηρεσία νεφούπολογιστικής, έτσι ώστε η υπηρεσία να είναι προσβάσιμη και διαθέσιμη κατόπιν ζήτησης (π.χ. uptime / διαθεσιμότητα, επιτυχημένα αιτήματα και έγκαιρα αιτήματα παροχής υπηρεσιών).
- ResponseTime: μέγιστο χρονικό διάστημα μεταξύ ενός συμβάντος που ξεκίνησε από τον πελάτη (ερέθισμα) και της απόκρισης της υπηρεσίας νεφούπολογιστικής στο ερέθισμα αυτό.
- Χωρητικότητα: μέγιστο ποσό συγκεκριμένης ιδιότητας της υπηρεσίας στο cloud (π.χ. ταυτόχρονες συνδέσεις, χρήστες, πόροι ή απόδοση).
- Δείκτες ικανότητας: απαιτήσεις για συγκεκριμένες λειτουργίες της υπηρεσίας cloud.
- Υποστήριξη: απαιτήσεις από τον CSP για την αντιμετώπιση ζητημάτων και ερωτημάτων από τον πελάτη που αφορούν την προσφερόμενη υπηρεσία (π.χ. ώρες υποστήριξης, υποστήριξη απόκρισης και χρόνος επίλυσης).
- Διαδικασία ανιστρεψιμότητας και τερματισμού: απαιτήσεις για τον τερματισμό της υπηρεσίας – εφαρμογής και την παροχή στον πελάτη της δυνατότητας ανάκτησης δεδομένων από την υπηρεσία αυτή (π.χ. περίοδος ανάκτησης δεδομένων, περίοδος διατήρησης δεδομένων και παραμονής δεδομένων στους servers του παρόχου).

2. Στόχοι Επιπέδου Υπηρεσίας Ασφαλείας

Οι στόχοι αυτοί αφορούν τη διασφάλιση και τη διαφάνεια που αφορά την υπηρεσία που βρίσκεται στο cloud.

- Αξιοπιστία υπηρεσιών: Απαιτήσεις σχετικές με την υπηρεσία ώστε να εκτελείται σωστά και χωρίς αποτυχία, συνήθως σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο.
- Έλεγχος ταυτότητας / εξουσιοδότηση: απαιτήσεις για τη χορήγηση, την επαλήθευση και την ανάκληση των δικαιωμάτων πρόσβασης / χρήσης ενός χρήστη της υπηρεσίας.
- Κρυπτογραφία: απαιτήσεις για τη χρήση κρυπτογραφικών τεχνολογιών από την υπηρεσία cloud (δηλαδή κρυπτογράφηση) για την προστασία των δεδομένων.
- Διαχείριση περιστατικών ασφάλειας: απαιτήσεις για αναφορά από τον CSP, για αξιολόγηση, ανταπόκριση και αντιμετώπιση των συμβάντων ασφάλειας των πληροφοριών και των δεδομένων.
- Καταγραφή / Παρακολούθηση: απαιτήσεις για καταγραφή (δηλ. Καταγραφή δεδομένων σχετικά με τη λειτουργία και χρήση της υπηρεσίας σύννεφο) και παρακολούθηση της κατάστασης μιας ή περισσότερων πτυχών της υπηρεσίας σύννεφο.
- Έλεγχος / Ασφάλεια: Πρέπει να ελεγχθούν οι διαδικασίες για την απόκτηση ανεξάρτητων αποδεικτικών στοιχείων ή να επαληθευτεί ότι η υπηρεσία σύννεφο πληροί συγκεκριμένα και προκαθορισμένα κριτήρια (π.χ. περιοδικές πιστοποιήσεις από φορείς ελέγχου / διαπίστευσης).
- Διαχείριση αδύναμων σημείων: διαδικασίες εντοπισμού και αξιολόγησης τεχνικών τρωτών σημείων της υπηρεσίας που υπάρχει στο cloud και εφαρμογή κατάλληλων μέτρων αντιμετώπισης τρωτών σημείων.
- Διακυβέρνηση: διαδικασίες για την εφαρμογή αλλαγών στην υπηρεσία σύννεφο.

3. Στόχοι επιπέδου υπηρεσίας διαχείρισης δεδομένων

Αυτοί οι στόχοι σχετίζονται με τη διαχείριση του κύκλου ζωής των δεδομένων.

Ταξινόμηση / Χρήση Δεδομένων: περιγραφές διαφορετικών ειδών δεδομένων που σχετίζονται με μια υπηρεσία σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής και την επιτρεπόμενη χρήση από κάθε πελάτη αλλά και από τον CSP κάθε είδους δεδομένων.

Οπτικοποίηση δεδομένων / δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας / αποθήκευση: απαιτήσεις για την παροχή πρόσβασης στους πελάτες σε περίπτωση τεχνικής βλάβης (π.χ. αντικατάσταση δεδομένων και δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας / αποθήκευση / αποκατάσταση δεδομένων).

Κύκλος ζωής δεδομένων: Απαιτήσεις για τις πρακτικές που αφορούν τον κύκλο ζωής δεδομένων του CSP (π.χ. χειρισμός δεδομένων, αποθήκευση και διαγραφή).

Φορητότητα δεδομένων: απαιτήσεις για τον πελάτη να λαμβάνει δεδομένα από την υπηρεσία cloud για χρήση εκτός της υπηρεσίας αυτής (π.χ. μορφές και μηχανισμοί εξαγωγής δεδομένων).

4. Στόχοι Επιπέδου Υπηρεσίας Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων

Αυτοί οι στόχοι αφορούν τις υπηρεσίες cloud που περιλαμβάνουν την επεξεργασία και αποθήκευση προσωπικών πληροφοριών που ρυθμίζονται από τους νόμους περί προστασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και προστασίας προσωπικών δεδομένων.

Κώδικες συμπεριφοράς, πρότυπα και πιστοποίηση των μηχανισμών: απαιτήσεις για τη συμμόρφωση του CSP με συγκεκριμένους κώδικες δεοντολογίας για την προστασία των δεδομένων, πρότυπα και μηχανισμούς πιστοποίησης.

Προδιαγραφή αντικειμένου: περιγραφή των περιορισμένων σκοπών για τους οποίους ο CSP θα επεξεργάζεται και θα χρησιμοποιεί προσωπικά δεδομένα, συμπεριλαμβανομένων σκοπών πέραν εκείνων που ζητούνται από τον πελάτη.

Ελαχιστοποίηση δεδομένων: απαιτήσεις για τη διατήρηση του CSP και διαρκή διαγραφή των προσωπικών δεδομένων και των συναφών προσωρινών δεδομένων (δηλ. Δεδομένα που δημιουργήθηκαν ως αποτέλεσμα της λειτουργίας της υπηρεσίας σε περιβάλλον νεφούπολογιστικής).

Περιορισμοί χρήσης, διατήρησης και αποκάλυψης: περιορισμοί και απαιτήσεις όσον αφορά την αποκάλυψη των προσωπικών δεδομένων από τον CSP προς τους αρμόδιους εποπτικούς και ελεγκτικούς μηχανισμούς.

Διαφάνεια : περιορισμοί και απαιτήσεις για την εμπλοκή των υπεργολάβων του CSP στην αποθήκευση ή επεξεργασία προσωπικών δεδομένων και τα είδη των προσωπικών δεδομένων που είναι κατάλληλα για αποθήκευση / επεξεργασία χρησιμοποιώντας την υπηρεσία σύννεφο.

Λογοδοσία: απαιτήσεις υποβολής εκθέσεων και αντίδρασης σε παραβίαση δεδομένων και αποδεδειγμένη, τεκμηριωμένη συμμόρφωση με τους νόμους περί προστασίας δεδομένων και κανονιστική εποπτεία.

Γεωγραφική θέση δεδομένων: περιορισμοί σχετικά με τις γεωγραφικές τοποθεσίες όπου θα αποθηκεύονται και θα επεξεργάζονται δεδομένα πελατών και συγκεκριμένες δεσμεύσεις - απαιτήσεις για τη διασυνοριακή μεταφορά δεδομένων πελατών.

Παρεμβατικότητα: απαιτήσεις που επιτρέπουν στον πάροχο να συμμορφώνεται με τους νόμους σχετικά με το δικαίωμα πρόσβασης, διόρθωσης, διαγραφής, παρεμπόδισης και αντίρρησης.

Οι κατευθυντήριες γραμμές εξηγούν ότι μια συμφωνία επιπέδου υπηρεσιών είναι μόνο ένα στοιχείο της συμβατικής σχέσης μεταξύ του CSP και του πελάτη. Οι Οδηγίες προειδοποιούν ότι είναι σημαντικό για τον πελάτη να κατανοήσει το σύνολο των εγγράφων που διέπουν την υπηρεσία στο cloud και συνιστούν να συντάσσεται μια σύμβαση επιπέδου υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής από ειδικευμένους δικηγόρους.

Η υποομάδα που είναι υπεύθυνη για τις Κατευθυντήριες Γραμμές αποτελείται από κορυφαίους παρόχους υπηρεσιών cloud, συμπεριλαμβανομένων των εταιρειών Amazon, Google, HP, IBM, Microsoft, Oracle, Salesforce και SAP. Οι Οδηγίες περιλαμβάνουν την αποποίηση ότι οι Κατευθυντήριες Γραμμές δεν αντιπροσωπεύουν αναγκαστικά τη θέση οποιουδήποτε από τα μέλη της υποομάδας.

Στο πλαίσιο του κανονισμού, τα υποκείμενα των δεδομένων έχουν τα ακόλουθα δικαιώματα:

- Δικαίωμα πρόσβασης (άρθρο 15)
- Δικαίωμα επανόρθωσης (άρθρο 16)
- Δικαίωμα διαγραφής (άρθρο 17, "δικαίωμα να λησμονούμε")
- Δικαίωμα περιορισμού της επεξεργασίας (άρθρο 18)
- Δικαίωμα μεταφοράς δεδομένων (άρθρο 20)

- Δικαίωμα αντίρρησης (άρθρο 21)
- Δικαίωμα να μην υπόκειται σε απόφαση βασιζόμενη αποκλειστικά στην αυτοματοποιημένη επεξεργασία (άρθρο 22)
- Δικαίωμα αποζημίωσης (άρθρο 82).

Όταν ένας ενδιαφερόμενος διαβάζει μια SLA υπολογιστικού νέφους, ο πελάτης θα πρέπει να ελέγξει εάν ο CSP εγγυάται την πλήρη συνεργασία για την εξασφάλιση της αποτελεσματικής και εύκολης άσκησης των δικαιωμάτων από τα πρόσωπα στα οποία αναφέρονται τα δεδομένα, συμπεριλαμβανομένων των περιπτώσεων όπου τα δεδομένα υποβάλλονται σε περαιτέρω επεξεργασία από τους υπεργολάβους.

Η σύμβαση μεταξύ του πελάτη και του CSP θα πρέπει να ορίζει ότι ο CSP υποστηρίζει τον πελάτη διευκολύνοντας την άσκηση των δικαιωμάτων των προσώπων στα οποία αναφέρονται τα δεδομένα και διασφαλίζοντας ότι το ίδιο ισχύει και για τη σχέση του με οποιονδήποτε υπεργολάβο.

Πρέπει να ελεγχθεί εάν η σύμβαση περιέχει διατάξεις που αποσκοπούν στην αποφυγή του δικαιώματος του υπευθύνου της επεξεργασίας να ζητήσει από τον μεταποιητή που ασχολείται με την ίδια μεταποίηση το μέρος της αποζημίωσης που αντιστοιχεί στο τμήμα της ευθύνης για ζημία όταν ο υπεύθυνος της επεξεργασίας έχει καταβάλει πλήρη αποζημίωση για τη ζημία που υπέστη το υποκείμενο των δεδομένων που επεξεργάζονται σύμφωνα με τους ευρωπαϊκούς κανόνες προστασίας δεδομένων.

Οι υπηρεσίες Cloud είναι μια μορφή εξωτερικής ανάθεσης, αλλά η διαδικασία προμηθειών για υπηρεσίες cloud συνήθως διαφέρει σημαντικά από τις παραδοσιακές εξωτερικές συναλλαγές. Η παραδοσιακή εξωτερική ανάθεση συνήθως περιλαμβάνει μια επίσημη διαδικασία προμηθειών και εκτεταμένες διαπραγματεύσεις για τεχνικά, επιχειρηματικά και νομικά θέματα και την κατανομή των κινδύνων. Αντίθετα, για διάφορους λόγους, πολλοί πάροχοι χρησιμοποιούν τυποποιημένες συμβάσεις, αναλήψεις ή αποχωρήσεις, οι οποίες είναι μονόπλευρες και δεν ανταποκρίνονται εύλογα στις σημαντικότερες επιχειρηματικές ανάγκες και τις νομικές απαιτήσεις του πελάτη. Οι Κατευθυντήριες Γραμμές μπορούν να αποδειχθούν χρήσιμο εργαλείο διαπραγμάτευσης για κάθε πελάτη που διαπραγματεύεται συμφωνία παροχής υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής, διότι οι Οδηγίες

παρέχουν πειστική επιβεβαίωση της ανάγκης για σύμβαση υπηρεσιών cloud για την κατάλληλη αντιμετώπιση των επιχειρηματικών και νομικών ζητημάτων που είναι σημαντικά για τον πελάτη.

Νομοθεσία και Εφαρμοστέο Δίκαιο

Οι συμβάσεις παροχής υπηρεσιών γενικά, περιέχουν συχνά ρήτρες βάσει των οποίων, η αρμόδια νομοθεσία και ποιο δικαστήριο είναι αρμόδιο καθορίζονται από τη συμφωνία μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών.

Σε αυτό το σημείο, θα πρέπει να γίνει διάκριση μεταξύ των δύο εννοιών.

Νομοθεσία

Η εύρεση της αρμόδιας δικαιοδοσίας σημαίνει ανάθεση της εκτέλεσης της σύμβασης σε ένα ορισμένο δικαστήριο, ενώ ο ορισμός του εφαρμοστέου δικαίου σημαίνει τη διατύπωση μιας σειράς ουσιαστικών κανόνων που ισχύουν για μια δεδομένη σύμβαση.

Μια πιθανή συνέπεια αυτής της διάκρισης μπορεί να είναι ότι ένας δικαστής της χώρας που βρίσκεται το ένα μέρος καλείται να επιβάλει τους όρους που εμπεριέχονται σε μια SLA ή μέρος αυτής, επί τη βάσει δικαίου του κράτους όπου βρίσκεται το άλλο μέρος αυτής.

Από καθαρά συμβατική άποψη, τα μέρη αποφασίζουν αυτόνομα σε ποια δικαιοδοσία θέλουν η σύμβαση που υπογράφουν να υπάγεται και σε ποια χώρα θα εκτελεστεί η νομική διαδικασία. Θεωρητικά, υπάρχει η δυνατότητα να οριστεί αμοιβαία ποια είναι η αρμόδια δικαιοδοσία που αναγνωρίζεται από την αρχή της συμβατικής ελευθερίας. Στην πράξη όμως, ο φορέας παροχής υπηρεσιών cloud είναι ο φορέας που αποφασίζει ποια νομοθεσία είναι αρμόδια και έτσι ο πελάτης το μόνο που μπορεί να κάνει είναι ή να το δεχτεί ή να αρνηθεί. (take it or leave it).

Όσον αφορά το εφαρμοστέο δίκαιο προστασίας της ιδιωτικής ζωής, μέχρι πρότινος ίσχυε η οδηγία 95/46/EK για την προστασία των δεδομένων σε κάθε περίπτωση όπου τα προσωπικά δεδομένα υποβάλλονται σε επεξεργασία ως αποτέλεσμα της χρήσης των υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής, και πλέον ισχύει ο 679/2016 ΓΚΠΔ

(GDPR). Ένα άλλο σχετικό νομοθέτημα είναι η οδηγία 2002/58 / ΕΚ για την προστασία της ιδιωτικής ζωής, η εφαρμογή της οποίας ενεργοποιείται από την πρόβλεψη των διαθέσιμων στο κοινό υπηρεσιών ηλεκτρονικών επικοινωνιών σε δημόσια δίκτυα επικοινωνιών (πάροχοι τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών) μέσω μιας νεφοϋπολογιστικής πρότασης-λύσης. Όταν ο πάροχος υπηρεσιών cloud computing είναι επίσης και πάροχος τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών ισχύει η ίδια νομοθεσία.

Τα κριτήρια για να αποφασιστεί ποιο δίκαιο ισχύει για την επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα που εκτελείται σε ένα περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής, προβλεπόταν στο άρθρο 4 της οδηγίας 95/46/ΕΚ, το οποίο διέκρινε μεταξύ των ελεγκτών που είναι εγκατεστημένοι στον Ευρωπαϊκό Οικονομικό Χώρο και ελεγκτών που βρίσκονται εγκατεστημένοι εκτός του ΕΟΧ. Πλέον ισχύει το άρθρο 3 του 679/2016.

Όταν ένας ελεγκτής δεδομένων είναι εγκατεστημένος στον ΕΟΧ, ο εφαρμοστέος νόμος είναι αυτός του κράτους μέλους όπου είναι εγκατεστημένο. Όταν υπάρχουν διαφορετικές εγκαταστάσεις του ίδιου ελεγκτή σε περισσότερες από μία χώρες, ισχύει το δίκαιο κάθε κράτους μέλους στο οποίο πραγματοποιείται η επεξεργασία των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα.

Για τους ελεγκτές που είναι εγκατεστημένοι σε τρίτη χώρα, όταν η εν λόγω μονάδα χρησιμοποιεί αυτοματοποιημένα ή μη αυτοματοποιημένα συστήματα που βρίσκονται στην επικράτεια ενός κράτους μέλους, εφαρμόζεται το δίκαιο του τελευταίου, εκτός και αν ο εξοπλισμός χρησιμοποιείται μόνο για σκοπούς διαμετακόμισης. Αυτό σημαίνει ότι εάν ένας πελάτης υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής είναι εγκατεστημένος εκτός της Ε.Ε., αλλά προμηθεύεται υπηρεσίες από έναν πάροχο που βρίσκεται στον ΕΟΧ, ο πάροχος εξάγει τα δεδομένα προστασίας στον πελάτη με βάση τη νομοθεσία του κράτους που βρίσκεται.

Ένα άλλο σχετικό νομοθέτημα είναι η οδηγία 2002/58/ΕΚ για την προστασία της ιδιωτικής ζωής στον τομέα των ηλεκτρονικών επικοινωνιών, η εφαρμογή της οποίας συνεπάγεται η παροχή διαθέσιμων στο κοινό υπηρεσιών ηλεκτρονικών επικοινωνιών σε δημόσια δίκτυα επικοινωνιών (ηλεκτρονικοί φορείς) μέσω λύσεων cloud. Όταν ο πάροχος υπηρεσιών σύννεφου είναι επίσης πάροχος υπηρεσιών ηλεκτρονικών επικοινωνιών σε δημόσια δίκτυα επικοινωνιών, ο νόμος είναι σε ισχύ.

Εφαρμοστέο δίκαιο

Όσον αφορά το εφαρμοστέο δίκαιο ιδιωτικού απορρήτου, ο κανονισμός της ΕΕ 679/2016 καθορίζει το εδαφικό πεδίο εφαρμογής στο άρθρο 3. Συγκεκριμένα, στην παράγραφο 1 ο κανονισμός ορίζει ότι οι διατάξεις του ισχύουν για την «επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων μιας εγκατάστασης ενός υπεύθυνου επεξεργασίας ή ενός ελεγκτή στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ανεξάρτητα από το εάν η επεξεργασία πραγματοποιείται στην Ευρωπαϊκή Ένωση είτε όχι» . Ως εκ τούτου, εάν ισχύουν οι διατάξεις του κανονισμού είτε ο υπεύθυνος επεξεργασίας δεδομένων (CSC) είτε ο επεξεργαστής δεδομένων (συνήθως ο πάροχος υπηρεσιών νεφουίπολιστικής είναι και ο επεξεργαστής δεδομένων) στην ΕΕ εφαρμόζονται οι διατάξεις του κανονισμού.

Επιπλέον, η παράγραφος 2 του άρθρου 3 ορίζει ότι ο κανονισμός ισχύει και όταν ούτε ο υπεύθυνος επεξεργασίας ούτε ο ελεγκτής είναι εγκατεστημένοι στην ΕΕ, αλλά οι δραστηριότητες επεξεργασίας αφορούν: α) την προσφορά αγαθών ή υπηρεσιών, ανεξαρτήτως εάν απαιτείται πληρωμή για ενέργειες που αφορούν την επεξεργασία των δεδομένων, στα πρόσωπα στα οποία αναφέρονται τα δεδομένα στην Ευρωπαϊκή Ένωση ή β) την παρακολούθηση της πορείας τους όσον αφορά τη συμπεριφορά τους στο εσωτερικό της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η τελευταία αυτή περίπτωση ενδέχεται να καλύψει τους περισσότερους παρόχους υπηρεσιών cloud, που είναι εγκατεστημένοι εκτός της Ένωσης στο πλαίσιο των ευρωπαϊκών κανόνων προστασίας δεδομένων. Είναι κοινώς αποδεκτό, πως ο κανονισμός έχει ένα ευρύτερο πεδίο εφαρμογής από την προηγούμενη νομοθεσία, την οδηγία 95/46/ΕΚ.

Τον Μάιο του 2016 δημοσιεύτηκε στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης το τελικό κείμενο του Κανονισμού (ΕΕ) 2016/679 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου «για την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και για την ελεύθερη κυκλοφορία των δεδομένων αυτών και την κατάργηση της Οδηγίας 95/46/ΕΚ».

Σε αυτό το σημείο θα ήταν χρήσιμο να γίνει μία σύντομη ερμηνεία των όρων που περιγράφονται στον 679/2016:

- «Δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα»: Κάθε πληροφορία που αφορά ταυτοποιημένο ή ταυτοποιήσιμο φυσικό πρόσωπο («υποκείμενο δεδομένων»). Ταυτοποιήσιμο είναι το φυσικό πρόσωπο του οποίου η ταυτότητα μπορεί να εξακριβωθεί άμεσα ή έμμεσα μέσω αναφοράς σε αναγνωριστικό στοιχείο ταυτότητας, σε δεδομένα θέσης ή σε έναν ή περισσότερους παράγοντες που προσιδιάζουν στη σωματική, φυσιολογική, γενετική, ψυχολογική, οικονομική, πολιτιστική ή κοινωνική ταυτότητα του εν λόγω φυσικού προσώπου.
- «Επεξεργασία»: Κάθε πράξη ή σειρά πράξεων που πραγματοποιείται σε δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα, με ή χωρίς τη χρήση αυτοματοποιημένων μέσων, όπως π.χ. η συλλογή, καταχώριση, οργάνωση, διάρθρωση, αποθήκευση, διάδοση, ανάκτηση, χρήση, διαγραφή, καταστροφή, κ.λπ..
- «Υπεύθυνος επεξεργασίας»: Το φυσικό ή νομικό πρόσωπο, η δημόσια αρχή, η υπηρεσία ή άλλος φορέας που καθορίζει τους σκοπούς και τον τρόπο της επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα.
- «Εκτελών την επεξεργασία»: Το φυσικό ή νομικό πρόσωπο, η δημόσια αρχή, η υπηρεσία ή άλλος φορέας που επεξεργάζεται δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα για λογαριασμό του υπευθύνου της επεξεργασίας.

Βασικότερες αλλαγές που εισήλθαν με τον ΓΚΠΔ

Όπως προαναφέρθηκε, στόχος του νέου Κανονισμού είναι η ομοιόμορφη και αποτελεσματικότερη προστασία των πολιτών της ΕΕ σε ένα ταχέως αναπτυσσόμενο τεχνολογικό και παγκόσμιο περιβάλλον. Ο νέος Κανονισμός διασφαλίζει υψηλό επίπεδο εναρμόνισης (άμεση εφαρμογή στα κράτη-μέλη), αφήνοντας ταυτόχρονα περιθώρια χειρισμών στα κράτη – μέλη, όπου και όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο.



Ορισμένες από τις βασικές καινοτομίες – κυριότερες αλλαγές που εισήγαγε ο νέος Κανονισμός είναι οι ακόλουθες:

1^ο Διεύρυνση του πεδίου εφαρμογής

Στο πεδίο εφαρμογής του Κανονισμού υπάγονται οι φορείς που έχουν την εγκατάστασή τους στην ΕΕ, ανεξάρτητα από το κατά πόσο η επεξεργασία λαμβάνει χώρα εντός της ΕΕ. Ο νέος Κανονισμός προβλέπει επίσης ότι ακόμη και φορείς, που δεν είναι εγκατεστημένοι στην ΕΕ, υποχρεούνται να εφαρμόζουν τον Κανονισμό, στην περίπτωση που προσφέρουν αγαθά ή υπηρεσίες στην αγορά της ΕΕ. Σήμερα οι φορείς που έχουν την εγκατάστασή τους στην ΕΕ πρέπει να ανταποκρίνονται σε διαφορετικά πρότυπα απ' ό,τι οι εταιρίες που εδρεύουν εκτός της ΕΕ αλλά όμως ασκούν επιχειρηματική δραστηριότητα στην ενιαία αγορά. Με τη μεταρρύθμιση, οι εταιρείες που εδρεύουν εκτός ΕΕ θα πρέπει να εφαρμόζουν τους ίδιους κανόνες όταν προσφέρουν αγαθά ή υπηρεσίες στην αγορά της ΕΕ (ισότιμοι όροι ανταγωνισμού).

2^ο Ενίσχυση των δικαιωμάτων των υποκειμένων των δεδομένων

Ο νέος Κανονισμός ενισχύει τα ήδη υφιστάμενα δικαιώματα των υποκειμένων των δεδομένων (π.χ. δικαίωμα ενημέρωσης και πρόσβασης στα δεδομένα), ενώ παράλληλα κατοχυρώνει και νέα δικαιώματα.

Αξίζει δε να σημειωθεί πως ειδικά το δικαίωμα διαγραφής («δικαίωμα στη λήθη») κατοχυρώνεται πλέον με σαφή, διακριτό και ρητό τρόπο. Βάσει του δικαιώματος αυτού, το υποκείμενο των δεδομένων μπορεί να ζητήσει τη διαγραφή

των δεδομένων που δεν τηρούνται για κάποιο συγκεκριμένο νόμιμο και δηλωμένο σκοπό.

Ο Κανονισμός προχωρά παράλληλα στην κατοχύρωση ενός νέου δικαιώματος, του «δικαιώματος στη φορητότητα». Σύμφωνα με αυτό, το υποκείμενο των δεδομένων έχει δικαίωμα να λάβει ή να ζητήσει τη μεταφορά των δεδομένων του, σε μηχαναγνώσιμη μορφή, από έναν υπεύθυνο επεξεργασίας σε άλλον, υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις.

3^ο Θέσπιση νέων υποχρεώσεων

Ο Κανονισμός επιβάλλει μία σειρά νέων υποχρεώσεων τόσο στους υπεύθυνους επεξεργασίας όσο και στους εκτελούντες την επεξεργασία. Ειδικότερα :

- Λήψη κατάλληλων τεχνικών και οργανωτικών μέτρων: Ο υπεύθυνος επεξεργασίας οφείλει να αποδεικνύει, όποτε του ζητηθεί από την αρμόδια εποπτική αρχή, ότι έχει λάβει όλα τα κατάλληλα τεχνικά και οργανωτικά μέτρα για την προστασία των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα
- Προστασία δεδομένων κατά τον σχεδιασμό (“data protection by design”): Ο υπεύθυνος επεξεργασίας έχει υποχρέωση προστασίας των δεδομένων από τον σχεδιασμό των προϊόντων και υπηρεσιών, δημιουργώντας κατάλληλες συνθήκες για την προστασία των προσωπικών δεδομένων.
- Προστασία δεδομένων εξ ορισμού (“data protection by default”): Ο υπεύθυνος επεξεργασίας υποχρεούται να εφαρμόζει κατάλληλα τεχνικά και οργανωτικά μέτρα που να διασφαλίζουν εξ ορισμού ότι υφίστανται επεξεργασία μόνο τα δεδομένα που είναι απαραίτητα για το σκοπό της επεξεργασίας.
- Ενίσχυση των προϋποθέσεων λήψης της συγκατάθεσης του υποκειμένου: Εάν η συγκατάθεση του υποκειμένου των δεδομένων παρέχεται στο πλαίσιο γραπτής δήλωσης η οποία αφορά και άλλα θέματα, το αίτημα για συγκατάθεση πρέπει να υποβάλλεται κατά τρόπο ώστε να είναι σαφώς διακριτό από τα άλλα θέματα, σε κατανοητή και εύκολα προσβάσιμη μορφή, χρησιμοποιώντας σαφή και απλή διατύπωση.
- Γνωστοποίηση παραβιάσεων δεδομένων (“breach notification”): Ο υπεύθυνος επεξεργασίας υποχρεούται να γνωστοποιήσει εντός 72 ωρών την παραβίαση των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα προς την αρμόδια εποπτική αρχή

καθώς και στο υποκείμενο των δεδομένων (εφόσον η παράβαση θέτει σε αυτό σοβαρούς κινδύνους).

- Ανάθεση της επεξεργασίας σε εκτελούντα την επεξεργασία: Η επεξεργασία δεδομένων από τον εκτελούντα την επεξεργασία πρέπει να διέπεται υποχρεωτικά από σύμβαση ή άλλη νομική πράξη, η οποία πρέπει να έχει το ειδικό περιεχόμενο που προβλέπει ο Κανονισμός.
- Τήρηση αρχείου των δραστηριοτήτων επεξεργασίας: Κάθε υπεύθυνος επεξεργασίας και εκτελών την επεξεργασία οφείλει να τηρεί –σε γραπτή ή ηλεκτρονική μορφή- αναλυτικό αρχείο των δραστηριοτήτων επεξεργασίας στις οποίες προβαίνει. Σημειώνεται, ότι η υποχρέωση τήρησης αρχείου δραστηριοτήτων δεν ισχύει για επιχειρήσεις ή οργανισμούς που απασχολούν λιγότερα από 250 άτομα, εκτός εάν η διενεργούμενη επεξεργασία ενδέχεται να προκαλέσει κίνδυνο για τα δικαιώματα και τις ελευθερίες του υποκειμένου των δεδομένων, η επεξεργασία δεν είναι περιστασιακή ή η επεξεργασία περιλαμβάνει ειδικές κατηγορίες δεδομένων ή δεδομένα που αφορούν ποινικές καταδίκες.
- Εκτίμηση αντικτύπου σχετικά με την προστασία δεδομένων και προηγούμενη διαβούλευση (“Data Protection Impact Assessment”): Υπό το καθεστώς του νέου Κανονισμού, δεν υφίσταται πλέον γενική υποχρέωση γνωστοποίησης – άδειας από την αρμόδια εποπτική αρχή για την επεξεργασία των δεδομένων. Σε αντικατάσταση της γενικής υποχρέωσης γνωστοποίησης – άδειας από την αρμόδια αρχή, όταν η επεξεργασία ενδέχεται να επιφέρει υψηλό κίνδυνο για τα δικαιώματα των ατόμων, ιδίως επειδή είναι συστηματική, μεγάλης κλίμακας, αφορά ειδικές κατηγορίες δεδομένων και βασίζεται στη χρήση νέων τεχνολογιών, ο υπεύθυνος επεξεργασίας πρέπει να διενεργήσει εκτίμηση επιπτώσεων σχετικά με την προστασία των δεδομένων. Όταν βάσει της διενεργηθείσας εκτίμησης επιπτώσεων και παρά την πρόβλεψη μέτρων προστασίας παραμένει υψηλή επικινδυνότητα της επεξεργασίας, ο υπεύθυνος επεξεργασίας υποχρεούται να προβεί σε προηγούμενη διαβούλευση με την εποπτική Αρχή.
- Ορισμός υπευθύνου προστασίας δεδομένων (“Data Protection Officer”): Μια νέα υποχρέωση που προβλέπεται για τα πρόσωπα που επεξεργάζονται προσωπικά δεδομένα, είναι ο ορισμός «υπεύθυνου

προστασίας δεδομένων». Το πρόσωπο αυτό έχει το ρόλο του θεματοφύλακα των προσωπικών δεδομένων και είναι αρμόδιο, μεταξύ άλλων, να παρακολουθεί τη συμμόρφωση του φορέα με το νόμο, να επικοινωνεί με την αρμόδια εποπτική αρχή και γενικά να συμβουλεύει τον φορέα για κάθε ζήτημα που άπτεται της προστασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα. Η υποχρέωση ορισμού «υπεύθυνου προστασίας δεδομένων» ισχύει σε κάθε περίπτωση, που:

(α) η επεξεργασία γίνεται από δημόσια αρχή ή φορέα, εκτός από δικαστήρια που ενεργούν στο πλαίσιο της δικαιοδοτικής τους αρμοδιότητας,

(β) οι βασικές δραστηριότητες του υπεύθυνου επεξεργασίας ή του εκτελούντος την επεξεργασία συνίστανται σε πράξεις επεξεργασίας που λόγω της φύσης, του πεδίου εφαρμογής και των σκοπών τους, απαιτούν τακτική και συστηματική παρακολούθηση των υποκειμένων των δεδομένων σε μεγάλη κλίμακα

(γ) οι βασικές τους δραστηριότητες του υπεύθυνου επεξεργασίας ή αυτού που εκτελεί την επεξεργασία έχουν να κάνουν με μεγάλης κλίμακας επεξεργασία ειδικών κατηγοριών δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα (π.χ. δεδομένα που αφορούν την φυλετική ή εθνική καταγωγή, τα πολιτικά φρονήματα, τις θρησκευτικές ή φιλοσοφικές πεποιθήσεις, τη συμμετοχή σε συνδικαλιστική οργάνωση, επεξεργασία γενετικών ή βιομετρικών δεδομένων και δεδομένων που αφορούν την υγεία, την σεξουαλική ζωή φυσικού προσώπου ή τον γενετήσιο προανατολισμό) και δεδομένων που αφορούν ποινικές καταδίκες και αδικήματα που αναφέρονται στο άρθρο 10 του Κανονισμού.

4^ο Κώδικες δεοντολογίας – Πιστοποίηση

Ο νέος Κανονισμός ενθαρρύνει τη σύνταξη κωδίκων δεοντολογίας από ενώσεις και άλλους φορείς που εκπροσωπούν κατηγορίες υπευθύνων επεξεργασίας ή εκτελούντων την επεξεργασία, οι οποίοι δύνανται να υποβάλλονται προς έγκριση στην αρμόδια εποπτική αρχή. Ομοίως, ενθαρρύνεται και η θέσπιση μηχανισμών πιστοποίησης, σφραγίδων και σημάτων προστασίας δεδομένων προς απόδειξη της συμμόρφωσης με τον Κανονισμό. Σημειώνεται πως η εκπόνηση κωδίκων δεοντολογίας καθώς και η λήψη πιστοποίησης είναι προαιρετική.

5^ο Πρόστιμα

- Τα πρόστιμα που επαπειλούνται σε περίπτωση παραβίασης του Κανονισμού – και ανάλογα με το είδος της κάθε παραβίασης– ανέρχονται έως το ποσό των 10.000.000 ευρώ ή σε περίπτωση επιχειρήσεων έως και το 2% του συνολικού ετήσιου κύκλου εργασιών του προηγούμενου οικονομικού έτους (όποιο είναι υψηλότερο). Σε συγκεκριμένες περιπτώσεις τα πρόστιμα που επιβάλλονται ανέρχονται έως το ποσό των 20.000.000 ευρώ ή σε περίπτωση επιχειρήσεων έως το 4% του συνολικού ετήσιου κύκλου εργασιών του προηγούμενου οικονομικού έτους (όποιο είναι υψηλότερο).
- Από τις ως άνω κυρώσεις καθίσταται φανερό ότι ο νέος Κανονισμός επιχειρεί να δημιουργήσει ένα αυστηρότερο πλαίσιο προστασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα.

6^ο Συνεργασία εποπτικών αρχών – Συνεκτικότητα:

- «Μηχανισμός συνεκτικότητας»: Προκειμένου να διασφαλιστεί η συνεκτική εφαρμογή του Κανονισμού σε ολόκληρη την Ένωση, θεσπίσθηκε μηχανισμός συνεκτικότητας για τη συνεργασία μεταξύ των εποπτικών αρχών. Ο εν λόγω μηχανισμός θα εφαρμόζεται, για παράδειγμα, όταν μια εποπτική αρχή σκοπεύει να θεσπίσει μέτρο που πρόκειται να παραγάγει έννομες συνέπειες όσον αφορά πράξεις επεξεργασίας που επηρεάζουν ουσιωδώς σημαντικό αριθμό υποκειμένων των δεδομένων σε περισσότερα κράτη μέλη.
- Σύσταση Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Προστασίας Δεδομένων: Προβλέπεται η σύσταση ενός νέου οργάνου με αποφασιστικές αρμοδιότητες σε επίπεδο ΕΕ, το οποίο θα φέρει την ονομασία «Συμβούλιο Προστασίας Δεδομένων», και θα διαδραματίζει καίριο ρόλο στην προαγωγή του «μηχανισμού συνεκτικότητας». Στο Συμβούλιο Προστασίας Δεδομένων θα εκπροσωπούνται όλες οι εθνικές εποπτικές Αρχές.
- «Μηχανισμός μίας στάσης» (“one stop shop”): Σύμφωνα με τον μηχανισμό αυτό, όταν ένας φορέας είναι εγκατεστημένος σε περισσότερα του ενός κράτη μέλη και προβαίνει σε διασυννοιακή επεξεργασία δεδομένων, προβλέπεται συνεργασία μεταξύ της επικεφαλής εποπτικής Αρχής (του τόπου κύριας

εγκατάστασης ενός φορέα) και των ενδιαφερόμενων εθνικών Αρχών στην αρμοδιότητα των οποίων μπορεί να εμπίπτει μια υπόθεση διευρωπαϊκού ενδιαφέροντος. Σκοπός είναι η διασφάλιση της ομοιογένειας στην αντιμετώπιση τέτοιων υποθέσεων.

Κανονιστική Συμμόρφωση

Είναι πολύ σημαντικό οι οργανισμοί (δημόσιοι και ιδιωτικοί) να συμμορφωθούν στο νέο ΓΚΠΔ το συντομότερο δυνατόν, ώστε να αποφευχθούν τυχόν δυσάρεστες συνέπειες. Παρακάτω, και σύμφωνα με το White Paper της Netscope, αναφέρονται ενδεικτικά τι πρέπει να κάνει ένας οργανισμός ώστε να προσαρμοστεί στα πρότυπα του νέου κώδικα.

- Η επιχείρηση – πελάτης θα πρέπει να γνωρίζει που αποθηκεύονται τα δεδομένα που επεξεργάζονται στις υπηρεσίες νεφοϋπολογιστικής που χρησιμοποιεί, δεδομένου ότι η έδρα του παρόχου των υπηρεσιών αυτών συνήθως είναι διαφορετική από το μέρος που αποθηκεύονται η επεξεργάζονται τα δεδομένα.
- Θα πρέπει να ληφθούν όλα εκείνα τα μέτρα ασφαλείας που απαιτούνται για την προστασία προσωπικών δεδομένων από απώλεια, αλλοίωση ή μη εξουσιοδοτημένη επεξεργασία. Είναι σημαντικό για την εταιρεία να γνωρίζει ποιες εφαρμογές πληρούν τα πρότυπα ασφαλείας που η ίδια έχει θέσει και είτε να πάψει να τις χρησιμοποιεί είτε να εισάγει αντισταθμιστικούς ελέγχους ώστε να εντοπίζει ποιες εφαρμογές δεν πληρούν αυτά τα κριτήρια
- Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία καταγραφών οι εφαρμογές σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής που χρησιμοποιεί η εταιρεία, θα πρέπει να γίνει μια συμφωνία που θα αφορά την επεξεργασία των δεδομένων από τους παρόχους, ώστε να είναι σίγουρο ότι ακολουθούν τις προδιαγραφές του ΓΚΠΔ.
- Κατά την υπογραφή της ως άνω συμφωνίας, είναι σημαντικό να γίνει κατανοητό ότι θα γίνεται επεξεργασία και αποθήκευση μόνο των προσωπικών δεδομένων εκείνων που είναι απαραίτητα με αντίστοιχο περιορισμό στην επεξεργασία και αποθήκευση των «ειδικών» δεδομένων. Σας ειδικά δεδομένα ορίζονται εκείνα που αποκαλύπτουν πράγματα όπως φυλή, εθνικότητα, πολιτική πεποίθηση, θρησκεία και πολλά άλλα.
- Πρέπει να είναι ξεκάθαρο στη συμφωνία επεξεργασίας των δεδομένων του οργανισμού, ότι οι εφαρμογές δηλώνουν με σαφήνεια στους όρους ότι ο πελάτης κατέχει τα δεδομένα και ότι δεν μοιράζονται τα δεδομένα αυτά με τρίτους.
- Πρέπει να είναι εφικτό να διαγραφούν τα δεδομένα όταν σταματήσει η χρήση της εφαρμογής. Οι όροι της εφαρμογής θα πρέπει να δηλώνουν σαφώς ότι

μπορεί να γίνει λήψη των δεδομένων αμέσως και ότι η εφαρμογή θα διαγράψει τα δεδομένα μόλις ολοκληρωθεί η συνεργασία, καθώς ο κίνδυνος έκθεσης είναι μεγάλος.

Το ανταγωνιστικό περιβάλλον που δραστηριοποιείται μία επιχείρηση, ακόμα και να είναι περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής, απαιτεί από τους οργανισμούς να λαμβάνουν ενεργά μέτρα για την προστασία των προσωπικών τους δεδομένων. Λόγω αυτής της πολυπλοκότητας και λόγω του τεράστιου όγκου των δεδομένων που έχουν υποστεί επεξεργασία, δεν αρκεί να συμμορφωθεί η λειτουργία της επιχείρησης με το GDPR μόνο μέσω νομικών ρυθμίσεων όπως οι πολιτικές, τα πρωτόκολλα και οι συμβάσεις. Ο οργανισμός πρέπει να είναι σίγουρος ότι τα προσωπικά δεδομένα επεξεργάζονται με τρόπο συμβατό με το GDPR. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να παρθούν οργανωτικά και τεχνικά μέτρα πέραν των παραδοσιακών μέτρων ασφαλείας που αποσκοπούν στην εμπιστευτικότητα, την ακεραιότητα και τη διαθεσιμότητα των δεδομένων, προκειμένου να διασφαλιστεί η συμμόρφωση με τον GDPR (Data protection by design - προστασία δεδομένων από το σχεδιασμό).

Συνεπώς, ο οργανισμός θα πρέπει να λάβει τα κάτωθι μέτρα :

- Πρέπει να γνωρίζει ποια προσωπικά δεδομένα υποβάλλονται σε επεξεργασία από τους εργαζόμενους που χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής.
- Θα πρέπει να γίνει καταγραφή των εφαρμογών υπολογιστικού νέφους που χρησιμοποιούνται από τους εργαζόμενους.
- Αποτροπή αποθήκευσης ή επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα σε μη διαχειριζόμενες υπηρεσίες σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής.
- Προστασία προσωπικών δεδομένων όταν αποθηκεύονται ή υποβάλλονται σε επεξεργασία από τις υπηρεσίες σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής.

Η μη τήρηση των ανωτέρω απαιτήσεων μπορεί να αφήσει έναν οργανισμό έκθετο σε πρόστιμα, αγωγές και αρνητική δημοσιότητα λόγω παραβιάσεων του ΓΚΠΔ.

Lock-in και διαλειτουργικότητα

Το Lock-in παρατηρείται σαν συνέπεια στις περιπτώσεις που ο CSP χρησιμοποιεί μορφές ιδιόκτητων δεδομένων και διασυνδέσεις υπηρεσιών, οι οποίες καθιστούν τη διαλειτουργικότητα και τη δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων από έναν CSP σε έναν άλλο δύσκολο, αν όχι αδύνατο. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο κανονισμός προστασίας

δεδομένων GDPR εισάγει ένα νέο δικαίωμα στη φορητότητα δεδομένων, σύμφωνα με το οποίο θα πρέπει να επιτρέπεται στον κάτοχο των δεδομένων να διαβιβάζει αυτά τα δεδομένα από τον έναν πάροχο στον άλλο στον οποίο έχουν παρασχεθεί τα δεδομένα σε πρώτη φάση.

Το δικαίωμα στη φορητότητα των δεδομένων είναι σίγουρα δυνατό να εφαρμοστεί έναντι ελεγκτικών μηχανισμών δεδομένων, ενώ σύμφωνα με την αιτιολογική σκέψη 68 του GDPR από την ίδια τη φύση του, το δικαίωμα αυτό δεν πρέπει να ασκείται έναντι ελεγκτών που επεξεργάζονται δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα κατά την άσκηση των καθηκόντων τους σαν Δημόσιες Αρχές. Ωστόσο, η φορητότητα των δεδομένων εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα προτύπων που οδηγούν στη διαλειτουργικότητα. Ως εκ τούτου, οι εταιρείες πρέπει να εξασφαλίσουν ότι οι CSP που επιλέγουν, χρησιμοποιεί πρότυπα διαλειτουργικότητας τα οποία καθιστούν τα δεδομένα φορητά κατόπιν αιτήσεως του ίδιου του υποκείμενου-πελάτη των δεδομένων. Όπως διευκρινίστηκε ανωτέρω, η τελευταία αυτή υποχρέωση δεν ισχύει και για τους CSP που επεξεργάζονται δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα στο «σύννεφο» κατά την άσκηση δημοσίου συμφέροντος καθηκόντων ή νομική υποχρέωση ή άσκηση δημόσιας εξουσίας. Όταν είναι τεχνικά εφικτό, ο πάροχος θα πρέπει να μεταφέρει απευθείας στο νέο πάροχο.

Σημειώνεται, πως το Lock-in μπορεί επίσης να εμποδίσει τη μετάβαση των υπηρεσιών που ο πελάτης ανέπτυξε σε μια πλατφόρμα που προσφέρει ο αρχικός CSP (PaaS).

Η εστίαση της προσοχής κατά την υπογραφή μιας SLA είναι στο εάν και με ποιον τρόπο ο CSP διασφαλίζει τη φορητότητα των δεδομένων (για τη μετακίνηση δεδομένων μεταξύ συστημάτων) καθώς και τη διαλειτουργικότητα (όταν αναβαθμίζεται λογισμικό ή όταν μεταφέρεται μεταξύ δύο ανταγωνιστικών συστημάτων). Η διασφάλιση του δικαιώματος του φορέα δεδομένων στη φορητότητα των δεδομένων είναι υποχρεωτική για τις MME όταν πληρούνται οι προϋποθέσεις του άρθρου 20 του GDPR.



Cloud Switching και η ελεύθερη ροή δεδομένων - φορητότητα και διαλειτουργικότητα λογισμικού και δεδομένων σε υπηρεσίες cloud

Ένα άλλο σημαντικό κομμάτι που πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα κατά την σύναψη μίας SLA, είναι και η συμβατότητα μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών του cloud computing. Όταν οι επιχειρήσεις αποφασίζουν πώς να εφαρμόσουν και να αναπτύξουν τεχνολογίες cloud computing, πρέπει να εξετάσουν πόσο εύκολη θα είναι η πρόσβαση και η μετακίνηση των στοιχείων λογισμικού και δεδομένων ώστε να προσαρμοστούν στις τρέχουσες και μελλοντικές ανάγκες. Είναι απαραίτητο να εξεταστούν οι πτυχές της διαλειτουργικότητας και της φορητότητας στο πλαίσιο του cloud computing. Εξετάζονται επίσης τα χαρακτηριστικά του cloud computing και τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις στην πρόσβαση και τη μετακίνηση λογισμικού και δεδομένων στο cloud computing, καθώς επίσης παρέχουν κάποιο υπόβαθρο και πλαίσιο για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στο «υβριδικό σύννεφο υπολογιστών», ένα ολοένα και συχνότερο παράδειγμα που υιοθετούν οι επιχειρήσεις για τις λύσεις τους στο cloud. Οι λύσεις υβριδικού cloud περιλαμβάνουν ένα συνδυασμό πολλαπλών υπηρεσιών cloud ή πόρων που μπορούν να αναπτυχθούν τόσο σε δημόσιο όσο και σε ιδιωτικό σύστημα, συχνά σε συνδυασμό με υπάρχοντα συστήματα επιχειρήσεων.

Οι μέχρι τώρα ενέργειες (SLAs, διάφοροι νόμοι κλπ) παρέχουν μια βάση για την κατανόηση σημαντικών πτυχών του cloud computing και για να επισημαίνουν πιθανά ζητήματα που μπορούν να περιορίσουν την αξία των λύσεων cloud. Καθώς το ενδιαφέρον για λύσεις cloud έχει αυξηθεί, η τεχνολογία έχει εξελιχθεί για να διευρύνει το πεδίο εφαρμογής των υπηρεσιών cloud που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Αυτή η εξέλιξη επέκτεινε τις ικανότητες με πολλούς τρόπους. Για παράδειγμα, πολλές επιχειρήσεις επιδιώκουν να μεγιστοποιήσουν την ικανότητά τους να προσαρμοστούν στις μελλοντικές ανάγκες, ενώ ταυτόχρονα να επωφεληθούν από τις υπάρχουσες επενδύσεις σε λογισμικό και δεδομένα. Αυτές οι διαφορετικές δυνατότητες έχουν συχνά απαιτήσεις και οι πωλητές έχουν εισαγάγει πολλές επισημάνσεις, οι οποίες αποσκοπούν στη βελτίωση της ικανότητας των πλατφόρμων υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής να ικανοποιούν αυτές τις απαιτήσεις. Αυτή η πολυδιάστατη προσέγγιση οδήγησε στην έννοια του «υβριδικού cloud».

Είναι σημαντικό να αναφερθεί σε αυτό το σημείο, πως ακόμη και σχετικά ομοιογενείς πλατφόρμες υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής μπορούν να επιδείξουν περιορισμούς που ενδέχεται να επηρεάσουν τον ανταγωνισμό και την επιλογή των πελατών στην αγορά τεχνολογίας πληροφοριών, όπως επίσης και τον τρόπο που έχει σχεδιαστεί ή / και αναπτυχθεί μια υπηρεσία σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής. Επίσης, η σημασία και η αξία των δεδομένων αυξάνεται σε συνεχόμενα (θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε πως αυξάνεται με γεωμετρική πρόοδο), σε αντίθεση με το λογισμικό που λειτουργεί με βάση αυτά τα δεδομένα. Αυτός είναι ένας από τους κύριους λόγους που οδήγησε στο ενδιαφέρον για την προσαρμογή των λύσεων cloud, και την αναδιάρθρωση των υφιστάμενων υποδομών. Με την εξέλιξη σε ένα όλο και πιο ετερογενές μοντέλο, τόσο από πλευράς λογισμικού όσο και δεδομένων, οι λύσεις των υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής σε υβριδικό cloud computing προϋποθέτουν πρόσθετες εκτιμήσεις προκειμένου να υλοποιηθεί επιτυχώς η σύμβαση που θα υπογραφεί.

Ο ορισμός του υβριδικού cloud computing



Οι ορισμοί είναι συνήθως υψίστης σημασίας για την κατανόηση της τεχνολογίας. Όπως συμβαίνει συχνά με μια νέα ιδέα, ιδιαίτερα μια δημοφιλή, μπορεί να είναι δύσκολο να υπάρξει συμφωνία για τον όρο «υβριδικό σύννεφο». Η λέξη «υβριδικό» σημαίνει κυριολεκτικά «κάτι που γίνεται με το συνδυασμό δύο διαφορετικών στοιχείων». Ωστόσο, ένας τέτοιος ευρύς ορισμός αφήνει περιθώριο για σύγχυση (και κατάχρηση). Ευτυχώς, καταβάλλονται προσπάθειες για την παροχή κοινών ορισμών για το cloud computing που μειώνουν την ασάφεια, συμπεριλαμβανομένου του «υβριδικού cloud»: «Το υβριδικό cloud είναι ένα μοντέλο ανάπτυξης που χρησιμοποιεί τουλάχιστον δύο διαφορετικά μοντέλα ανάπτυξης cloud». Ένα μοντέλο ανάπτυξης της νεφοϋπολογιστικής είναι ένας τρόπος με τον οποίο το υπολογιστικός νέφος μπορεί να οργανωθεί με βάση τον έλεγχο και την ανταλλαγή φυσικών ή εικονικών πόρων και περιλαμβάνει δημόσιες, ιδιωτικές και κοινόχρηστες υποδομές cloud.. Με το υβριδικό cloud, οι εφαρμογές σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής παραμένουν μοναδικές οντότητες, αλλά συνδέονται μαζί με τυποποιημένη ή ιδιόκτητη τεχνολογία που επιτρέπει τη μεταφορά δεδομένων και εφαρμογών. Για πολλές χρήσεις, το υβριδικό σύννεφο είναι ένας συνδυασμός ιδιωτικών εφαρμογών cloud,

που περιλαμβάνουν συχνά την ενσωμάτωση με τα υπάρχοντα επιχειρησιακά συστήματα εσωτερικών χώρων αποθήκευσης. Με αυτό τον ορισμό ως βάση, η κατανόηση των σχετικών εννοιών είναι ευκολότερη. Ορισμένα παραδείγματα τέτοιων σχετικών εννοιών περιλαμβάνουν τη φορητότητα και τη διαλειτουργικότητα.

Φορητότητα και διαλειτουργικότητα

Δύο συναφή αλλά πολύ διαφορετικά χαρακτηριστικά ενός στοιχείου μέσα σε ένα υπολογιστικό σύστημα είναι η φορητότητα και η διαλειτουργικότητα. Η φορητότητα είναι «η δυνατότητα μεταφοράς λογισμικού ή δεδομένων από ένα μηχανισμό ή σύστημα σε ένα άλλο σύστημα». Η διαλειτουργικότητα είναι «η ικανότητα δύο ή περισσότερων συστημάτων ή εφαρμογών να ανταλλάσσουν πληροφορίες και να χρησιμοποιούν αμοιβαία τις πληροφορίες που έχουν ανταλλαχθεί». Η φορητότητα ορίζει τη δυνατότητα φυσικής μετακίνησης λογισμικού ή δεδομένων από το ένα σύστημα στο άλλο. Η διαλειτουργικότητα καθορίζει την ικανότητα αλληλεπίδρασης μεταξύ συστημάτων μέσω μιας σαφώς καθορισμένης διεπαφής για την επίτευξη αξιόλογων αποτελεσμάτων. Το λογισμικό ή τα δεδομένα εξακολουθούν να διαμένουν στο ίδιο φυσικό μηχάνημα μετά την αλληλεπίδραση. Κάθε μία από αυτές τις δυνατότητες είναι σημαντική για οποιαδήποτε δεδομένη λύση του cloud, ανάλογα με τις συγκεκριμένες επιχειρηματικές απαιτήσεις.

Για παράδειγμα, μια επιχείρηση μπορεί να έχει μια μεγάλη βάση δεδομένων πληροφοριών και επιθυμεί να χρησιμοποιήσει με μια νέα λύση cloud, αλλά θέλει να συνεχίσει να διατηρεί τον έλεγχο των δεδομένων της μέσα στο δικό της κέντρο δεδομένων. Για μια τέτοια λύση, η διαλειτουργικότητα μεταξύ της υπηρεσίας σε περιβάλλον νεφούπολογιστικής και της βάσης δεδομένων είναι πρωταρχικής σημασίας. Η ίδια επιχείρηση μπορεί επίσης να κατασκευάσει μια άλλη λύση cloud σαν μια επέκταση αυτού που σκέφτεται να κάνει. Αυτή η νέα επέκταση είναι εκκολαπτόμενη, οπότε η επιχείρηση θέλει να ελαχιστοποιήσει το ποσό των κεφαλαίων που απαιτούνται για την πραγματοποίησή της. Για αυτή την περίπτωση, μια δημόσια υπηρεσία cloud μπορεί να αποτελεί μια ελκυστική λύση επειδή χρησιμοποιούνται μόνο οι πόροι που απαιτούνται αλλά και ο αριθμός των πόρων που χρησιμοποιούνται μπορεί να κλιμακωθεί ώστε να ταιριάζει με τον ακριβή αριθμό των

πελατών που χρησιμοποιούν την συγκεκριμένη λύση. Ωστόσο, εάν η ως άνω λύση αποδειχθεί επιτυχής, η επιχείρηση ενδέχεται να επιθυμεί να μεταφέρει το λογισμικό από το δημόσιο σύννεφο στη δικιά της βάση δεδομένων κάποια στιγμή στο μέλλον. Για τη λύση αυτή, η φορητότητα του λογισμικού ή / και των δεδομένων μεταξύ της δημόσιας πλατφόρμας cloud και της ιδιωτικής υποδομής είναι πρωταρχικής σημασίας.

Φορητότητα λογισμικού έναντι φορητότητας δεδομένων

Η φορητότητα του λογισμικού (ή εφαρμογές) είναι πολύ σημαντική, αλλά η δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων έχει επίσης μεγάλη σημασία. Κατά την υπογραφή της SLA, πρέπει να προβλεφθούν οι αλλαγές στην επιχειρηματική στρατηγική, οι επιτυχίες ή οι αποτυχίες της αγοράς και οι νέες κανονιστικές απαιτήσεις που ενδεχομένως να απαιτούν τη μετεγκατάσταση δεδομένων σε διαφορετικές γεωγραφικές τοποθεσίες. Μια άλλη πτυχή είναι ο τεράστιος όγκος δεδομένων που δημιουργείται. Ορισμένα σύνολα δεδομένων μπορεί να γίνουν τόσο μεγάλα ώστε να είναι πιο λογικό να μετακινείται το λογισμικό που χρησιμοποιεί τα δεδομένα αντί του παραδοσιακού μοντέλου μετακίνησης των δεδομένων στο λογισμικό. Έτσι, η δυνατότητα μετακίνησης λογισμικού και δεδομένων ξεχωριστά έχει εγγενή αξία.

Η φορητότητα του λογισμικού επηρεάζεται συνήθως από τις συνδέσεις που έχει το λογισμικό σε άλλα στοιχεία υπολογιστών, όπως το χρόνο εκτέλεσης του λογισμικού "middleware", τα λειτουργικά συστήματα, οι βάσεις δεδομένων ή οι αρχιτεκτονικές των υποδομών. Η φορητότητα του λογισμικού καθίσταται δυσκολότερη σε περιπτώσεις όπου αυτές οι συνδέσεις αλλάζουν κατά κάποιον τρόπο όταν μετακινούνται από το σύστημα πηγής στο σύστημα προορισμού, για παράδειγμα μια αλλαγή στην αρχιτεκτονική της υποδομής ή μια αλλαγή του λειτουργικού συστήματος.

Με παρόμοιο τρόπο, η φορητότητα των δεδομένων επηρεάζεται από τη μορφή και το περιεχόμενο που αναμένεται και υποστηρίζεται από το σύστημα προορισμού. Αυτό επηρεάζεται μερικές φορές από τη φύση του συστήματος αποθήκευσης δεδομένων, αλλά πιο συχνά επηρεάζεται από το λογισμικό που αλληλοεπιδρά με τα δεδομένα. Το

πόσο στενά τα δεδομένα σχετίζονται με το λογισμικό που τα χρησιμοποιεί εξαρτάται από διάφορους παράγοντες και καθορίζεται κυρίως από τις αποφάσεις αρχιτεκτονικού σχεδιασμού που έγιναν κατά την ανάπτυξη του λογισμικού. Για την νεφοϋπολογιστική, αυτές οι αποφάσεις μπορεί να περιοριστούν από τον τύπο του μοντέλου της υπηρεσίας σύννεφο που χρησιμοποιείται. Οι λύσεις IaaS και PaaS μπορούν να χρησιμοποιούν τεχνολογίες όπως συστήματα αρχείων και τεχνολογίες διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS), τα οποία πρέπει επίσης να είναι διαθέσιμα στο σύστημα προορισμού, προκειμένου τα δεδομένα να είναι φορητά μεταξύ μιας υπηρεσίας σύννεφο και άλλης. Οι λύσεις SaaS περιλαμβάνουν εξ ορισμού το λογισμικό που λειτουργεί με δεδομένα και αυτό το λογισμικό συνήθως υπαγορεύει το περιεχόμενο και τη μορφή των δεδομένων που χρησιμοποιεί η υπηρεσία cloud.

Επιπλέον, είναι κρίσιμο να κατανοήσουμε ότι η φορητότητα του λογισμικού ή των δεδομένων δεν είναι μια απλή «πραγματική ή ψευδή» μέτρηση. Το επίπεδο της «φορητότητας» (ως μέτρηση) μπορεί να οριστεί ως το «μέγεθος της προσπάθειας που απαιτείται για τη μετάβαση από το ένα σύστημα στο άλλο». Όσο αφορά το λογισμικό, εάν τα συστήματα προέλευσης και προορισμού τρέχουν το ίδιο λειτουργικό σύστημα και το ίδιο υλικό, η "φορητότητα" είναι πιθανό να είναι εύκολη, ίσως τόσο απλή όσο η αντιγραφή ορισμένων αρχείων. Ωστόσο, εάν τα συστήματα προέλευσης και προορισμού χρησιμοποιούν διαφορετικό λειτουργικό σύστημα σε διαφορετικό υλικό, ίσως να χρειαστεί μεγάλη προσπάθεια από μια μεγάλη ομάδα ανθρώπων ώστε να πραγματοποιηθούν οι αλλαγές που είναι απαραίτητες για να λειτουργήσει το λογισμικό στο σύστημα προορισμού. Και τα δύο παραδείγματα είναι τεχνικά εφικτά, αλλά προφανώς κάποιο από τα δύο είναι απλό, και κατά πάσα πιθανότητα θα κοστίσει πολύ λιγότερο για να μετακινηθεί. Το πιο ακραίο σενάριο αναφέρεται συνήθως ως «μετανάστευση λογισμικού».

Η φορητότητα των δεδομένων μπορεί να μετρηθεί σε ένα παρόμοιο φάσμα, ανάλογα με τις δυνατότητες του συστήματος αρχείων ή του λογισμικού διαχείρισης δεδομένων και επίσης ανάλογα με τις απαιτήσεις του λογισμικού που αλληλοεπιδρά με τα δεδομένα στο σύστημα προορισμού. Εάν οι υπηρεσίες cloud σε πηγή και προορισμό (source και target) αποθηκεύσουν τα δεδομένα σε κοινή μορφή, τα δεδομένα ενδέχεται να μεταφέρονται εύκολα μεταξύ τους, ίσως τόσο απλά όσο η αντιγραφή ορισμένων αρχείων μεταξύ των υπηρεσιών cloud. Άλλες υπηρεσίες σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής μπορεί να απαιτούν μια διαδικασία "εξαγωγής / εισαγωγής", όπου

τα δεδομένα μετατρέπονται σε μορφή κατάλληλη για την υπηρεσία cloud προορισμού, η οποία μπορεί να είναι σε τυποποιημένη μορφή ανταλλαγής. Μια τέτοια διαδικασία μπορεί να διαρκέσει πολύ, ειδικά για μεγάλα σύνολα δεδομένων. Εκτός από τη μορφή δεδομένων, υπάρχει το ερώτημα εάν τα δεδομένα έχουν το ίδιο νόημα μεταξύ των υπηρεσιών cloud σε πηγή και προορισμό (common semantics). Η φορητότητα είναι πιθανότερο να είναι περισσότερο περίπλοκη στην περίπτωση που η υπηρεσία νεφοϋπολογιστικής προορισμού απαιτεί διαφορετικό περιεχόμενο από το οποίο μπορεί να παρέχει η πηγή. Τέλος, μια υπηρεσία cloud ενδέχεται να απαιτεί τη φόρτωση δεδομένων μέσω προσαρμοσμένης διεπαφής. Σε αυτή την περίπτωση ενδέχεται να χρειαστεί να δημιουργηθεί ειδικό λογισμικό για τη μετακίνηση δεδομένων από την πηγή. Όπως συμβαίνει με το λογισμικό, υπάρχει ένα φάσμα για τη φορητότητα των δεδομένων, το οποίο μπορεί να απαιτήσει ανάλογη προσπάθειας, κόστος και κινδύνο.

Η φορητότητα και η διαλειτουργικότητα επηρεάζουν άμεσα τη δυνατότητα αλλαγής προμηθευτών σύννεφων. Πολλοί προμηθευτές προσφέρουν υπηρεσίες cloud. Ωστόσο, ακόμη και οι υπηρεσίες cloud που προσφέρουν παρόμοιες δυνατότητες δεν έχουν πάντα ταυτόσημες διεπαφές, παρόλο που υπάρχουν πολλές τεχνολογίες για να καταστεί δυνατή η διαλειτουργικότητα μεταξύ των υπηρεσιών cloud. Πολλές υπηρεσίες cloud χρησιμοποιούν κοινά διαλειτουργικά πρωτόκολλα. Για παράδειγμα, πολλές υπηρεσίες cloud έχουν διεπαφές που χρησιμοποιούν ReST μέσω HTTP (ή HTTPS), το οποίο είναι ένα πολύ γνωστό και δημοφιλές πρότυπο. Ωστόσο, οι διεπαφές που προσφέρονται από τις υπηρεσίες cloud χρησιμοποιώντας αυτά τα πρωτόκολλα δεν είναι τυπικά τυποποιημένες και συχνά υπάρχουν λεπτομερείς διαφορές στον τρόπο συμπεριφοράς των επιμέρους υπηρεσιών.

Υπάρχουν διαφορές στα οφέλη που προσφέρουν οι διαφορετικές υπηρεσίες cloud που καθιστούν δύσκολη τη διαλειτουργικότητα μεταξύ μιας υπηρεσίας cloud και μιας εναλλακτικής υπηρεσίας cloud. Εάν ένας πελάτης υπηρεσιών cloud προσαρμόσει τα συστήματά του για να συνεργαστεί με μια συγκεκριμένη υπηρεσία, ενδέχεται να μην είναι σε θέση να επιλέξει μια ισοδύναμη υπηρεσία σύννεφο από διαφορετικό πάροχο χωρίς να χρειάζεται να προσαρμόσει τα συστήματά του ξανά για τον νέο πάροχο υπηρεσιών. Ο περιορισμός αυτός οφείλεται στην έλλειψη διαλειτουργικότητας.

Η φορητότητα είναι επίσης ένα κρίσιμο χαρακτηριστικό μιας υπηρεσίας cloud που υπαγορεύει άμεσα την δυνατότητα των πελατών να επιλέγουν εναλλακτικούς παρόχους υπηρεσιών cloud χωρίς να πραγματοποιούν εκτεταμένες επενδύσεις για να αλλάξουν ή να προσαρμόσουν το λογισμικό ή τα στοιχεία δεδομένων ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διαφορετική cloud υπηρεσία. Το κόστος, ο χρόνος και ο κίνδυνος απωλειών κατά την προσαρμογή του υπάρχοντος λογισμικού και δεδομένων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την εξέταση της εναλλαγής των παρόχων υπηρεσιών cloud.

Για τη διαλειτουργικότητα με μια υπηρεσία ή τη μεταφορά δεδομένων και εφαρμογών μεταξύ παρόχων, πρέπει να ληφθούν υπόψη πολλές προϋποθέσεις. Πρέπει να αντιμετωπιστούν θέματα όπως πρωτόκολλα μεταφοράς, κωδικοποίηση σύνταξης για μηνύματα επικοινωνίας ή δεδομένα, σημασιολογία, οργανωτικά και νομικά ζητήματα πολιτικής. Από αυτά, η σημασιολογία είναι το κλειδί καθώς δεν υπάρχει αμοιβαία κατανόηση των δεδομένων που ανταλλάσσονται ή μεταφέρονται, αλλά και χωρίς αμοιβαία κατανόηση ενός αναμενόμενου αποτελέσματος όταν δύο συστήματα αλληλεπιδρούν, η διαλειτουργικότητα και η φορητότητα των δεδομένων θα είναι αναποτελεσματικές. Ως εκ τούτου, κατά την αλλαγή προμηθευτών ή τη μεταφορά δεδομένων, είναι απαραίτητο να υπάρξει μια αμοιβαία κατανόηση των (α) ανταλλασσόμενων δεδομένων και (β) της σημασιολογικής συμπεριφοράς.

Η δυνατότητα εναλλαγής σε εναλλακτικούς παρόχους υπηρεσιών cloud δεν περιορίζεται αποκλειστικά σε πελάτες που αναζητούν χαμηλότερες τιμές ή καλύτερη προστιθέμενη αξία. Οι πάροχοι υπηρεσιών νεφοϋπολογιστικής μπορούν να αλλάξουν τις προσφορές τους με βάση τις δικές τους επιχειρηματικές απαιτήσεις, οι οποίες ενδέχεται να μην ευθυγραμμίζονται με τις ανάγκες των πελατών τους. Πριν από την ανακάλυψη του cloud computing, οι επιχειρήσεις κατείχαν και διαχειρίζονταν τη δική τους υποδομή, οπότε μόλις δημιουργούνταν ένα σύστημα ή μία εφαρμογή, η επιχείρηση ήταν σχετικά σίγουρη ότι απολαμβάνει τη λειτουργικότητα για την προγραμματισμένη διάρκεια ζωής του συστήματος. Μία από τις αξίες της νεφοϋπολογιστικής, αλλά και των υπηρεσιών που προσφέρονται σε συνθήκες νεφοϋπολογιστικής, είναι ότι οι πελάτες δεν χρειάζεται πλέον να διατηρούν τη δική τους υποδομή και μπορούν να πληρώνουν μόνο για τους πραγματικούς πόρους που καταναλώνουν. Ωστόσο, ένα σημαντικό μειονέκτημα για αυτό το μοντέλο είναι ότι ο πελάτης επίσης εξαρτάται πλήρως από τις δυνατότητες που προσφέρει ο πάροχος

υπηρεσιών cloud. Αν ο πάροχος υπηρεσιών νέφους τροποποιήσει ή σταματήσει να προσφέρει ένα χαρακτηριστικό ή μια διεπαφή στην οποία βασίζεται ένας πελάτης, ο πελάτης μπορεί να αναγκαστεί να αναλάβει σημαντικό κόστος για να κρατήσει απλά τη λύση που είχε ήδη.

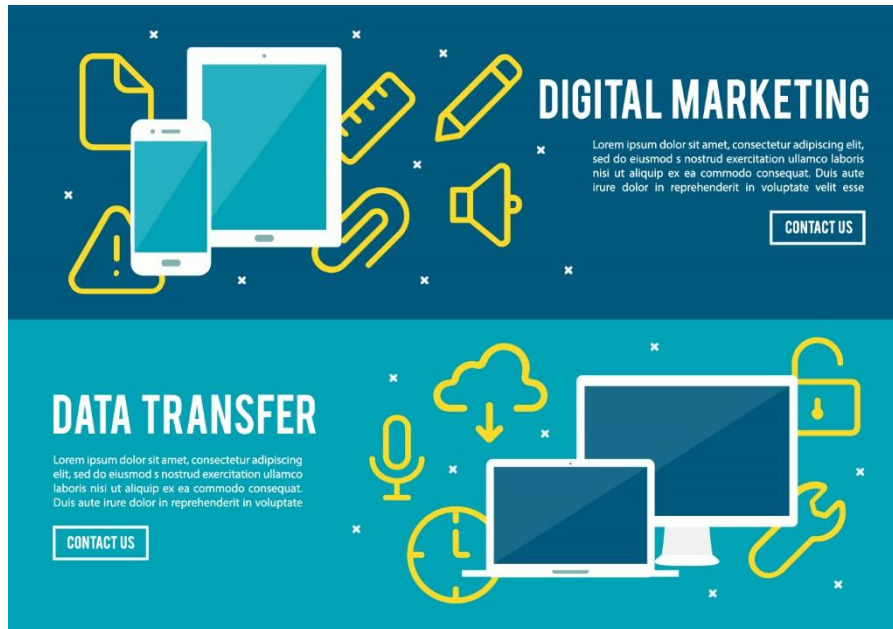
Όλα τα παραπάνω είναι που καθιστούν την σύναψη μιας SLA πολύπλοκη καθώς θα πρέπει να κατοχυρώνονται νομικά οι όποιες λειτουργίες και προϋποθέσεις, ώστε η επιχείρηση – πελάτης να είναι εξασφαλισμένη σε κάθε περίπτωση. Είναι προφανές πως αποτελεί πρόκληση για τους υπεύθυνους σύνταξης της σύμβασης να αντιμετωπίσουν και να προβλέψουν όλα τα παραπάνω.

Ενεργοποίηση της ελεύθερης ροής δεδομένων, χωρίς περιορισμούς

Εκτός από τη δυνατότητα τοποθέτησης και μεταφοράς των δεδομένων στην πλέον κατάλληλη θέση για υπάρχουσες επιχειρηματικές απαιτήσεις, μια άλλη πτυχή που πρέπει να εξεταστεί είναι η πιθανή άγνωστη μελλοντική αξία των δεδομένων. Η εξέλιξη των περισσότερων τεχνολογιών συνέβαλε σε κάποιο βαθμό στην εξεύρεση μιας εντελώς νέας χρήσης για τους υπάρχοντες πόρους και πολλές από αυτές τις νέες χρήσεις δεν θα μπορούσαν να προβλεφθούν κατά την υπογραφή της SLA. Ιστορικά, έχουν καταβληθεί σημαντικές προσπάθειες για να προσαρμοστεί το λογισμικό και τα δεδομένα που είναι χρήσιμα με τρόπους πέρα από αυτό που είχε αρχικά προβλεφθεί.

Πολλές τεχνολογίες έχουν αναπτυχθεί για να προσπαθήσουν να βελτιώσουν την ευελιξία προσαρμογής των πόρων σε νέα σενάρια και αυτός ο στόχος ήταν η κινητήρια δύναμη στην εξέλιξη του υπολογιστικού νέφους από την έναρξή του. Τα περισσότερα παραδοσιακά συστήματα επιχειρήσεων - πριν από τη χρήση του του υπολογιστικού νέφους – είχαν επικεντρωθεί στην προσαρμογή της διαλειτουργικότητας των συστημάτων σε αντίθεση με τη φορητότητα των δεδομένων. Με την εμφάνιση της νεφοϋπολογιστικής ο ρυθμός της τεχνολογικής καινοτομίας αυξήθηκε δραματικά. Αυτό δίνει μια ολοένα αυξανόμενη σημασία στην ικανότητα της επαναχρησιμοποίησης του λογισμικού και των δεδομένων .Οι περιορισμοί στην

ελεύθερη ροή δεδομένων μέσω της έλλειψης διαλειτουργικότητας - και όλο και περισσότερο λόγω της έλλειψης φορητότητας - εμποδίζουν την καινοτομία.



Σκέψεις για την αξιολόγηση της διαλειτουργικότητας των υπηρεσιών cloud:
λειτουργικές, διοικητικές και επιχειρησιακές δυνατότητες

Όσον αφορά τη διαλειτουργικότητα, υπάρχουν πολλαπλές και διαφορετικές διεπαφές μεταξύ ενός πελάτη και ενός παρόχου υπηρεσιών cloud. Οι λειτουργικές διασυνδέσεις (οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν διεπαφές ανθρώπου χρήστη καθώς και προγραμματιστικές διεπαφές) διατίθενται για να έχουν πρόσβαση στην υπηρεσία που προσφέρεται και να επιτρέπουν στον πελάτη να εκτελεί τις επιχειρηματικές δραστηριότητές του που απαιτεί μια λύση σε περιβάλλον

νεφοϋπολογιστικής. Για να διασφαλιστεί η ομαλή λειτουργία της χρήσης των υπηρεσιών cloud από τον πελάτη και για να διασφαλιστεί ότι οι υπηρεσίες cloud λειτουργούν καλά με τα υπάρχοντα συστήματα και εφαρμογές του πελάτη, παρέχονται επίσης διεπαφές διαχείρισης. Τέλος, οι επιχειρηματικές διεπαφές χρησιμοποιούνται συνήθως για να επιτρέπουν σε έναν πελάτη να εκτελεί λειτουργίες όπως η ανακάλυψη και επιλογή κατάλληλων υπηρεσιών cloud, η τιμολόγηση και η πληρωμή για τη χρήση, καθώς και άλλες οικονομικές και νομικές δραστηριότητες.

Ενώ οι βασικές τεχνολογίες για κάθε τύπο διασύνδεσης μπορεί να είναι παρόμοιες, ίσως χρειαστεί να ληφθούν υπόψη διαφορετικές εκτιμήσεις. Οι επιχειρηματικές διεπαφές πρέπει να λειτουργούν με τα υπάρχοντα συστήματα εσωτερικών επιχειρήσεων και οι διοικητικές διεπαφές πρέπει να λειτουργούν με εσωτερικά συστήματα διαχείρισης IT. Αυτά είναι συνήθως λύσεις διαχείρισης IT εκτός λειτουργίας. Κάθε μία από αυτές τις διασυνδέσεις πρέπει να είναι συμβατή με τα εσωτερικά συστήματα ή πρέπει να προσαρμόζεται σε αυτά μέσω της χρήσης τεχνολογιών ολοκλήρωσης.

Υπάρχουν δύο προκλήσεις για τη διαλειτουργικότητα εδώ:

A) Τι συμβαίνει όταν θέλουμε να αλλάξουμε τους παρόχους υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής

B) Τι συμβαίνει όταν θέλουμε να αντικαταστήσουμε ένα εσωτερικό σύστημα

Όσο περισσότερο ένας πελάτης μπορεί να βασιστεί σε τυποποιημένες διασυνδέσεις, τόσο μεγαλύτερη ευελιξία θα έχει στην εναλλαγή παρόχων υπηρεσιών cloud καθώς και στην εναλλαγή μεταξύ διαφορετικών εσωτερικών συστημάτων.

Εξερεύνηση πτυχών φορητότητας και διαλειτουργικότητας σε σχέση με τα IaaS, PaaS και SaaS

Οι ανησυχίες, οι προκλήσεις και τα θέματα σχετικά με τη διαλειτουργικότητα είναι σε μεγάλο βαθμό παρόμοια ανεξάρτητα από τον τύπο της υπηρεσίας που χρησιμοποιείται. Ενώ οι διεπαφές λειτουργιών και χρηστών είναι πιθανό να αλλάξουν λόγω της φύσης της υπηρεσίας, οι επιχειρηματικές λειτουργίες είναι πιθανό να είναι παρόμοιες. Οι διεπαφές διαχείρισης διαφέρουν ως προς τους τύπους δεδομένων που μπορούν να διαχειριστούν, αλλά το ύφος αυτών των διεπαφών είναι πιθανό να παραμείνει το ίδιο, με βάση τα υπάρχοντα συστήματα διαχείρισης που χρησιμοποιούνται συνήθως.

Όσον αφορά τη φορητότητα, ο τύπος της υπηρεσίας που χρησιμοποιείται καθορίζει το βαθμό διαθέσιμου λογισμικού και φορητότητας δεδομένων. Υπάρχει ένα φάσμα όσον αφορά την ιδιοκτησία και τη διαχείριση των πόρων υλικού, λογισμικού και δεδομένων. Σε ένα καθαρό εσωτερικό σύστημα, ο πελάτης κατέχει και διαχειρίζεται όλα αυτά και έχει πλήρη ευθύνη. Στο άλλο άκρο, οι πελάτες των υπηρεσιών βασισμένες σε SaaS, δεν έχουν καμιά ιδιοκτησία και δεν έχουν επαρκή διαχείριση των πόρων του υλικού ή του λογισμικού, αλλά έχουν πρόσβαση μόνο σε αυτά που καθορίζονται από τις διεπαφές που ο πάροχος επιλέγει να διαθέσει. Προχωρώντας μεταξύ των δύο αυτών σημείων, οι υπηρεσίες IaaS προσφέρουν τη διαχείριση εικονικών μηχανών, αποθηκευτικών χώρων και δικτύων, όπου ο πελάτης έχει συνήθως ουσιαστικό έλεγχο των δεδομένων και των στοιχείων του λογισμικού που φορτώνουν στην υπηρεσία cloud. Για τις υπηρεσίες PaaS, υπάρχουν λιγότεροι πόροι για τη διαχείριση, που συνήθως αντλούνται από κάποιο λογισμικό. Σε αυτή την περίπτωση, τα δεδομένα εξακολουθούν να βρίσκονται σε μεγάλο βαθμό στον έλεγχο του πελάτη, αλλά είναι πιθανό ότι ο πελάτης να επιλέξει την υπηρεσία cloud-στόχου με βάση τις παρεχόμενες υπηρεσίες middleware (π.χ. σε συγκεκριμένο χρόνο εκτέλεσης) προκειμένου να διασφαλιστεί η συμβατότητα με τις υφιστάμενες υποδομές, το λογισμικό καθώς και τις βάσεις δεδομένων.

Η φορητότητα του λογισμικού δεν αποτελεί ανησυχία για το SaaS επειδή εξ ορισμού το λογισμικό εντός της υπηρεσίας cloud ανήκει στον πάροχο. Η φορητότητα δεδομένων, από την άλλη εξαρτάται από τις διεπαφές που παρέχει ο πάροχος για τη

φόρτωση και εκφόρτωση δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων των μορφών δεδομένων που προσφέρονται. Οι υπηρεσίες IaaS παρέχουν συνήθως απλή φορητότητα λογισμικού, αφού οι πόροι που παρέχονται είναι χαμηλότερου επιπέδου και υποστηρίζουν τα πιο κοινά πλαίσια λογισμικού. Οι αρχιτεκτονικές υλικού μπορούν να προβληματισουν, καθώς οι διαφορές μεταξύ του υλικού ενδέχεται να απαιτούν προσαρμογή λογισμικού ή / και δεδομένων στην υπηρεσία cloud προορισμού. Για τις υπηρεσίες PaaS, υπάρχει συχνά έμφαση στη φορητότητα του λογισμικού - συνήθως ο πάροχος υπηρεσιών cloud προορισμού επιλέγεται ειδικά για την υποστήριξή τους στα αναγκαία πλαίσια λογισμικού και στο μεσαίο λογισμικό. Χωρίς την υποστήριξη αυτή, ο πελάτης θα αντιμετωπίσει το σημαντικό πρόβλημα της προσαρμογής του λογισμικού του για τη χρήση διαφορετικών πλαισίων και μέσων. Ανάλογα με την αρχιτεκτονική του λογισμικού που εκτελείται σε μια υπηρεσία PaaS, μπορεί να είναι δυνατή η μεταφορά δεδομένων ανεξάρτητα από τη μεταφορά του λογισμικού, ειδικά εάν τα δεδομένα βρίσκονται σε τυποποιημένα συστήματα αρχείων ή βάσεις δεδομένων.

Σε όλη την ιστορία, μια κοινή τάση στην τεχνολογική εξέλιξη ήταν η ανάλυση των μεγαλύτερων συστημάτων σε μικρότερα μέρη. Οι λόγοι για αυτό είναι πολλοί, αλλά ο βασικότερος είναι η εύκολη αξιοποίηση με περισσότερους τρόπους της λειτουργικότητας που προσφέρεται από ένα μικρότερο μέρος. Για παράδειγμα, αντί κάθε υπηρεσία cloud να παρέχει τον δικό της μηχανισμό για την εξακρίβωση της ταυτότητας των χρηστών, είναι πιο λογικό να έχουμε μία υπηρεσία που πιστοποιεί τους χρήστες για όλες τις υπηρεσίες cloud.

Με την πάροδο του χρόνου αυτή η τμηματοποίηση συμβαίνει συνεχώς και τα μέρη γίνονται όλο και μικρότερα και χρησιμοποιούνται σε όλο και περισσότερες υπηρεσίες. Το τελικό αποτέλεσμα είναι η βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της λειτουργίας αλλά με μια συνεχώς αυξανόμενη αλληλεξάρτηση μεταξύ των πολυάριθμων υπηρεσιών. Η αποτυχία οποιουδήποτε από τα μικρά μέρη μπορεί να επηρεάσει έναν μεγάλο αριθμό εξαρτώμενων υπηρεσιών.

Μια άλλη παράλληλη τάση είναι η δημιουργία εξ ολοκλήρου νέων δυνατοτήτων, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επέκταση υφιστάμενων εφαρμογών και λύσεων για την κάλυψη νέων περιοχών που προηγουμένως δεν ήταν δυνατές. Πρόσφατα παραδείγματα περιλαμβάνουν τη δημιουργία υπηρεσιών cognitive

informatics, οι οποίες είναι ικανές να φέρουν τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης για να στηρίξουν μη δομημένα ή ημιδομημένα δεδομένα. Αυτές οι εξελιγμένες δυνατότητες προσφέρονται τώρα ως σύνολα υπηρεσιών cloud, τα οποία μπορούν να συνδεθούν με υπάρχουσες εφαρμογές για να τους δώσουν τη δυνατότητα να εξυπηρετήσουν τις επιχειρήσεις με νέους και σημαντικούς τρόπους, χωρίς να απαιτούν εκτεταμένες νέες αναπτυξιακές δραστηριότητες.

Οι λύσεις υβριδικού cloud προσφέρουν μεγάλη ευελιξία και αξία, αλλά επίσης αυξάνουν τις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των εφαρμογών και των πολλών υπηρεσιών cloud από τις οποίες εξαρτώνται. Είναι σαφές ότι καθώς αυτές οι αλληλεξαρτήσεις αυξάνονται, η δυνατότητα να μετακινούνται και να συνδέονται όλα τα διάφορα τμήματα του υπολογιστικού νέφους γίνεται πιο σημαντική. Τα πρότυπα που αποτελούν μια μεγάλη υπόσχεση για τη βελτίωση της διαλειτουργικότητας και της φορητότητας για τον υπολογισμό του cloud

Είναι σαφές ότι η διαλειτουργικότητα και η φορητότητα είναι και οι δύο πολύ σημαντικές για την πραγματοποίηση της πλήρους αξίας της νεφοϋπολογιστικής. Έχοντας έναν κοινό, τυποποιημένο ορισμό των μηχανισμών που χρησιμοποιούνται για την ανταλλαγή πληροφοριών από διαφορετικά συστήματα, έχουν καταστεί δυνατές αμέτρητες τεχνολογίες. Το ίδιο το Διαδίκτυο δεν θα ήταν ποτέ εφικτό χωρίς τα πρότυπα δικτύωσης TCP / IP, τα οποία επιτρέπουν σε οποιονδήποτε και σε όλους τους υπολογιστές να συνδεθούν μεταξύ τους, όπως και κάθε τηλέφωνο στον κόσμο είναι σε θέση να συνδεθεί με οποιοδήποτε άλλο τηλέφωνο. Με την πληθώρα των πωλητών που προσφέρουν υπηρεσίες νεφοϋπολογιστικής, η διαλειτουργικότητα και η φορητότητα θα συνεχίσουν να αυξάνονται όσο γίνεται περισσότερο - ειδικά καθώς οι πελάτες εξαρτώνται όλο και περισσότερο από αυτές τις υπηρεσίες cloud.

Παρόλο που υπάρχουν ήδη πολλά πρότυπα που ορίζονται για συγκεκριμένες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται σε λύσεις υπολογιστικού νέφους, υπάρχουν επίσης προσπάθειες από κορυφαίους οργανισμούς τυποποίησης για τη διευκρίνιση ορισμών, τη δημιουργία κοινών μορφών για βελτιωμένη διαλειτουργικότητα και τον καθορισμό συγκεκριμένων πλαισίων που οι πωλητές μπορούν να υιοθετήσουν για τη βελτίωση της συμβατότητας και της φορητότητας, καθώς και μια ποικιλία λύσεων νεφοϋπολογιστικής. Για παράδειγμα, η ασφάλεια, η διαχείριση και η παρακολούθηση της κατάστασης είναι γενικές έννοιες που ισχύουν και είναι σημαντικές σε όλες τις

υπηρεσίες νεφοϋπολογιστικής. Οι διαφορές μεταξύ των προμηθευτών και των υπηρεσιών cloud τους σε οποιαδήποτε από αυτές τις περιοχές μπορεί να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στη συνολική διαλειτουργικότητα και τη φορητότητα όλων των λύσεων cloud που χρησιμοποιούν αυτές τις υπηρεσίες. Με την ύπαρξη κοινών, καλά καθορισμένων προτύπων σε πολλές υπηρεσίες cloud, οι επιχειρήσεις θα έχουν καλύτερες και περισσότερες επιλογές για την κάλυψη των αναγκών τους καθώς εξελίσσονται η τεχνολογία και οι αγορές.

Η ψηφιακή ενιαία αγορά και το υβριδικό σύννεφο

Οι διάφορες συνιστώσες της Στρατηγικής για την Ενιαία Ψηφιακή Αγορά (DSM), η οποία εγκρίθηκε τον Μάιο του 2015, περιλαμβάνουν προσπάθειες για την εξάλειψη των «περιορισμών στην ικανότητα των ατόμων και των επιχειρήσεων να μετακινούνται από μια πλατφόρμα σε άλλη» με την ελεύθερη ροή δεδομένων «που αντιμετωπίζει περιορισμούς στην ελεύθερη κυκλοφορία δεδομένων για λόγους άλλους από την προστασία των προσωπικών δεδομένων εντός της ΕΕ και αδικαιολόγητους περιορισμούς όσον αφορά την τοποθέτηση δεδομένων για λόγους αποθήκευσης ή επεξεργασίας.» Επιπλέον, η DSM επιδιώκει την «Ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας μέσω της διαλειτουργικότητας και της τυποποίησης ». Σε ένα παρόμοιο χρονοδιάγραμμα, ο Γενικός Κανονισμός για την Προστασία των Δεδομένων (GDPR) έχει μετατραπεί σε νόμο της ΕΕ, ενώ ένας από τους κύριους στόχους του είναι η εξασφάλιση κατάλληλης μεταχείρισης των προσωπικών δεδομένων, δηλαδή η «Ελεύθερη ροή δεδομένων» εντός της ΕΕ. Ο GDPR περιέχει ρητή απαίτηση για ένα υποκείμενο των δεδομένων να αποκτά και να μεταφέρει τα προσωπικά του δεδομένα σε «δομημένη, ευρέως χρησιμοποιούμενη, αναγνώσιμη από τα διάφορα είδη πόρων και υποδομών, καθώς και διαλειτουργική μορφή».

Όπως αποδεικνύεται, οι έννοιες της διαλειτουργικότητας και της φορητότητας στο πλαίσιο των υπηρεσιών σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής είναι αμφιλεγόμενες και απαιτούν προσοχή κατά την εφαρμογή τους, καθώς κατά την υπογραφή της SLA όλα τα παραπάνω θα πρέπει να ληφθούν υπόψιν ώστε να προφυλάξουν τα μέρη που συμμετέχουν. Για παράδειγμα, ο προσδιορισμός του εάν το λογισμικό ή τα δεδομένα είναι «φορητά» δεν μπορεί να απαντηθεί με ένα απλό ναι ή όχι. Πρόκειται μάλλον για

καθορισμό του βαθμού διαλειτουργικότητας και της φορητότητας σε μια ολισθαίνουσα κλίμακα, με την απάντηση να κυμαίνεται από πολύ δύσκολο έως σχετικά εύκολο.

Όσον αφορά τη διαλειτουργικότητα, ενώ έχουν γίνει αξιόλογες προσπάθειες για τη διερεύνηση των τρόπων προώθησής της, είναι απαραίτητο να καταλάβουμε ότι πρόκειται για ένα περίπλοκο θέμα που περιλαμβάνει πολλούς τύπους διεπαφών. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η ανάπτυξη των υβριδικών εφαρμογών του cloud θα αυξήσει την πίεση στους πωλητές ώστε να παρέχουν καλύτερα επίπεδα διαλειτουργικότητας. Η κατανόηση και η διοχέτευση αυτής της πίεσης μέσω της διεθνούς διαδικασίας τυποποίησης υπό την ηγεσία της βιομηχανίας θα είναι καθοριστικής σημασίας.

Ως τελευταίο σχόλιο, αν και πρόκειται για περίπλοκο θέμα, είναι σημαντικό να διατηρηθούν οι πολιτικές εκτιμήσεις σχετικά με τη διαλειτουργικότητα και τη φορητότητα στο σύννεφο που επικεντρώνεται σε ευρύ επίπεδο ΕΕ. Η Επιτροπή καλείται να συνεχίσει να διατηρεί το θέμα αυτό στην ημερήσια διάταξή της.

Τρόποι αξιολόγησης και ανάλυσης SLA

Είναι χρήσιμο να αναλυθεί εκτενώς στην παρούσα φάση με ποιον τρόπο και ποια εργαλεία πρέπει να αξιολογείται μια SLA και πώς τα επίσημα μοντέλα σε συνδυασμό με τα εργαλεία στατικής ανάλυσης και τις οθόνες χρόνου εκτέλεσης που δημιουργούνται επιτρέπουν την ανάπτυξη υπηρεσιών που παρέχονται στο cloud με γνώμονα τις SLA. Η προτεινόμενη προσέγγιση ταιριάζει με μια μεθοδολογία DevOps.

Μοντελοκεντρική ανάλυση της συμμόρφωσης SLA

Κάθε πελάτης θέλει να είναι σίγουρος για την ποιότητα των υπηρεσιών που αγοράζει. Στον κόσμο του cloud computing, η διασφάλιση ποιότητας περιλαμβάνει εγγυήσεις για την απόδοση των υπηρεσιών. (Άλλες σημαντικές ανησυχίες περιλαμβάνουν θέματα ασφαλείας, υποστήριξη, δεδομένα και προστασία δεδομένων .

Οι συμφωνίες επιπέδου υπηρεσιών (SLA) είναι νομικά έγγραφα, που έχουν υπογραφεί και συμφωνηθεί από τους παρόχους υπηρεσιών, σε περιβάλλον νεφούπολογιστικής και τους πελάτες τους, όπου καταγράφονται οι προδιαγραφές της συμφωνημένης ποιότητας υπηρεσίας. Παράβαση των όρων μιας SLA θα οδηγήσει σε κυρώσεις και ενδεχομένως σε απώλεια χρημάτων, πελατών και αξιοπιστίας. Παρόλο που υφίσταται άπειρες συμβάσεις σε καθημερινή βάση, υπάρχουν λίγα μόνο εργαλεία με περιορισμένες δυνατότητες που είναι διαθέσιμα για να ελέγξουν τη συμμόρφωση των υπηρεσιών cloud βάσει της υπογραφείσας SLA.

Ένα βασικό ερώτημα που απασχολεί τους εμπλεκόμενους είναι το κατά πόσο είναι εύκολο να παρέχονται εργαλεία που θα υποστηρίζουν τον έλεγχο συμμόρφωσης των SLA.

Για πρώτη φορά, δημιουργείται ένας μεγάλος αριθμός σύνθετων και προκλητικών ερωτήσεων:

- Πώς μπορεί να περιγραφεί η απόδοση μιας υπηρεσίας
- Πόσοι πόροι πρέπει να ανατεθούν σε μια συγκεκριμένη υπηρεσία

- Ποια είναι η καλύτερη δυνατή αντίδραση στον καλύτερο δυνατό χρόνο κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης των εντολών ώστε να εκμεταλλευτούν οι δυνατότητες της υπηρεσίας;
- Πώς μπορεί να υπολογιστεί η μελλοντική συμπεριφορά μιας υπηρεσίας και να προσαρμοστεί ανάλογα η ρύθμιση των απαιτούμενων πόρων

Τα ως άνω ερωτήματα είναι πέρα από την τρέχουσα τεχνολογία ώστε να μπορούν να αντιμετωπίζουν γενικά οποιαδήποτε SLA και γενικότερα οποιοδήποτε λογισμικό. Προκειμένου να αναπτυχθούν εργαλεία για τον απαιτούμενο έλεγχο της συμμόρφωσης μιας SLA, προκρίνεται ως ο καλύτερος τρόπος να εργαστούμε στο επίπεδο των μοντέλων: είναι σημαντικό να περιγράψουμε και να αναλύσουμε τις SLAs με τρόπο ανεξάρτητο από τη συγκεκριμένη τεχνολογία που προσφέρεται από τον πάροχο υπηρεσιών cloud. Η μετάβαση στο επίπεδο μοντελοποίησης αυξάνει το εύρος ελέγχου της SLA, μειώνει την πολυπλοκότητα της και καταργεί την εξάρτηση από ένα συγκεκριμένο περιβάλλον ως προς τον χρόνο εκτέλεσης.

Η σημασία των λύσεων βασισμένες σε μοντέλα ισχύει τόσο για τις SLA όσο και για τον έλεγχο γενικότερα των Πληροφοριακών Συστημάτων: η προσέγγιση που βασίζεται σε διάφορα μοντέλα μας επιτρέπει να δημιουργήσουμε μια τυπική αναπαράσταση των βασικών πτυχών μίας SLA. Ταυτόχρονα, η υπηρεσία / λογισμικό που αναπτύσσεται και παρέχεται σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής μπορεί να εκπροσωπείται ως εκτελέσιμο μοντέλο εμπλουτισμένο με παραμετρικές εκφράσεις για τη χρήση των πόρων που χρησιμοποιεί η υπηρεσία. Συνδυάζοντας αυτά τα μοντέλα, μπορούμε τώρα να χρησιμοποιήσουμε τεχνικές με επίσημη βάση, όπως η στατική ανάλυση λογισμικού τελευταίας τεχνολογίας, για να προσφέρουμε αποδεδειγμένες εγγυήσεις για την απόδοση των υπηρεσιών, αυξάνοντας έτσι σημαντικά τον βαθμό αυτοματισμού του ελέγχου και των υπηρεσιών.

Οφέλη από την μοντελοκεντρική ανάλυση SLA βασισμένη σε εργαλεία)

Μια αποτελεσματική λύση για το σχεδιασμό και τη συμμόρφωση μίας SLA πρέπει να συντονίζει όλες τις φάσεις της παροχής υπηρεσιών. Πρέπει να περιλαμβάνει:

- α) Βοήθεια στη διαμόρφωση των μετρικών ορίων της SLA και ανάπτυξη πόρων και υποδομών ώστε να είναι συμβατές με μια δεδομένη υπηρεσία που αναπτύσσεται σε περιβάλλον νεφούπολογιστικής
- β) Την αυτόματη παρακολούθηση της υπηρεσίας κατά το χρόνο εκτέλεσης αυτής
- γ) Άμεση αντίδραση σε τυχόν παραβίαση της SLA και βοήθεια στην επίλυση των προβλημάτων που θα προκύψουν
- δ) Απλοποιημένο αποτέλεσμα και αυξημένη αυτοματοποίηση

Τι πρέπει να μετρηθεί και τι πρέπει να επαληθευτεί

Οι μετρήσεις απόδοσης υπηρεσιών χρησιμοποιούνται για την ποσοτική και περιοδική μέτρηση καθώς και για την αξιολόγηση του επιπέδου απόδοσης μιας υπηρεσίας και θα πρέπει να είναι αναπόσπαστο κομμάτι των SLAs.

Οι τυπικές μετρήσεις εμπίπτουν σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες:

Διαθεσιμότητα: Είναι το χαρακτηριστικό μιας υπηρεσίας που είναι προσβάσιμη και μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατόπιν ζήτησης. Περιλαμβάνει:

- (i) Το επίπεδο χρόνου λειτουργίας (uptime), δηλαδή το ποσοστό της χρονικής διάρκειας μιας υπηρεσίας σε μια καθορισμένη περίοδο.
- (ii) Το ποσοστό επιτυχημένων αιτήσεων, δηλαδή ο αριθμός των αιτήσεων που υποβλήθηκαν σε επεξεργασία χωρίς σφάλμα επί του συνολικού αριθμού υποβληθεισών αιτήσεων.
- (iii) Το ποσοστό έγκαιρων αιτήσεων παροχής υπηρεσιών, δηλαδή ο αριθμός αιτήσεων παροχής υπηρεσιών που έχουν ολοκληρωθεί εντός καθορισμένης χρονικής περιόδου πάνω από το συνολικό αριθμό αιτήσεων παροχής υπηρεσιών.

Χρόνος απόκρισης: είναι η χρονική περίοδος μεταξύ ενός του αιτήματος του πελάτη και του χρόνου απόκρισης της υπηρεσίας. Οι μετρήσεις μιας υπηρεσίας που χρησιμοποιούνται για τον περιορισμό του χρόνου απόκρισης μπορεί να επιστρέψουν αποτελέσματα είτε κατά μέσο όρο είτε κατά μέγιστο χρόνο, δεδομένης της μορφής αίτησης του πελάτη.

Χωρητικότητα: είναι το μέγιστο ποσό ενός πόρου που χρησιμοποιείται από μια υπηρεσία. Περιλαμβάνει τη μετρική διεκπεραίωση της υπηρεσίας, δηλαδή τον ελάχιστο αριθμό αιτήσεων που μπορούν να υποβληθούν σε επεξεργασία από μια υπηρεσία σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

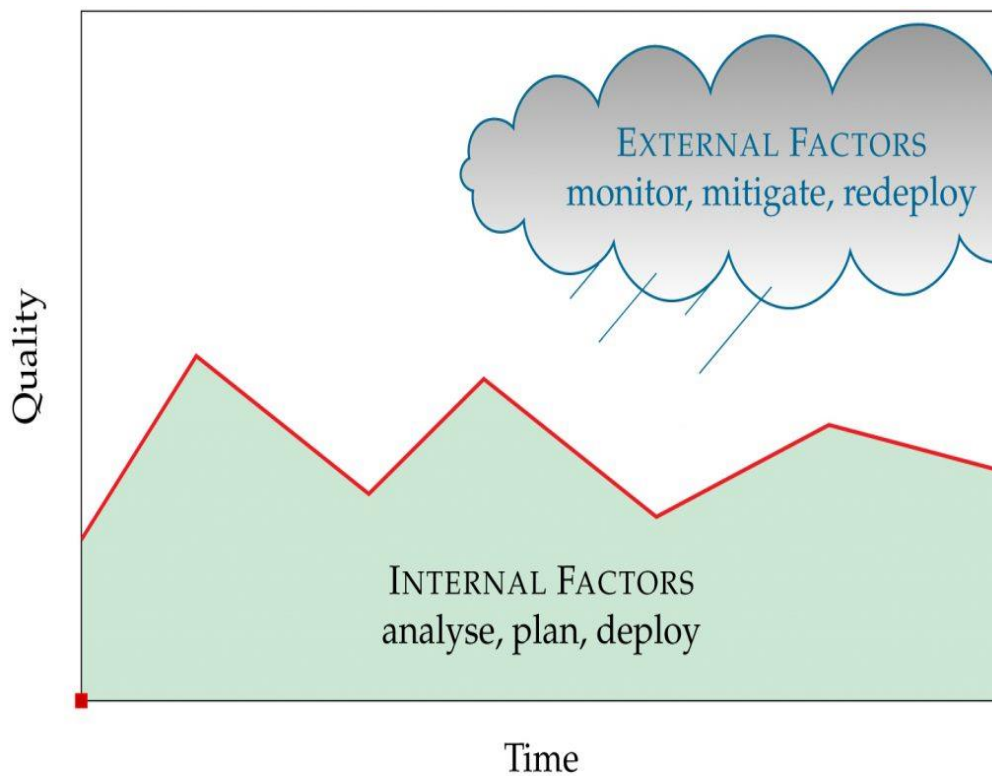


Figure 1: Service Quality Level

Διάφοροι παράγοντες συμβάλλουν στο επίπεδο ποιότητας μιας υπηρεσίας, όπως απεικονίζεται στο σχήμα 1. Μπορούν να ταξινομηθούν ως εσωτερικοί, όπως οι διαθέσιμοι πόροι ή η υπολογιστική πολυπλοκότητα και οι εξωτερικοί. Οι τελευταίοι δεν εμπίπτουν στον άμεσο έλεγχο των ενδιαφερομένων και περιλαμβάνουν, για παράδειγμα, τη διαθεσιμότητα του δικτύου ή τον αριθμό των προσβάσεων / αιτημάτων.

Οι εσωτερικοί παράγοντες μπορούν κατά κύριο λόγο να ελεγχθούν (και αν χρειαστεί, να τροποποιηθούν) κατά τον χρόνο ανάπτυξης με τεχνικές που επαληθεύουν άμεσα τον κώδικα (στατική ανάλυση) ή με τη βοήθεια ενός υποκείμενου μαθηματικού μοντέλου (έλεγχος μοντέλου, προσομοίωση κλπ.). Όποτε η υλοποίηση της υπηρεσίας δεν συμμορφώνεται με τη μέτρηση, ο σχεδιαστής (developer) κάνει τις απαιτούμενες τροποποιήσεις στον κώδικα που τελικά οδηγούν σε συμμόρφωση της παρεχόμενης υπηρεσίας με την SLA. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η ανάλυση της χωρητικότητας μιας υπηρεσίας, η οποία μετρά πόσο χρησιμοποιείται ένας κρίσιμος πόρος. Για παράδειγμα, μια τεχνική στατικής ανάλυσης μπορεί να καθορίσει ένα ανώτερο όριο του αριθμού των εικονικών μηχανών που χρειάζεται μια υπηρεσία. Εάν μια υπηρεσία αναπτύσσεται σε ανεπαρκή αριθμό μηχανών, τότε ο χρόνος απόκρισης αυξάνεται ή ακόμη και μπορεί να μην είναι αρκετός.

Οι εξωτερικοί παράγοντες δεν μπορούν να ελεγχθούν ή να αναλυθούν εκ των προτέρων, αλλά μπορούν να εποπτεύονται από κάποιον κώδικα παρακολούθησης που θα λειτουργεί ανεξάρτητα από την υλοποίηση της υπηρεσίας. Η παρακολούθηση είναι πάντα απαραίτητη, καθώς υπάρχουν μετρήσεις (απόδοσης) που επηρεάζονται από εξωτερικούς παράγοντες, και οι οποίοι δεν μπορούν να ελεγχθούν στατικά, όπως για παράδειγμα η αστοχία υλικού. Σε αυτήν την περίπτωση, ούτε η υλοποίηση της υπηρεσίας ούτε η διαμόρφωση των πόρων μπορεί να θεωρηθεί σαν σφάλμα. Ωστόσο, η παρακολούθηση κατά το χρόνο εκτέλεσης μπορεί να είναι χρήσιμη, για παράδειγμα, όταν ενεργοποιείται μια δυναμική ανακατανομή πόρων που αντισταθμίζει ένα ελαττωματικό στοιχείο.

Η ροή εργασιών

Νωρίτερα, αναφέρθηκε ότι μια μοντέλο-κεντρική παρακολούθηση των SLAs καθώς και των υπηρεσιών που απορρέουν από αυτή, αποτελεί τη βάση για τα προηγμένα εργαλεία που υποστηρίζουν τη διαμόρφωση και την ανάπτυξη των υπηρεσιών cloud. Πρέπει να είναι κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο η ποιότητα της υπηρεσίας επηρεάζεται τόσο από εσωτερικούς παράγοντες, οι οποίοι πρέπει να αντιμετωπιστούν από τον έλεγχο συμμόρφωσης των εφαρμογών υπηρεσιών έναντι των SLA, όσο και από εξωτερικούς παράγοντες, οι οποίοι μπορούν να μετριάζονται

με τη βοήθεια των μοντέλων παρακολούθησης των χρόνων εκτέλεσης. Στο Σχήμα 2 παρουσιάζετε μια ροή εργασιών που πραγματοποιεί ένα τέτοιο σενάριο.

Οι τεχνικές στατικού χρόνου (χρόνος ανάπτυξης) διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη δημιουργία μετρήσεων που χρησιμοποιούνται στις τεχνικές χρόνου εκτέλεσης (π.χ. παρακολούθηση). Οι βρόχοι ανάδρασης, που σημειώνονται με διακεκομμένη γραμμή, σε μια προηγούμενη φάση της ανάλυσης, αντιπροσωπεύουν τροποποιήσεις στο σύστημα που εξασφαλίζουν, για παράδειγμα, την συμμόρφωση.

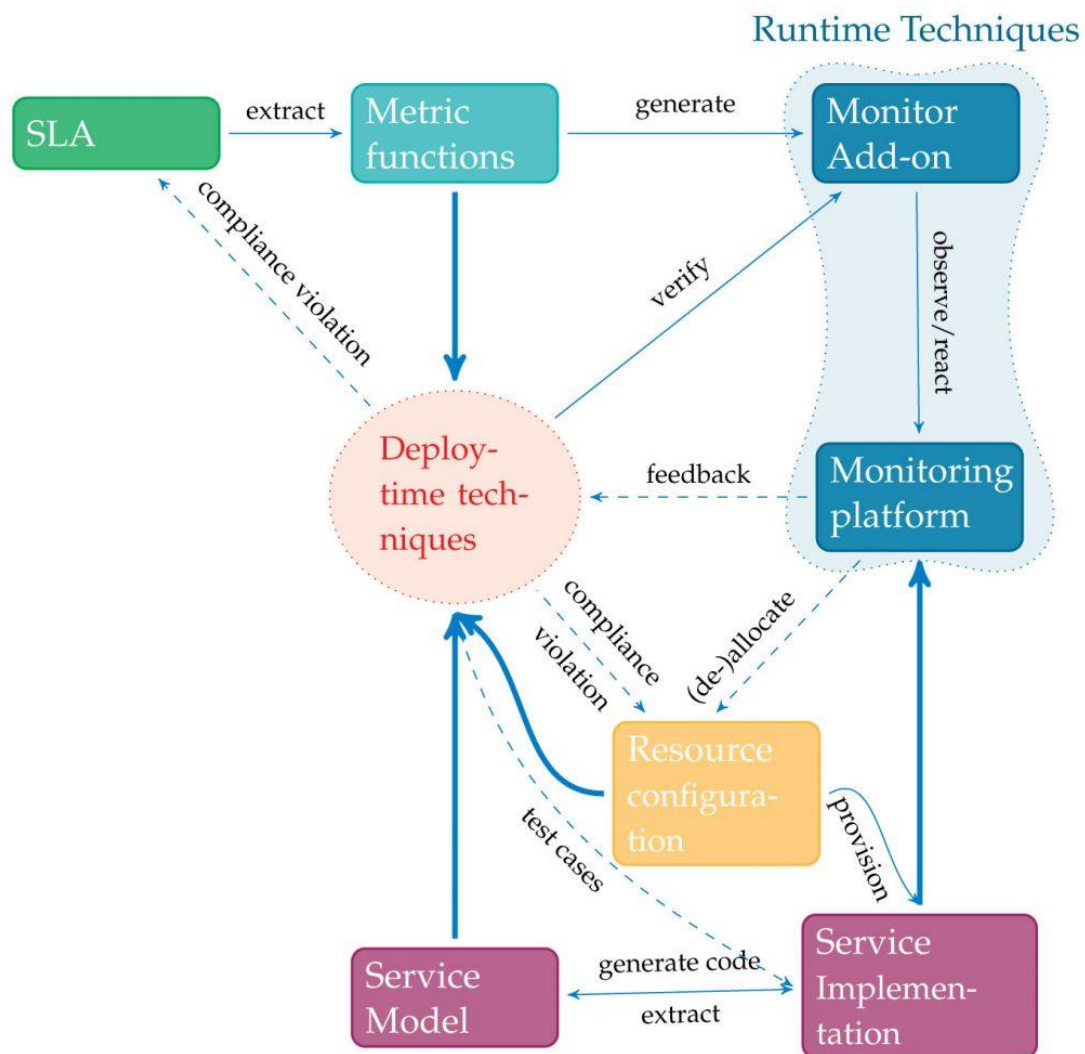


Figure 2: Work flow of service configuration and deployment

Φάση διαπραγμάτευσης.

Αυτή η φάση περιλαμβάνει όλα όσα μπορεί να συμβούν πριν την υπογραφή της SLA. Σε αυτό το στάδιο οι μετρήσεις που αφορούν την συγκεκριμένη SLA έχουν οριστεί, έτσι ώστε να μπορούν να επαληθευτούν με βάση το μοντέλο εξυπηρέτησης που θα

επιλεχθεί. Η SLA είναι σε τυποποιημένη μορφή (ISO 19086-2) και εξάγονται από αυτήν μαθηματικές μετρικές συναρτήσεις, που εκφράζουν τα ανώτερα όρια των πιθανών μετρήσεων. Η αρχική διαμόρφωση πόρων ορίζεται με τους τύπους πόρων που έχουν διατεθεί για την υπηρεσία. Τέτοιες αρχικές διαμορφώσεις πόρων μπορούν να οριστούν με το χέρι ή μπορούν να υπολογιστούν αυτόματα από έναν κώδικα που επιστρέφει τη βέλτιστη κατανομή πόρων σε αντικείμενα, δεδομένων των γνώσεων των αρχικών αντικειμένων που πρόκειται να αναπτυχθούν, των απαιτούμενων υπολογιστικών πόρων και του κόστους των πόρων. Παράλληλα, εξάγεται ένα εκτελέσιμο μοντέλο υπηρεσιών από τα στοιχεία της πραγματικής εφαρμογής της υπηρεσίας. Η διαμόρφωση της πραγματικής υλοποίησης υπηρεσίας δημιουργείται από το μοντέλο που αφορά την υπηρεσία και αναπτύσσεται σύμφωνα με τη διαμόρφωση των πόρων.

Μια σουίτα εργαλείων χρόνου ανάπτυξης χρησιμοποιεί τις τρεις εισόδους που αναφέρθηκαν (μετρικές λειτουργίες SLA, μοντέλο υπηρεσίας και διαμόρφωση πόρων) και παράγει απαντήσεις ως αποτέλεσμα έτσι ώστε να σχηματιστεί μια εκτίμηση εφικτότητας. Τα εργαλεία μπορούν να επαληθεύσουν ιδιότητες όπως:

- τα ανώτερα όρια της κατανάλωσης πόρων (εύρος ζώνης, εικονικές μηχανές, κατανομή μνήμης, κύκλοι επεξεργασίας CPU),
- ευελιξία (απελευθέρωση από αδιέξοδα),
- ασφάλεια (λειτουργικότητα).

Εάν τα εργαλεία αναφέρουν ότι κάποια παράμετρος της υπηρεσίας παραβιάζει έναν περιορισμό της SLA, τότε ο περιορισμός μπορεί να χαλαρώσει ή η κατανομή πόρων μπορεί να διευρυνθεί κατάλληλα κατά τη διάρκεια της φάσης της διαπραγμάτευσης (με πιθανή χρέωση για τον πελάτη). Τα εργαλεία μπορούν επίσης να παράγουν δοκιμαστικές περιπτώσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να επιβεβαιώσουν ότι το μοντέλο υπηρεσίας αντιλήφθηκε σωστά την υλοποίηση.

Έτσι, η ανατροφοδότηση που παρέχεται κατά το χρόνο ανάλυσης κατευθύνει τη φάση διαπραγμάτευσης απορρίπτοντας τις διαμορφώσεις πόρων, που εμποδίζουν την ικανότητα της υπηρεσίας να ανταποκριθεί στην SLA. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί η ανατροφοδότηση για να επιλεχθεί μια καλύτερη μετρική δέσμευση, δεδομένων των διαθέσιμων πόρων. Με την προσθήκη μίας επιπλέον ανατροφοδότησης στο πρόγραμμα, μπορεί να επιτρέψει την εφαρμογή αλλαγών

στον κώδικα, ώστε να προσαρμοστεί καλύτερα στην συγκεκριμένη SLA και τους διαθέσιμους πόρους.

Μόλις η διαμόρφωση εγκριθεί από τα εργαλεία ανάπτυξης, εξασφαλίζοντας ότι ελλείψει εξωτερικών παραγόντων η υλοποίηση της υπηρεσίας και η διαμόρφωση των πόρων συμμορφώνονται με την SLA, η επόμενη φάση μπορεί να ξεκινήσει.

Στάδιο παρατήρησης.

Στο σημείο αυτό η SLA έχει υπογραφεί και η υπηρεσία είναι σε λειτουργία. Σε αυτό το στάδιο, παράγοντες που υπόκεινται σε εξωτερικό έλεγχο, όπως η υποδομή δικτύου, ενδέχεται να τεθούν σε λειτουργία και να επηρεάσουν τη συμπεριφορά της υπηρεσίας με τρόπους που δεν θα μπορούσαν να προβλεφθούν στατικά. Για την επίβλεψη των μετρήσεων υπηρεσίας χρησιμοποιούμε ένα σύστημα παρακολούθησης, δηλαδή έναν κώδικα εξωτερικό της υπηρεσίας που παρακολουθεί συνεχώς την εκτέλεσή του.

Ο κώδικας παρακολούθησης δημιουργείται αυτόματα (ή ρυθμίζεται), ξεκινώντας από τις συγκεκριμένες μετρικές λειτουργίες που προορίζονται για παρακολούθηση. Στο στάδιο αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν στατικές τεχνικές για την απόδειξη της ορθότητας του παραγόμενου κώδικα, δηλαδή ότι παρατηρεί τη σωστή ιδιότητα. Επιπλέον, οι στατικές τεχνικές μπορούν να εκτελεστούν ξανά κατά τη διάρκεια του χρόνου εκτέλεσης, περιοδικά, για να εκτιμηθεί η μελλοντική συμπεριφορά της υπηρεσίας σε μια μεταγενέστερη χρονική περίοδο. Η ανάδραση από το σύστημα παρακολούθησης μπορεί να αυξήσει σημαντικά την ακρίβεια της ανάλυσης.

Στάδιο αντίδρασης.

Τα συστήματα παρακολούθησης επιτρέπουν στους παρόχους υπηρεσιών να αναφέρουν παραβιάσεις της συμφωνηθέντος SLA. Ωστόσο, ο απώτερος στόχος για έναν πάροχο είναι να διατηρήσει τη διαμόρφωση πόρων έτσι ώστε οι παραβιάσεις της SLA να παραμείνουν κάτω από ένα δεδομένο όριο, ελαχιστοποιώντας ταυτόχρονα το κόστος του τρέχοντος συστήματος. Ο πρώτος στόχος μπορεί να επιτευχθεί με την προσθήκη πόρων στην υπηρεσία (για παράδειγμα, προσθέτοντας περισσότερες CPU).

Η φάση παρατήρησης λαμβάνει μετρήσεις για τις υπηρεσίες. Στη συνέχεια, στην φάση της αντίδρασης, αν παρατηρηθεί αναντιστοιχία με την SLA, αυξάνεται ή

μειώνεται ανάλογα ο αριθμός των κατανεμημένων πόρων. Όπως έγινε για την αρχική διαμόρφωση, και σε αυτή τη φάση η τροποποίηση των πόρων που αντιστοιχούν σε αντικείμενα μπορεί να γίνει είτε με το χέρι είτε αυτόματα. Ένας κώδικας υπολογίζει τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να διανέμονται νέοι πόροι όταν αναπτύσσονται νέα αντικείμενα ή πόσα παλαιά αντικείμενα και πόροι που δεν είναι πλέον απαραίτητα θα πρέπει να εγκαταλειφθούν, δεδομένης της γνώσης της τρέχουσας διαμόρφωσης των πόρων και των νέων απαιτήσεων που υποδεικνύονται από το πλαίσιο παρακολούθησης. Πλήρως αυτόματη δυναμική ελαστικότητα μπορεί να επιτευχθεί χάρη στη συνδυασμένη χρήση του πλαισίου παρακολούθησης και του εξωτερικού κώδικα ανάπτυξης.

ABS: Γλώσσα μοντελοποίησης και εργαλειοθήκη για συστήματα που αναπτύσσονται σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής.

Η ABS είναι μια γλώσσα μοντελοποίησης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πραγματοποίηση μοντελοκεντρικής ανάλυσης μίας SLA σύμφωνα με τη ροή εργασίας που περιγράφεται ανωτέρω. Το παρακάτω πλαίσιο δίνει μια πολύ συνοπτική επισκόπηση του ABS.

Η γλώσσα μοντελοποίησης ABS

Η ABS (Abstract Behavioral Specification) είναι μια γλώσσα η οποία συνδυάζει προδιαγραφές σε επίπεδο υλοποίησης με επαληθεύσιμο σχεδιασμό υψηλού επιπέδου και επίσημη σημασιολογία που συνδυάζεται με πρακτική χρηστικότητα. Η ABS είναι μια γλώσσα μοντελοποίησης, βασισμένη στο αντικείμενο, που χτίζεται γύρω από μια απλή λειτουργική γλώσσα με καθορισμένους αλγεβρικά από τον χρήστη τύπους δεδομένων. Τα μοντέλα είναι εύκολα κατανοητά και γραμμένα σε Java. Η ABS υποστηρίζει τη μοντελοποίηση και την ανάλυση των αποφάσεων ανάπτυξης. Τόσο οι απαιτήσεις των πόρων όσο και οι ιδιότητες συγχρονισμού των μοντέλων μπορούν να εκφραστούν και να αναλυθούν, γεγονός που καθιστά εύκολη τη σύγκριση των αποφάσεων ανάπτυξης σε επίπεδο μοντέλων.

Η ABS είναι μια γλώσσα μοντελοποίησης που σχεδιάστηκε για ανάλυση. Ένα από τα δυνατά σημεία της είναι η διαθεσιμότητα ενός μεγάλου χαρτοφυλακίου εργαλείων ανάλυσης και ανάπτυξης.

Η σουίτα εργαλείων ABS

- Το εργαλείο προσομοίωσης επιτρέπει την γρήγορη εξερεύνηση και απεικόνιση του μοντέλου
- Το εργαλείο ανάλυσης αδιεξόδου ελέγχει αυτόματα ότι το μοντέλο δεν επηρεάζεται από αδιέξοδες καταστάσεις (deadlock free), εστιάζοντας στα πρωτόκολλα επικοινωνίας του μοντέλου
- Το συστηματικό εργαλείο ελέγχου παρέχει μια τεχνική για την εξάλειψη περιπτώσεων περιπτώσεων δοκιμής με την ταυτόχρονη εκτέλεση μοντέλων ABS.
- Εργαλείο παραγωγής δοκιμαστικών περιπτώσεων για την αυτόματη δημιουργία δοκιμαστικών περιβλημάτων για παράλληλα αντικείμενα στην ABS
- Το εργαλείο τερματισμού και κατανάλωσης πόρων υπολογίζει αυτόματα τα όρια κόστους για επιλεγμένα μέρη του μοντέλου, π.χ. για το κόστος εκτέλεσης ή το μέγεθος των δεδομένων μετάδοσης
- Ο Smart Deployer της ABS βρίσκει τη βέλτιστη ανάπτυξη των στοιχείων σε εικονικές μηχανές, λαμβάνοντας υπόψη τις προδιαγραφές του χρήστη για τον τρόπο σύνδεσης των στοιχείων και τις απαιτήσεις των πόρων τους
- Τα εργαλεία δημιουργίας κώδικα επιτρέπουν την γρήγορη δημιουργία πρωτοτύπων σε πραγματικές μηχανές και την ενσωμάτωση με άλλα προγράμματα, χρησιμοποιώντας το Haskell ή την Java. Το τυπικό εργαλείο επαλήθευσης υποστηρίζει την παραληπτική ανάλυση ιδιοτήτων, συμπεριλαμβανομένων αυτών της επικοινωνίας
- Το πλαίσιο παρακολούθησης για μετρήσεις SLA χρησιμοποιείται για την αυτόματη διαμόρφωση του αναπτυγμένου συστήματος και την παρακολούθηση του σε υψηλό επίπεδο, σύμφωνα με την SLA

Παράδειγμα

Η Fredhopper με την Fredhopper Cloud Services προσφέρει υπηρεσίες αναζήτησης καθώς και στόχευσης σε μια μεγάλη βάση δεδομένων προϊόντων στις εταιρείες ηλεκτρονικού εμπορίου ως υπηρεσία (SaaS) μέσω της υποδομής του cloud computing (IaaS). Η Fredhopper Cloud Services υποστηρίζει πάνω από 350 πωλητές παγκοσμίως με συνολικό ύψος συναλλαγών περισσότερα από 16 δισεκατομμύρια που αφορούν απευθείας online πωλήσεις κάθε χρόνο. Ο πελάτης

(καταναλωτής υπηρεσιών) του Fredhopper είναι ένα ηλεκτρονικό κατάστημα και ένας τελικός χρήστης είναι ο επισκέπτης του ηλεκτρονικού καταστήματος.

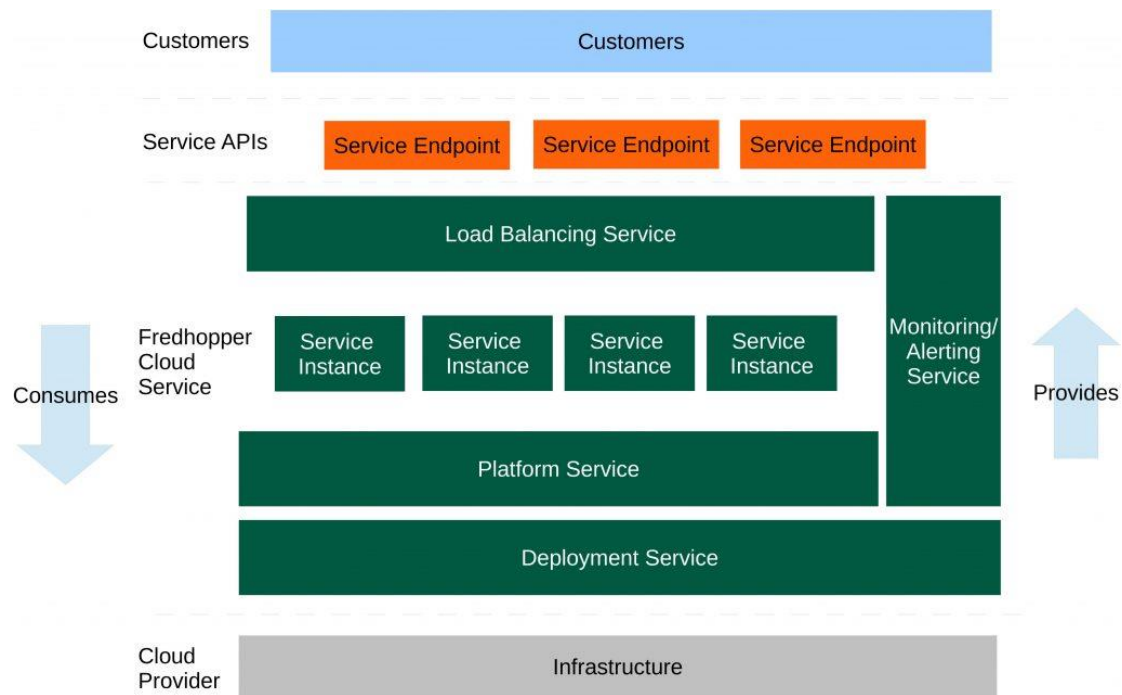


Figure 3: The architecture of the Fredhopper Cloud Services

Οι υπηρεσίες που προσφέρει η Fredhopper εκτίθενται στα τελικά σημεία (endpoints). Στην πράξη, οι υπηρεσίες αυτές υλοποιούνται σαν RESTful και συνδέονται μέσω HTTP. Επίσης, οι υπηρεσίες λογισμικού αναπτύσσονται σαν «στιγμιότυπα υπηρεσιών» (service instances). Κάθε τέτοια περίπτωση προσφέρει την ίδια υπηρεσία και εκτίθεται μέσω των καταληκτικών σημείων Load Balancer που διανέμουν τα αιτήματα στις εκάστοτε περιπτώσεις των υπηρεσιών. Το σχήμα 3 δείχνει ένα δομικό διάγραμμα των υπηρεσιών της Fredhopper Cloud Services.

Ο αριθμός των αιτημάτων που εξυπηρετούνται από την υπηρεσία μπορεί να διαφέρει σημαντικά με την πάροδο του χρόνου και συνήθως εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Για παράδειγμα, η ώρα της ημέρας στη ζώνη ώρας όπου βρίσκονται οι περισσότεροι τελικοί χρήστες, παίζει σημαντικό ρόλο. Τυπικά τα χαμηλότερα επίπεδα ζήτησης παρατηρούνται μεταξύ 2 π.μ. και 5 π.μ. Το σχήμα 4 δείχνει μια απεικόνιση

των δεδομένων που παρακολουθούνται στο Grafana (το πλαίσιο απεικόνισης που χρησιμοποιείται από την ABS).

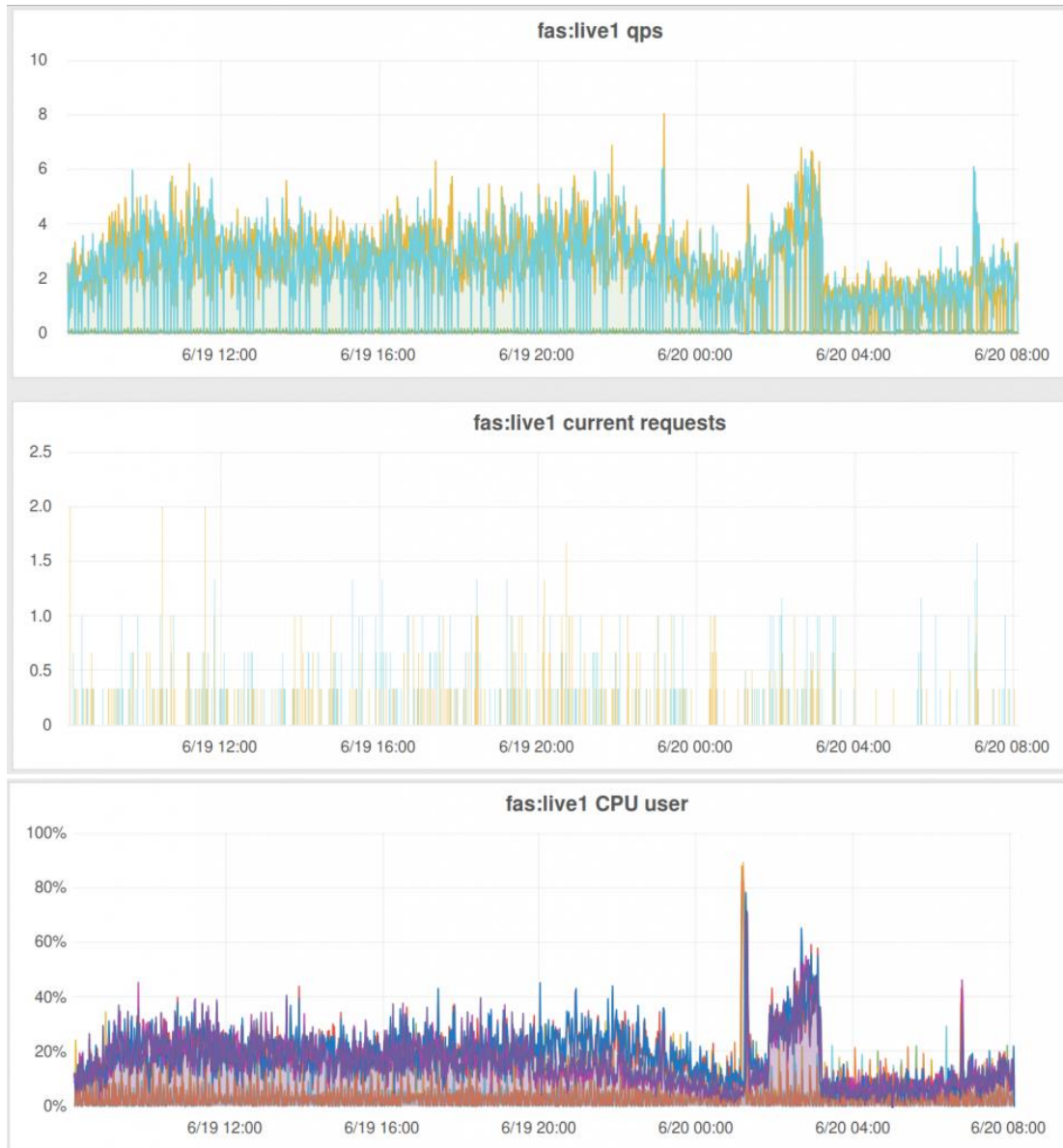


Figure 4: Visualization of metrics

Οι κορυφές στις υπηρεσίες cloud της Fredhopper εμφανίζονται τυπικά κατά τις προσφορές του καταστήματος ή γύρω στα Χριστούγεννα. Για να διασφαλιστεί η υψηλή ποιότητα των υπηρεσιών, τα ηλεκτρονικά καταστήματα διαπραγματεύονται με την Fredhopper συνήθως μια επιθετική συμφωνία παροχής υπηρεσιών (SLA). Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα ενδιαφέροντος μίας QoS περιλαμβάνουν την

λανθάνουσα ερώτηση (response time - χρόνος απόκρισης) και τη χωρητικότητα (ερωτήματα ανά δευτερόλεπτο – queries per second). Μία SLA κατά τη διαπραγμάτευση μεταξύ του παρόχου και του πελάτη θα μπορούσε να εκφράσει, π.χ., τις απαιτήσεις υποβάθμισης των υπηρεσιών ως εξής:

«Οι υπηρεσίες πρέπει να διατηρούν 100 queries με χρόνο απόκρισης μικρότερο των 200 χιλιοστών του δευτερολέπτου, πάνω από 99,5% του χρόνου λειτουργίας και 99,9% με λιγότερο από 500 χιλιοστά του δευτερολέπτου».

Μία SLA καθορίζει τις ιδιότητες των λειτουργιών των μετρικών υπηρεσιών. Σε αυτή την περίπτωση, η λειτουργία των μετρικών υπηρεσιών ορίζεται με βάση το ποσοστό των αιτημάτων των πελατών που επεξεργάζονται με "αργό" ρυθμό. Για το ως άνω παράδειγμα SLA που αναφέρθηκε, η υποβάθμιση της υπηρεσίας αφορά το ποσοστό ερωτημάτων που είναι πιο αργά από 500 χιλιοστά του δευτερολέπτου.

Τυποποίηση της λειτουργίας μετρικών υπηρεσιών

Με το μοντέλο ABS παραμετροποιείται μια λειτουργία μετρικών υπηρεσιών ως χαρτογράφηση των συμβάντων σε διάφορες τιμές. Αυτά τα συμβάντα υποδεικνύουν τις αλληλεπιδράσεις των πελατών με ένα τελικό σημείο μίας εκτιθέμενης API υπηρεσίας. Οι τιμές αντιστοιχούν σε διαφορετικά επίπεδα της παρεχόμενης ποιότητας της υπηρεσίας. Οι τιμές αυτές που προέρχονται από τον κώδικα εν τέλει είναι μια φιλική προς τον τελικό χρήστη φόρμα και είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για την εξειδίκευση, τόσο των δεδομένων όσο και των πρωτοκόλλων των προσανατολισμένων ιδιοτήτων των συμβάντων. Σημειώνεται πως δεν είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε τεχνικές λεπτομέρειες για τον τρόπο που προέρχονται.

Ας υποθέσουμε ότι θέλουμε να παρουσιάσουμε τη μέτρηση της υποβάθμισης των υπηρεσιών που χρησιμοποιούμε. Αναγνωρίζουμε την επεξεργασία ενός αιτήματος πελάτη που αλληλεπιδρά με ένα τελικό σημείο ενός εκτεθειμένου API υπηρεσίας από ένα συμβάν

invoke(Time t, Rat procTime)

Αυτό το συμβάν υποδηλώνει ότι το αίτημα έχει εκδοθεί κατά τη χρονική στιγμή t και ότι το αίτημα έχει το λογικό `procTime` ως χρόνο επεξεργασίας του. Κατά την τυποποίηση του μοντέλου, όσον αφορά την εξυπηρέτηση που παρέχει η υπηρεσία προσδιορίζει όλα τα συμβάντα που σχετίζονται με έναν συγκεκριμένο μετρικό τύπο της υπηρεσίας αυτής και συνδέει ένα όνομα σε κάθε τέτοιο συμβάν. Μια υπηρεσία όπου απλά αναγνωρίζει το συμβάν επικλήσεως ως το μοναδικό σχετικό συμβάν και συνδέει το όνομα "ερώτημα" με αυτό το συμβάν εκφράζεται ως εξής:

```
view Degradation {  
  invoke(Time t, Rat procTime) query  
}
```

Το παρακάτω σχήμα παρουσιάζει τον κώδικα που υπολογίζει ως κύριο μετρικό τύπο, το ποσοστό των αργών αποδόσεων ερωτημάτων (`degradation`). Η σειρά `"fas.live.200ms"` δίνει το όνομα της μέτρησης. Οι παράμετροι του συμβάντος `invoke`, π.χ. `procTime`, αναφέρονται απευθείας στον κώδικα από το όνομά τους και χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των αργών αποδόσεων ερωτημάτων (`degradation`). Έπειτα χρησιμοποιούνται περαιτέρω οι βοηθητικές έννοιες `cnt` και `slowCnt`.

```
Pair<String, Rat> degradation = Pair("fas.live.200ms", 0);  
Int cnt = 0;  
Int slowCnt = 0;  
  
S ::= query  
{ cnt = cnt+1;  
  slowCnt = slowCnt + case(procTime > 200) {  
    True => 1; False => 0;};  
  degradation = Pair("fas.live.200ms", slowCnt/cnt);
```

```
}  
S
```

Η υπηρεσία που λαμβάνει γνώση των πόρων (The resource-aware service).

Όπως αναφέρθηκε, χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο ABS τις διάφορες υπηρεσίες που παρουσιάστηκαν στο Σχήμα 3 σε αφηρημένο επίπεδο. Παραδείγματος χάριν, παρουσιάζουμε το μοντέλο ενός Service Instance (Εικόνα 6) και της Load Balancing Service Endpoint (Υπηρεσίας Εξισορρόπησης Φορτίου) (Εικόνα 7). Ο μεταφορέας των αιτημάτων - φορτίου διανέμει τα αιτήματα κυκλικά και τα διαβιβάζει στις αρμόδιες υπηρεσίες. Οι υπηρεσίες επεξεργάζονται τα αιτήματα και επιστρέφουν μια απάντηση, π.χ. μια λίστα προϊόντων στην περίπτωση των Fredhopper Cloud Services. Το μοντέλο ABS περιγράφει μια λεπτομερή εφαρμογή και επικεντρώνεται στο κόστος εκτέλεσης μέσω της δήλωσης [Cost: cost] log = log + 1. Ο σχολιασμός [Cost: cost] είναι ένα μέτρο του εκτιμώμενου αριθμού οδηγιών. Μια αρχική τιμή για αυτό μπορεί να ληφθεί χρησιμοποιώντας το εργαλείο SACO για την ανάλυση κόστους των μοντέλων στη σουίτα εργαλείων ABS ή με τον μέσο χρόνο εκτέλεσης του υπάρχοντος κώδικα.

```
class ServiceImpl (...) implements Service {  
    ...  
    Response invoke (Request request) {  
        assert state == RUNNING;  
        Int cost = cost(request);  
        Int time = currentms();  
        [Cost: cost] log = log + 1;  
        time = currentms() - time;  
        latency = max(latency, time);  
        return success();  
    }  
}
```

Figure 6: Service Instance

```

class LoadBalancerEndPointImpl implements LoadBalancerEndPoint {
    Int log = 0;
    State state = STOP;
    List<Service> services = Nil;
    List<Service> current = Nil;
    ...
    Response invoke (Request request) {
        log = log + 1;
        assert state == RUNNING;
        if (current=Nil) { current = services; }
        EndPoint p = head(current);
        current = tail(current);
        return await p!invoke(request);
    }
    ...
}

```

Figure 7: Load Balancing Service Endpoint

Στάδιο διαπραγμάτευσης.

Προτού γίνει αποδεκτή η προτεινόμενη SLA, πρέπει να καθοριστεί αν μπορεί να την υποστηρίχθει με την κατάλληλη χρήση και διαθέτοντας αρκετές περιπτώσεις ServiceImpl. Υποθετικά, μια ρύθμιση όπου οι περιπτώσεις ServiceImpl τρέχουν σε μηχανές με μια κατανομημένη χωρητικότητα των πόρων εκτέλεσης K (ικανότητα εκτέλεσης CPU, ονομάζεται επίσης ECU).

Η στατική ανάλυση που χρησιμοποιεί το SACO αποδίδει το κόστος / K ως το συνολικό χρόνο που απαιτείται από τη μέθοδο για να απαντήσουμε σε ένα μόνο ερώτημα, έτσι ώστε να έχουμε $(\text{κόστος} / K) = < 0,2$ ως προς τους δεσμευμένους πόρους από μία SLA. Προκειμένου να ικανοποιηθεί το degradation που εκφράζεται μέσω του παραδείγματος παραπάνω, πρέπει να καθορίσουμε τον ελάχιστο αριθμό

πόρων σε μια διαμόρφωση που απαιτούνται για να συμμορφωθεί με την SLA. Για λόγους απλότητας, εδώ υποθέτουμε έναν ενιαίο χρόνο άφιξης για τα αιτήματα, αγνοούμε τα γενικά έξοδα εξισορρόπησης φορτίου και διανομής και ας είναι η ο αριθμός των μηχανών με τους πόρους εκτέλεσης K που χρειαζόμαστε. Σε αυτή την περίπτωση, γνωρίζουμε ότι $(100 \times \text{κόστος} / n \times K) = <20$, και λαμβάνουμε $(5 \times \text{κόστος} / K) = <n$. Για πιο σύνθετα σενάρια (π.χ. ειδικά για συγχρονισμό), η σουίτα εργαλείων ABS είναι χρήσιμη για τον υπολογισμό του απαιτούμενου αριθμού μηχανών.

Αυτό αγνοεί την πραγματική ώρα των αιτήσεων καθώς και οποιονδήποτε εξωτερικό παράγοντα (βλ. Εικόνα 1) που ενδέχεται να τεθεί σε λειτουργία και να διαταράξει την εκτέλεση της υπηρεσίας. Για να διασφαλιστεί η συμμόρφωση με τις μετρήσεις υπηρεσιών κάτω από μη ιδανικές συνθήκες, χρησιμοποιούμε έναν κώδικα, εξωτερικό της υπηρεσίας, που παρακολουθεί συνεχώς.

Στάδιο παρατήρησης.

Στο στάδιο παρατήρησης στο πλαίσιο μας αποτελείται από τον υπολογισμό της τιμής της μετρικής λειτουργίας υπηρεσίας όπως καθορίζεται από τον κώδικα του Σχήματος 5 από ένα δεδομένο κάποιου συμβάντος. Αυτό περιλαμβάνει την ανάλυση των συμβάντων σύμφωνα με τον κώδικα. Από τον κώδικα συνθέτουμε αυτόματα μια εφαρμογή της ABS για τον εκάστοτε αναλυτή. Η χρήση κώδικα επιτρέπει την αξιοποίηση της καθιερωμένης και ευρέως γνωστής τεχνολογίας επεξεργασίας επιτυγχάνοντας τη βέλτιστη απόδοση. Οι παρατηρήσεις μπορούν επίσης να προέρχονται από εξωτερικά συστήματα που αλληλοεπιδρούν με το μοντέλο χρησιμοποιώντας ένα API μέσω HTTP.

Δεδομένου ότι χρησιμοποιείται το μοντέλο ABS για την αξιολόγηση της υπηρεσίας, μπορούμε τώρα να επαναλάβουμε ένα αρχείο καταγραφής πραγματικού κόσμου χρησιμοποιώντας αυτό το API, το οποίο παράγει αντίστοιχα συμβάντα εκκίνησης για το μοντέλο σύμφωνα με τους καθορισμένους χρόνους στο αρχείο καταγραφής (βλ. Εικόνα 8). Το σύνολο των εκκρεμών συμβάντων αναλύεται έπειτα σύμφωνα με τον κώδικα προκειμένου να υπολογιστούν οι μετρήσεις υπηρεσίας "υποβάθμισης".

```

cdegouw@ubuntu: /host/logreplay
File Edit View Search Terminal Tabs Help
cdegouw@ubuntu: ~/envisage/e... ✖ cdegouw@ubuntu: ~/envisage/e... ✖ cdegouw@ubuntu: /host/logreplay ✖
cdegouw@ubuntu: /host/logreplay$ python logreplay.py frh_20160707.biz.log proctime
amazonECU=1 http://localhost:8080 /call/queryService/invokeWithSize
2016-08-30 14:35:01,299 INFO Loaded log file. Size: 56
2016-08-30 14:35:01,299 INFO Using extr query parameters: ['amazonECU=1']
2016-08-30 14:35:01,299 INFO Using target query parameters: ['proctime']
2016-08-30 14:35:01,301 INFO Filtered logs. Size: 56
2016-08-30 14:35:01,301 INFO Using delays in milliseconds: [12.0, 262.0, 423.0,
586.0, 78.0, 248.0, 428.0, 107.0, 199.0, 123.0, 340.0, 788.0, 869.0, 89.0, 190.0
, 452.0, 578.0, 687.0, 245.0, 354.0, 544.0, 54.0, 78.0, 337.0, 571.0, 708.0, 886
.0, 393.0, 638.0, 822.0, 939.0, 386.0, 481.0, 890.0, 972.0, 5.0, 463.0, 477.0, 7
64.0, 822.0, 857.0, 417.0, 537.0, 724.0, 910.0, 953.0, 666.0, 858.0, 863.0, 74.0
, 162.0, 304.0, 688.0, 768.0, 884.0]
2016-08-30 14:35:01,310 INFO Starting new HTTP connection (1): localhost
2016-08-30 14:35:01,572 INFO 200 proctime=1300&amazonECU=1
2016-08-30 14:35:01,572 INFO Waiting 12.0 msec(s) for next query ...
2016-08-30 14:35:01,586 INFO Starting new HTTP connection (1): localhost
2016-08-30 14:35:01,618 INFO 200 proctime=1165&amazonECU=1
2016-08-30 14:35:01,618 INFO Waiting 262.0 msec(s) for next query ...
2016-08-30 14:35:01,882 INFO Starting new HTTP connection (1): localhost
2016-08-30 14:35:01,885 INFO 200 proctime=2859&amazonECU=1
2016-08-30 14:35:01,885 INFO Waiting 423.0 msec(s) for next query ...
2016-08-30 14:35:02,310 INFO Starting new HTTP connection (1): localhost
2016-08-30 14:35:02,314 INFO 200 proctime=3305&amazonECU=1
2016-08-30 14:35:02,314 INFO Waiting 586.0 msec(s) for next query ...

```

Figure 8: Log replay

Φάση αντίδρασης.

Το σχήμα 9 δείχνει μια οθόνη που αντιστοιχεί στον παραπάνω κώδικα για την διαβάθμιση της υπηρεσίας. Εδώ το `metricHist` περιέχει το ιστορικό των μετρητικών τιμών που παρέχεται από το γενικό πλαίσιο παρακολούθησης. Το πλαίσιο παρακολούθησης ενσωματώνει περαιτέρω ένα επιπλέον εργαλείο (το `ABS Smart Deployer`) για την αυτοματοποιημένη ανάπτυξη νέων υπηρεσιών που βασίζεται σε υψηλού επιπέδου απαιτήσεις των διαμορφώσεων ανάπτυξης. Μία σύνθετη λύση με το `ABS` υλοποιεί τον `deployerIF` με τις κατάλληλες δράσεις κλιμάκωσης.

```

Unit monitor (DeployerIF deployer) {
    Rat degradation = head(metricHist);
    if (degradation > 5/1000) {
        deployer.scaleUp();
    } else if (degradation < 1/1000) {
        deployer.scaleDown();
    }
}

```

Figure 9: Monitor for Service Degradation

Ο παραπάνω κώδικας της ABS μπορεί να αντιδράσει σε αυτές τις μετρήσεις καλώντας τον υπεύθυνο ανάπτυξης να αυξήσει ή να μειώσει τους απαιτούμενους πόρους των υπηρεσιών. Η εκτέλεση ενός τέτοιου κώδικα μπορεί να είναι δαπανηρή και πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε να μην υποβαθμιστούν οι επιδόσεις κάτω από το επίπεδο που ορίζεται στην SLA. Η στατική ανάλυση και προσομοίωση του μοντέλου ABS επιτρέπει την ανάλυση της επίδρασης του κώδικα σε μία SLA πριν την εγκατάσταση του συστήματος. Το ABS επιτρέπει τον έλεγχο να γίνεται ασυγχρόνιστα και σποραδικά.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Είναι εξαιρετικά σημαντικό να αναφερθεί πως για την εξασφάλιση των σωστών αποτελεσμάτων όταν προτιθέμεθα να προβούμε σε μια σύναψη SLA, πως οι πρακτικές που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση και τη διαχείριση της απόδοσης των δεσμεύσεων μίας SLA αποτελούν την καρδιά μιας επιτυχημένης συμφωνίας και αποτελούν κρίσιμο παράγοντα για τη μακροπρόθεσμη επιτυχία, ανεξαρτήτως αν είναι μια τυπική SLA ή σε περιβάλλον νεφοϋπολογιστικής. Η έλλειψη εμπειρίας στη χρήση και εφαρμογή των όρων μίας SLA μπορεί να προκαλέσει προβλήματα τόσο σε μια επιχείρηση - πελάτη, τόσο και σε έναν πάροχο καθώς προσπαθούν να διατυπώσουν τις στρατηγικές SLA τους και να επιλέξουν και να ορίσουν τις μετρήσεις που απαιτούνται για την υποστήριξη αυτών των στρατηγικών. Ευτυχώς, ενώ η επίτευξη της τελειότητας είναι δύσκολη και δαπανηρή, οι περισσότερες εταιρείες μπορούν πλέον να επιτύχουν τους στόχους τους μέσω μιας προσεκτικά επιλεγμένης SLA.

Με βάση τα παραπάνω, το cloud computing είναι μια τεχνολογία και ένα ευέλικτο επιχειρηματικό μοντέλο στο οποίο υπάρχουν εγγενή επίπεδα κινδύνου σε όλη την αλυσίδα αξίας. Η υιοθέτηση και η χρήση βιομηχανικών πιστοποιήσεων και μέτρων ασφαλείας σε ολόκληρο τον κλάδο, με το να εφαρμόζονται διαδικασίες από εσωτερικούς ελέγχους, διασφαλίζοντας με κωδικούς πρόσβασης και μέτρα κρυπτογράφησης, σε όλη τη διαδικασία, αφαιρούν μέρος του κινδύνου. Ωστόσο, λόγω της έλλειψης ομοιομορφίας που υπάρχει στους όρους και τις συνθήκες των συμβάσεων παροχής υπηρεσιών και των συμφωνιών επιπέδου υπηρεσιών, όπως αναφέρθηκε, οι πελάτες - χρήστες ενδέχεται να εκτίθενται σε επίπεδα κινδύνου ανάλογα με το πόσο ο κίνδυνος ζημίας αναλαμβάνεται από τους παρόχους, υπεργολάβους πωλητές και άλλα μέρη που περιλαμβάνονται στην αλυσίδα ευθύνης. Μόλις τα τελευταία χρόνια, οι κυβερνήσεις ξεκίνησαν να διαμορφώνουν ένα ομοιόμορφο και ομοιογενές νομικό καθεστώς στο οποίο οι ιδιωτικές επιχειρήσεις έχουν σαφή καθοδήγηση σχετικά με τον πολυεπίπεδο κίνδυνο, τον κίνδυνο για τρομοκρατία στον κυβερνοχώρο, τους κινδύνους διακοπής λειτουργίας και τους κινδύνους συγχωνεύσεων και εξαγορών μεταξύ των παρόχων ή των πωλητών.

Ήδη, η έκθεση ENISA της Ευρωπαϊκής Ένωσης από το 2009 διαπίστωσε ότι οι μεγαλύτεροι τομείς κινδύνου εντοπίζονται στην πολιτική και την οργάνωση, στον τεχνικό τομέα και στα νομικά θέματα που υπάρχουν σε μια συμφωνία. Μπορεί να ειπωθεί πως το διεθνές εμπόριο και το νομικό καθεστώς που το διέπει, με τη θέσπιση νόμων, κανονισμών και συνθηκών, παρέχουν μια κάποια νομική προστασία στις SLAs, για παράδειγμα στην πνευματική ιδιοκτησία και στα εμπορικά μυστικά, δεν παρέχουν όμως μια επαρκή προστατευτική ομπρέλα στους τομείς της αστικής και της ποινικής ευθύνης, οι οποίες σχετίζονται με την εκάστοτε κρατική πολιτική, καθώς παρατηρείται σε κάποιες περιπτώσεις σύγκρουση δικαιοδοσίας, διαφορετική ερμηνεία και εφαρμογή των νόμων όταν υπάρχουν διαφορετικά πολιτικά και οικονομικά συστήματα.

Έτσι, το παραδοσιακό σύστημα συμβατικής προστασίας που παρέχεται σε διάφορα είδη υπηρεσιών, όπως οι χρηματοπιστωτικές, τεχνολογικές και υγειονομικές, ενδέχεται να εκτίθενται σε υψηλά επίπεδα κινδύνου, όταν επιλέγουν υπηρεσίες νεοφυοπολογιστικής στις οποίες οι πάροχοι έχουν το πάνω χέρι στο θέμα ανάληψης ευθύνης και στον κίνδυνο απώλειας δεδομένων, όπως ορίζεται στις διαπραγματεύσεις και τις τελικές συμφωνίες. Σε αυτό το περιβάλλον, οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις ενδέχεται να βρίσκονται σε μειονεκτική θέση λόγω της νομικής υστέρησης που ενδεχομένως να υφίστανται στη φάση της διαπραγμάτευσης, σε σύγκριση με μεγαλύτερες επιχειρήσεις, όπως οι πολυεθνικές επιχειρήσεις, των οποίων η ικανότητα διαπραγμάτευσης ευνοϊκότερων όρων και προϋποθέσεων βασίζεται σε πιο κλιμακούμενους πόρους και τις καθιστά περισσότερο προστατευμένες έναντι των κινδύνων που απορρέουν από την τεχνολογία του cloud computing. Ως εκ τούτου, κάθε οργανισμός πρέπει να διεξάγει διεξοδική και επιμελή εκτίμηση των κινδύνων σχετικά με τις πιθανές απειλές στα διάφορα στάδια των παρεχόμενων υπηρεσιών και να διασφαλίζει ότι όλες οι στρατηγικές διαχείρισης και οι επιχειρησιακές στρατηγικές, όπως και οι πρωτοβουλίες που αναλαμβάνουν οι χρήστες αυτών, να ενσωματώνουν έναν βέλτιστο συνδυασμό οικονομικά αποδοτικών διαδικασιών και ελέγχων για την αντιμετώπιση αυτών των κινδύνων.

Πλέον, με τον ΓΚΠΔ 679/2016, ο οποίος έχει καθολική εφαρμογή από την 25-05-2018, οι καινοτομίες που εισάγονται επιχειρούν να δημιουργήσουν ένα ομοιόμορφο, συνεκτικό και αυστηρότερο πλαίσιο προστασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα. Ο 679/2016 αφορά τόσο τις Δημόσιες όσο και τις ιδιωτικές επιχειρήσεις, οι οποίες καλούνται να τροποποιήσουν τις δομές τους και να λάβουν τα αναγκαία μέτρα για τη συμμόρφωση με τις προβλέψεις του.

Βιβλιογραφία

Ελληνικοί τίτλοι:

1. Η ευθύνη των παρόχων υπηρεσιών στο Internet, Γιώργος Ν. Γιαννόπουλος, εκδόσεις ΝΟΜΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Ξένοι τίτλοι:

1. Privacy and Legal Issues in Cloud Computing, Anne S. Y Cheung, Rolf H Weber, Edward Elgar Publishing, 2015
2. Cloud Computing Law, Christopher Millard, OUP Oxford, 2013
3. Data Security in Cloud Computing, Vimal Kumar, Sivadon Chaisiri, Ryan Ko, Institution of Engineering and Technology, 2017
4. Cloud Computing Service Level Agreements - Exploitation of Research Results, Editor: Dimosthenis Kyriazis, Brussels, June 2013,

Διαδικτυακοί ιστότοποι:

1. Service Level Agreement - Legal and Open Model (SLALOM): A project dealing with the complexity of cloud computing SLAs and contracts through standardization of the SLA and contract terms and a reference model for SLA management. <http://slalom-project.eu/>
2. Think Cloud Services for Government, Business and Research <https://www.cloudwatchhub.eu/>
3. ΟΔΗΓΙΑ 2002/58/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 12ης Ιουλίου 2002 σχετικά με την επεξεργασία των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και την προστασία της ιδιωτικής ζωής στον τομέα των ηλεκτρονικών επικοινωνιών (οδηγία για την προστασία ιδιωτικής ζωής στις ηλεκτρονικές επικοινωνίες)
<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:201:0037:0047:el:PDF>

4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) 2016/679 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ για την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και για την ελεύθερη κυκλοφορία των δεδομένων αυτών και την κατάργηση της οδηγίας 95/46/ΕΚ (Γενικός Κανονισμός για την Προστασία Δεδομένων) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=celex%3A32016R0679>

5. ΟΔΗΓΙΑ (ΕΕ) 2016/680 ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 27ης Απριλίου 2016 για την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα από αρμόδιες αρχές για τους σκοπούς της πρόληψης, διερεύνησης, ανίχνευσης ή δίωξης ποινικών αδικημάτων ή της εκτέλεσης ποινικών κυρώσεων και για την ελεύθερη κυκλοφορία των δεδομένων αυτών και την κατάργηση της απόφασης-πλαίσιο 2008/977/ΔΕΥ του Συμβουλίου <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?qid=1528757841204&uri=CELEX:32016L0680>

6. Νόμος 4481/2017 Συλλογική διαχείριση δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας και συγγενικών δικαιωμάτων, χορήγηση πολυεδαφικών αδειών για επιγραμμικές χρήσεις μουσικών έργων και άλλα θέματα <https://www.lawspot.gr/nomikes-plirofories/nomothesia/nomos-4481-2017>

7. Ορισμός για την Πνευματική ιδιοκτησία από την Wikipedia: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%BD%CE%B5%CF%85%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%B9%CE%B4%CE%B9%CE%BF%CE%BA%CF%84%CE%B7%CF%83%CE%AF%CE%B1

8. Cloud computing: legal and privacy issues Johndavid Kerr Harris-Stowe State University Kwok Teng University of West Alabama <http://www.aabri.com/manuscripts/111064.pdf>

9. Legal Issues Related to State Procurement of Cloud Computing Linda Hamel1 American Bar Associate State and Local Procurement Symposium April 24, 2015
https://www.americanbar.org/content/dam/aba/administrative/state_local_government/CloudComputingRevised43015.authcheckdam.pdf
10. ABS: Modeling language and toolbox for systems developed in a cloud computing environment <http://abs-models.org/>
11. Avoid the cloud computing SLA trap:
<https://searchcloudapplications.techtarget.com/tip/Avoid-the-cloud-computing-SLA-trap>
12. Digital Single Market, POLICY, Cloud computing: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/cloud>
13. Cloud Select Industry Group on Service Level Agreements:
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/cloud-select-industry-group-service-level-agreements>
14. Cloud Computing:Legal Model and Legal Issues:
<http://www.rushmoorlaw.com/articles/news/>
15. Final Report of the study "SMART 2013/0043 - Uptake of Cloud in Europe"
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/final-report-study-smart-20130043-uptake-cloud-europe>
16. ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΡΘΡΟΥ 29 ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
http://www.dpa.gr/pls/portal/docs/PAGE/APDPX/GDPR/FILES%20GDPR/WP253_E L.PDF

17. Gartner Forecasts Worldwide Public Cloud Revenue to Grow 21.4 Percent in 2018, <https://www.gartner.com/newsroom/id/3871416>
18. Managing the Challenges of the Cloud Under the New EU General Data Protection Regulation <https://resources.netskope.com/cloud-security-solution-white-papers/managing-the-challenges-of-the-cloud-under-the-new-eu-general-data-protection-regulation>
19. The Cloud and the EU GDPR: Six Steps to Compliance | Cloud industry forum, <https://www.cloudindustryforum.org/content/cloud-and-eu-gdpr-six-steps-compliance>
20. Verifying Cloud Services: Present and Future, Sara Bouchenak University of Grenoble – LIG Grenoble, France - Gregory Chockler IBM Research and Royal Holloway, University of London – Hana Chockler, IBM Research Haifa, Israel - Gabriela Gheorghe SnT University of Luxembourg - Nuno Santos MPI-SWS Germany – Alexander Shraer, Google, Mountain View, CA, USA
https://www.researchgate.net/profile/Salman_Baset/publication/254461648_Cloud_SLAs_present_and_future/links/54a98bb30cf256bf8bb95d7e/Cloud-SLAs-present-and-future.pdf
21. CloudSLAs: Present and Future, Salman A. Baset sabaset@us.ibm.com IBM Research
https://www.researchgate.net/profile/Nuno_Santos9/publication/262411051_Verifying_Cloud_Services_Present_and_Future/links/53d023340cf2fd75bc5d1831/Verifying_Cloud_Services_Present_and_Future.pdf
22. FaaS: <https://www.cloudindustryforum.org/content/whats-all-faas-about> με πληροφορίες από Wikipedia και Gartner, Inc.