



Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης

Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών

Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Πολυμέσων



Πτυχιακή Εργασία

Τίτλος: Μελέτη της προσαρμοστικότητας εφαρμογών και υπηρεσιών υπολογιστικού νέφους για την υποστήριξη ιχνηλάσιμων διεργασιών

Μιχαηλίδης Κωνσταντίνος (ΑΜ: 2865)

Επιβλέπων Καθηγητής: Ακουμιανάκης Δημοσθένης

Επιτροπή Αξιολόγησης: Ακουμιανάκης Δημοσθένης, Βιδάκης Νικόλαος, Κτιστάκης Γιώργος

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν με την διαφορετική βοήθεια του ο καθένας ώστε να φτάσω σε αυτό το σημείο ένα βήμα πριν το πτυχίο. Πρώτα από όλους θα ήθελα να ευχαριστήσω από τα βάθη της καρδιάς μου την οικογένεια μου που χωρίς την στήριξή της δεν θα ήμουν εδώ τώρα. Έπειτα, τους καθηγητές κ. Δημοσθένη Ακουμιανάκη και κ. Νικόλαο Βιδάκη καθώς και όλη την ομάδα του iSTLab που με υποδέχθηκε και με βοήθησε υποδειγματικά στα πρώτα μου βήματα αλλά και μετέπειτα.

Abstract

Cloud computing, as the long-held dream of computing as a utility, has the potential to transform a large part of the IT industry, making software even more attractive as a service and shaping the way IT hardware is designed and purchased. Developers with innovative ideas for new internet services no longer require the large capital outlays in hardware to deploy their service and operate it. This elasticity of resources, without paying a premium for large scale, is unprecedented in the history of IT. Nevertheless, confusion remains about what exactly cloud computing is.

Moreover the use of public API's in web has allowed web communities to create open architecture for sharing content and data between communities and applications. In this way, content that is created in one place can be dynamically posted and updated in multiple locations on the web.

This work examines some indicative applications and cloud computing services as well as the imbrication thereof with social media sites in the context of virtual cross-organizational collaboration. To achieve the above we studied and applied in custom applications the usefulness of public API's, synchronizing them over a platform and collaborative performing duties.

Σύνοψη

Οι τεχνολογίες υπολογιστικού νέφους, ως μακρινό όνειρο της εφαρμοσμένης πληροφορικής ως ένα εργαλείο, έχουν τη δυνατότητα να επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό ένα εύρος δραστηριοτήτων είτε στη βιομηχανία είτε στην καθημερινότητα των ανθρώπων, κάνοντας το λογισμικό ακόμα πιο ελκυστικό ως υπηρεσία και διαμορφώνοντας τον τρόπο με τον οποίο το υλικό έχει σχεδιαστεί και χρησιμοποιείται στην αγορά. Προγραμματιστές με καινοτόμες ιδέες για νέες υπηρεσίες στο διαδίκτυο δεν απαιτείται πλέον να έχουν μεγάλες δαπάνες σε υλικό για την ανάπτυξη των υπηρεσιών τους και τη λειτουργία τους. Αυτή η ευελιξία των πόρων, χωρίς να πληρώνουν τίποτα παραπάνω για μεγάλη κλίμακα, είναι άνευ προηγουμένου για την ιστορία της πληροφορικής. Παρ' όλα αυτά, παραμένει η σύγχυση για το τι ακριβώς είναι το cloud computing. Σε επόμενο κεφάλαιο θα προσπαθήσουμε να δώσουμε μια πιο καθαρή εικόνα για το τι ακριβώς είναι το cloud computing.

Η παρούσα εργασία επιχειρεί να συνεισφέρει σε αυτή την κατεύθυνση εξετάζοντας μια κατηγορία εργαλείων που τυγχάνουν υψηλής αποδοχής σε εφαρμογές και υπηρεσίες που εκτελούνται σε περιβάλλον υπολογιστικού νέφους. Τα εργαλεία αυτά αφορούν είτε υπηρεσίες (π.χ., εφαρμογές ημερολογίου, διαμοιρασμό ψηφιακού περιεχομένου κλπ.) είτε συστατικά ανάπτυξης εφαρμογών όπως παραδείγματος χάριν τα δημόσια APIs. Η χρήση των δημοσίων APIs κυρίως στις διαδικτυακές υπηρεσίες, επιτρέπει σε διαδικτυακές κοινότητες να δημιουργούν λογισμικό ανοικτής αρχιτεκτονικής καθώς και να ανταλλάσσουν περιεχόμενο και δεδομένα με τρόπους και ταχύτητες που ήταν απρόσμενες μέχρι πρόσφατα. Με τον τρόπο αυτό, το περιεχόμενο που δημιουργείται σε ένα μέρος μπορεί δυναμικά να αναρτάται, να ενημερώνεται σε διάφορες τοποθεσίες στο διαδίκτυο και να αξιοποιείται με εναλλακτικούς τρόπους και μέσα.

Η παρούσα εργασία εστιάζει σε μερικές ενδεικτικές εφαρμογές και υπηρεσίες υπολογιστικού νέφους καθώς και την συναρμογή αυτών με υπηρεσίες κοινωνικής δικτύωσης στα πλαίσια της εικονικής δια-οργανωτικής συνεργασίας. Για την επίτευξη των παραπάνω μελετήθηκαν και εφαρμόστηκαν σε προσαρμοσμένες εφαρμογές η χρησιμότητα των δημοσίων APIs, ο συγχρονισμός αυτών πάνω σε μια πλατφόρμα καθώς και η συνεργατική εκτέλεση καθηκόντων που προσφέρουν αυτές οι υπηρεσίες.

Πίνακας Περιεχομένων

1.	Εισαγωγή	8
1.1	Το διαδίκτυο, οι εκφάνσεις του και αναδυόμενα ζητήματα	8
1.2	Υπηρεσίες νέφους και σε τι αποσκοπούν	10
1.3	Υπηρεσίες κοινωνικής δικτύωσης.....	11
1.4	Στόχοι πτυχιακής εργασίας	12
2	Υπηρεσίες νέφους.....	13
2.1	Βασικές τεχνολογίες και όροι	13
2.2	Virtualization.....	19
2.3	Application Programming Interfaces	20
2.4	Συγχρονισμός	22
2.5	Συνεργατική εκτέλεση καθηκόντων.....	23
2.5.1	Google Apps	24
2.5.2	Dropbox	26
3	Υπηρεσίες διαμοιρασμού περιεχομένου και ημερολογίου στο νέφος: Ανάλυση των Flickr και Google Calendar	28
3.1	Η υπηρεσία Flickr	29
3.1.1	Μηχανισμοί συνδεσιμότητας.....	30
3.1.2	Διαθέσιμα API's και τα χαρακτηριστικά του	33
3.2	Η υπηρεσία Google Calendar	35
3.2.1	Τι είναι η υπηρεσία και πως λειτουργεί.....	35
3.2.2	Σύνοψη του API.....	37
3.3	Συνέργειες υπηρεσιών διαφορετικού τύπου στο νέφος.....	39
4	Συναρμογή Google Calendar και Flickr	40
4.1	Η έννοια των ορίων σε καθήκοντα που διαμεσολαβεί H/Y.....	40
4.1.1	Χαρακτηρισμός ορίων και κατανομημένη οργάνωση της εργασίας.....	40
4.1.2	Διασυννοριακά αντικείμενα / τεχνουργήματα.....	41
4.2	Συναρμογή και διασυννοριακός σχεδιασμός	43
4.3	Συναρμογές υπηρεσιών νέφους: Σενάριο.....	46
4.3.1	Μεθοδολογία υλοποίησης.....	48
4.3.2	Περιγραφή της συναρμογής.....	49

5	Συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις.....	52
5.1	Σύνοψη της πτυχιακής.....	52
5.2	Πιθανές βελτιώσεις και επεκτάσεις.....	53
	Βιβλιογραφία	54
	Ενδεικτικό κομμάτι υλοποίησης – κώδικας.....	56
	1. Front-end.....	57
	2. Back-end	60

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: Τοπίο Web 2.0.....	9
Εικόνα 2: Λογικό διάγραμμα Υπολογιστικού Νέφους.....	14
Εικόνα 3: Διαστρωμάτωση υπηρεσιών νέφους	17
Εικόνα 4: Τύποι μοντέλου ανάπτυξης Υπολογιστικού Νέφους.....	19
Εικόνα 5: Περιγραφή χρήσης API.....	20
Εικόνα 6: Χρονολογική σειρά δημοσίων API.....	22
Εικόνα 7: Ταξινόμηση Groupware	24
Εικόνα 8: Google Apps.....	25
Εικόνα 9: Σχηματική απεικόνιση του Dropbox	27
Εικόνα 10: Κοινωνικές ιστοσελίδες.....	28
Εικόνα 11: Λογότυπο Flickr	29
Εικόνα 12: Μηχανισμός ελέγχου ταυτότητας.....	34
Εικόνα 13: Λογότυπο Google Calendar	35
Εικόνα 14: Συναρμογή ανθρώπινων και υλικών ενεργειών	44
Εικόνα 15: Συναρμογή Google Calendar, Flickr και Disqus.....	47
Εικόνα 16: Περιβάλλον εμφάνισης άλμπουμ του χρήστη.....	50
Εικόνα 17: Λειτουργία αναζήτησης στο Flickr	51

1. Εισαγωγή

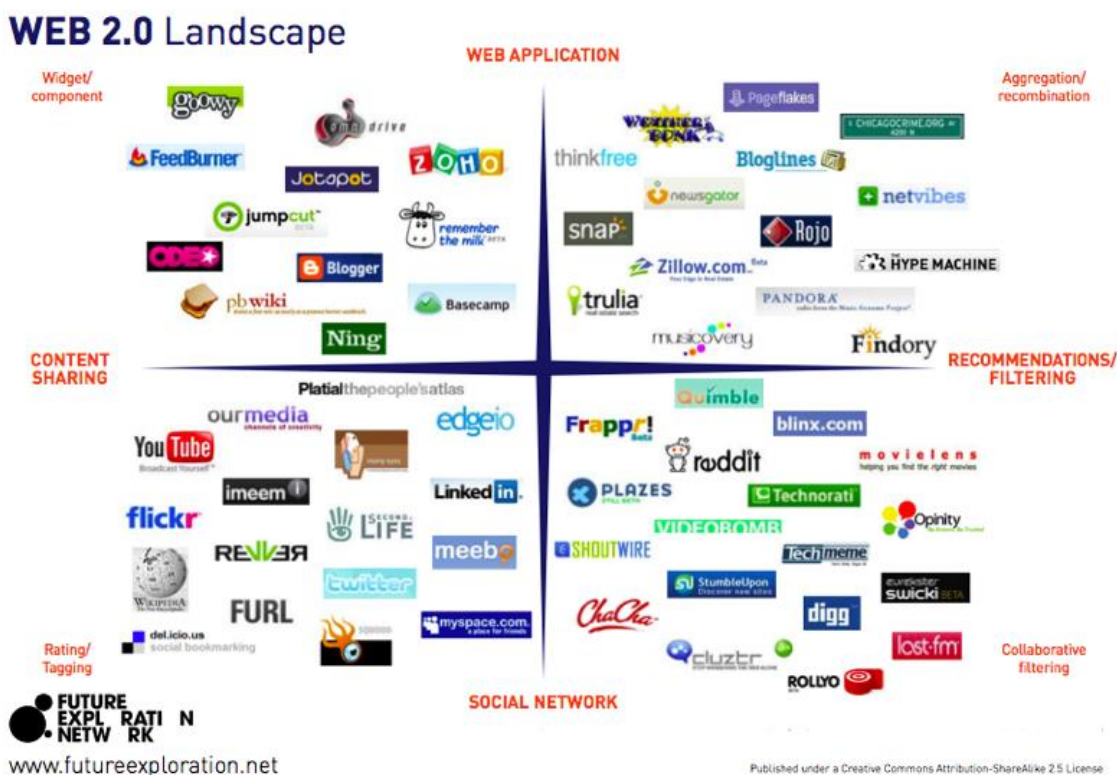
1.1 Το διαδίκτυο, οι εκφάνσεις του και αναδυόμενα ζητήματα

Η εξέλιξη του διαδικτύου, όπως το γνωρίζουμε σήμερα, έχει επιφέρει σημαντικές αλλαγές στην καθημερινότητά μας. Οι τεχνολογίες Web 2.0 έχουν τύχει ιδιαίτερης προσοχής τα τελευταία χρόνια και πολλές ερευνητικές προσπάθειες έχουν αφιερωθεί στην προτυποποίηση και χρήση τέτοιων υπηρεσιών στο διαδίκτυο για να καλύψουν τις απαιτήσεις των καταναλωτών. Η φράση «Web 2.0» ειπώθηκε για πρώτη φορά το 2004 κατά τη διάρκεια ενός συνεδρίου μεταξύ της O'Reilly Media και της MediaLive International όπου προτείνονταν ιδέες για την αναβάθμιση του παγκόσμιου ιστού. Εκεί κάποιοι παρατήρησαν ότι το διαδίκτυο είχε αρχίσει να γίνεται πολύ δημοφιλές και σημαντικό μέρος της καθημερινότητας όλο και μεγαλύτερου ποσοστού ανθρώπων. Συνεχώς έβγαιναν νέες εφαρμογές και ιστοσελίδες οι οποίες αναγνωρίζονταν από το ευρύ κοινό σε σύντομο χρονικό διάστημα. Επιπλέον οι περισσότερες εταιρείες άρχισαν να στρέφουν την επιχειρηματική τους δράση στο διαδίκτυο και να προσπαθούν να φέρουν τους καταναλωτές τους προς αυτό το κανάλι. Η γενιά των τεχνολογιών που συνιστούν το Web 2.0 ξεπερνά τα όρια της περιορισμένης πλατφόρμας ενός υπολογιστή. Ο χρήστης μπορεί και δρα στον Παγκόσμιο Ιστό όπως δρούσε μέχρι τώρα στον υπολογιστή του. Οι πιο ειδικοί μιλούν για έναν νέο τρόπο σχεδίασης των ιστοσελίδων ο οποίος θα βασίζεται στην διάδραση των χρηστών. Θα επιτρέπει στους χρήστες να αλλάζουν τόσο το περιβάλλον της σελίδας όσο και να παρεμβαίνουν στο περιεχόμενό της. Χαρακτηριστικές τεχνολογίες που συγκροτούν το πλέγμα του Web 2.0 (Εικόνα 1) είναι τα κοινωνικά μέσα (social media), οι υπηρεσίες κοινωνικής δικτύωσης (social networks), τα wiki, τα blog κλπ.

Πολλές από τις εντολές διάδρασης που χαρακτηρίζουν την λειτουργία του Web 2.0, μας είναι ήδη γνωστές από διάφορες κοινωνικές ιστοσελίδες όπως το Facebook ή το YouTube για παράδειγμα. Τέτοιες εκφράσεις είναι η αναζήτηση (search), η παράθεση (tag), ο σύνδεσμος (link) ή η διαχείριση περιεχομένου (authoring) όπως λειτουργεί σε πολλά wiki όπου οι χρήστες μπορούν να δημιουργήσουν άρθρα αλλά και να ανανεώσουν ή να διαγράψουν ήδη υπάρχοντα. Έχοντας όλα αυτά ως δεδομένα, το Web 2.0 καθιερώθηκε ως όρος για μια δεύτερη γενιά υπηρεσιών βασισμένων στο Διαδίκτυο. Ο όρος αυτός χρησιμοποιήθηκε και ως τίτλος σε μια σειρά από συνέδρια με την ονομασία *Web 2.0 Summit*. Τα συνέδρια αυτά συνεχίζονται και μέχρι σήμερα με βασικό στόχο να αποσαφηνιστεί ο όρος και να προωθηθεί η ιδέα σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη. [7]

Πάνω σε αυτό το πλαίσιο η παρούσα πτυχιακή επιχειρεί να εστιάσει σε επιλεγμένα γνωστικά αντικείμενα της επιστήμης των υπολογιστών όπως η Επικοινωνία Ανθρώπου Μηχανής (Human Computer Interaction), η Συνεργατική εκτέλεση καθηκόντων υποστηριζόμενη από Υπολογιστή (Computer Supported Cooperative Work) και να μελετήσει τις επιπτώσεις τους σε αναδυόμενες μορφές οργάνωσης όπως οι εικονικές κοινότητες και η συνεργασία εταίρων. Η προσπάθεια αυτή εδράζεται αφενός στο γεγονός ότι η νέα ψηφιακή / εικονική πραγματικότητα δρα καταλυτικά σε πλήθος δραστηριοτήτων, συμπεριλαμβανομένου ατομικές, ομαδικές και οργανωτικές

κοινότητες, και αφετέρου στο γεγονός ότι πολλά από τα φαινόμενα που παρατηρούνται δεν εξηγούνται επαρκώς με συμβατικές μεθόδους, παρά της ευρυμάθεια και τις διάφορες οπτικές γωνίες που μπορεί να υιοθετηθούν για λεπτομερείς γνώσεις.



Εικόνα 1: Τοπίο Web 2.0

Ενδεικτικό παράδειγμα φαινομένων αυτής της κατηγορίας είναι αυτά που συγκροτούνται από δραστηριότητες που διατρέχουν σύνορα είτε συμβατικά όπως γεωγραφικές περιοχές, χρονικές ζώνες, είτε αναδυόμενα όπως νησίδες γνώσης, εικονικοί οργανισμοί, συμπράξεις κλπ., και απαιτούν εξειδικευμένη σχεδίαση των πληροφοριακών συστημάτων που τα συνιστούν [12] προς την κατεύθυνση υιοθέτησης κανόνων και πρακτικών διασυνοριακού σχεδιασμού (boundary spanning). Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των φαινομένων αυτών είναι ότι προβάλλουν μια εναλλακτική ερμηνεία για την έννοια του ορίου ή συνόρου που σε κάθε περίπτωση υπολείπεται σε θεωρητικής και πρακτικής εξειδίκευσης στον ραγδαία εξελισσόμενο κλάδο της Πληροφορικής. Ειδικότερα, δεν είναι λίγοι οι ερευνητές που καταλήγουν ότι η έννοια του ορίου ή συνόρου παρότι δεν έχει αντιμετωπιστεί με την βαρύτητα που της αρμόζει, στη σχετική βιβλιογραφία, ήδη αποτελεί και θα συνεχίσει να προβάλλει ως ένα βασικό θέμα στην σχεδίαση πληροφοριακών συστημάτων. Στο πρόσφατο παρελθόν οι προσπάθειες που καταγράφονται υιοθετούν μία προσέγγιση για τα σύνορα ή όρια που τα καθιστά στατικές οριοθετήσεις, με βάση το χώρο ή το χρόνο που διαχωρίζουν άτομα, οργανώσεις, χώρες, ζώνες ώρας κλπ. Επίσης, στις περισσότερες περιπτώσεις τα εμπειρικά στοιχεία δείχνουν ότι τα όρια είναι πάντα προβληματικά για τα άτομα και τις ομάδες. Παρότι η άποψη αυτή αρχίζει να αντικρούεται, ένα γεγονός που δεν επιδέχεται αμφισβήτηση είναι ότι στο χώρο των πληροφοριακών συστημάτων τα όρια και ο

διασυνοριακός σχεδιασμός παραμένουν θέματα προς διερεύνηση. Στη συνέχεια της παρούσας αναφοράς θα αναφερθούμε λεπτομερέστερα και πιο συγκεκριμένα στο θέμα αυτό και την προβληματική που προκαλεί. Η γενική ιδέα, ωστόσο, του όρου αποδίδει την ανάγκη σχεδίασης συστημάτων που είτε παρακάμπτουν ή/και μεταλλάσσουν υπάρχοντα όρια, είτε επιτρέπουν την εγκαθίδρυση νέων ορίων, δημιουργώντας έτσι νέες ευκαιρίες και νέες δυνατότητες συλλογικής δράσης και σύμπραξης εταίρων.

Στο πλαίσιο αυτό, δύο βασικές κατηγορίες σύγχρονων υπηρεσιών βρίσκονται στην άμεση στόχευση της παρούσας εργασίας. Η πρώτη κατηγορία αφορά τις λεγόμενες υπηρεσίες που λειτουργούν σε περιβάλλον υπολογιστικού νέφους. Η δεύτερη κατηγορία υπηρεσιών σχετίζεται με τις υπηρεσίες κοινωνικής δικτύωσης που ολοένα και περισσότερο καθίστανται αναπόσπαστο τμήμα της καθημερινότητας ατόμων, ομάδων, επιχειρηματικών φορέων και οργανισμών.

1.2 Υπηρεσίες νέφους και σε τι αποσκοπούν

Με τις σημαντικές προόδους στην τεχνολογία της πληροφορικής και των επικοινωνιών (ICT) κατά το τελευταίο μισό αιώνα, γίνεται ολοένα και περισσότερο ορατός ο στόχος μιας πληροφορικής που να λειτουργεί ως βασικός πόρος (όπως το νερό, το ρεύμα, το πετρέλαιο και την τηλεφωνία) μιας κοινωνίας της πληροφορίας. Υπό αυτήν την οπτική ένας τέτοιος πόρος θα παρέχει το βασικό επίπεδο υπηρεσιών πληροφορικής που κρίνεται απαραίτητο για να καλυφθούν οι καθημερινές ανάγκες της κοινωνίας. Για την πραγματοποίηση αυτού του οράματος, μια σειρά από παραδείγματα υπηρεσιών πληροφορικής έχουν μελετηθεί πειραματικά και τείνουν να λειτουργήσουν καταλυτικά στο άμεσο μέλλον. Από αυτές το πιο πρόσφατο παράδειγμα κωδικοποιείται με τον όρο υπολογιστικό νέφος (cloud computing).

Στα πρώτα βήματά της, η τεχνολογία αυτή ταυτιζόταν με την έννοια του πλέγματος - «grid computing», η οποία σηματοδοτεί τη χρήση δικτύων υπολογιστών που αξιοποιούνται με τρόπο τέτοιο που να επιτυγχάνεται βελτιστοποίηση υπολογιστικών πόρων για την διεκπεραίωση παράλληλων και πολύπλοκων λειτουργιών. Τα υπολογιστικά πλέγματα επιπλέον υιοθετούσαν την άποψη ότι οι υπολογιστές που συγκροτούν ένα πλέγμα μπορεί να βρίσκονται σε διαφορετικές τοποθεσίες, πράγμα που συνέτεινε ακόμα περισσότερο στην ερμηνεία της έννοιας του νέφους (cloud) ως μια εκδοχή υπολογιστικού πλέγματος (grid computing). Στην πραγματικότητα όμως, το cloud computing δεν ενσωματώνει μόνο τα χαρακτηριστικά του πλέγματος αλλά και ακόμα περισσότερα. Μετέπειτα εξελίξεις σηματοδότησαν στροφή του ενδιαφέροντος σε θέματα ευελιξίας των υπηρεσιών που πρέπει να προσφέρει το cloud computing, κυρίως σε επίπεδο υλικού. Η εμφάνιση των «άπειρων» πόρων που διατίθενται «on demand», εξάλειψε την ανάγκη για τους χρήστες του νέφους να προβλέπουν σε μακροπρόθεσμη κλίμακα τις ανάγκες τους. Με αυτό τον τρόπο καταργείται η εκ των προτέρων δέσμευση πόρων από τους χρήστες επιτρέποντας έτσι την κλιμάκωση (δηλαδή έναρξη με λίγους πόρους που αυξάνονται προοδευτικά) ανάλογα τις ανάγκες τους (Utility Computing).

1.3 Υπηρεσίες κοινωνικής δικτύωσης

Η δεύτερη κατηγορία υπηρεσιών που ενδιαφέρουν την παρούσα εργασία είναι αυτές που εξυπηρετούν και υποστηρίζουν κοινωνική δικτύωση. Σήμερα, εκατοντάδες εκατομμύρια χρήστες του διαδικτύου χρησιμοποιούν ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωσης για να παραμείνουν συνδεδεμένοι με τους φίλους τους, να ανακαλύψουν νέους «φίλους» και να μοιραστούν περιεχόμενο που δημιουργείται από τον χρήστη (user-created content). Υπάρχουν τόσες πολλές ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωσης και τα χαρακτηριστικά τους εξελίσσονται με γοργούς ρυθμούς. Από τα πρώτα τους βήματα, οι ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωσης έχουν προσελκύσει εκατομμύρια χρήστες που πολλοί από αυτούς έχουν ενσωματώσει αυτές τις ιστοσελίδες στην καθημερινότητά τους. Κάθε μία από αυτές προσφέρει ποικιλία τεχνολογικών ποιοτικών χαρακτηριστικών που επιτρέπουν στον χρήστη να κάνει διάφορες ενέργειες, υποστηρίζοντας ένα ευρύ φάσμα ενδιαφερόντων. Οι στόχοι των χώρων αυτών είναι να επιτρέψουν το σχηματισμό «online» κοινοτήτων, αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μελών αυτών καθώς και την ανταλλαγή «user-created» περιεχομένου. Το περιεχόμενο αυτό μπορεί να είναι φωτογραφίες, βίντεο, σελιδοδείκτες για άλλες ιστοσελίδες, κείμενο (blogs, σχόλια) κλπ.

Οι ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωσης προσελκύνουν όλο και περισσότερο την προσοχή της ακαδημαϊκής και βιομηχανικής έρευνας στα ενδιαφέροντα των ποιοτικών χαρακτηριστικών που επιτρέπουν στο χρήστη να κάνει μια ενέργεια και την εμβέλειά τους. [6] Από τη μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας και των εργασιών που εστιάζουν στη χρήση και αξιοποίηση των υπηρεσιών κοινωνικής δικτύωσης γίνεται σαφές ότι υπάρχει σε εξέλιξη μια διαμάχη σχετικά με τα οφέλη που απορρέουν από αυτές τις ιστοσελίδες. Μάλιστα δεν είναι λίγοι οι ερευνητές που προτάσσουν τα κοινωνικά ζητήματα που εγείρονται ως αποτέλεσμα της αξιοποίησης των υπηρεσιών αυτών από συγκεκριμένες ομάδες του πληθυσμού. Παραδείγματος χάριν, παρατηρείται ότι συχνά οι χρήστες ξοδεύουν υπερβολικό χρόνο για τη δημιουργία ή/και την αύξηση της αυτοπροβολής τους ή για εντελώς ασήμαντες ενημερώσεις των «online» δραστηριοτήτων τους και των δραστηριοτήτων των «φίλων» τους. Πολλοί από αυτούς χάνουν την αίσθηση του χρόνου, του τι είναι κατάλληλο, επιτρεπτό ή και επιθυμητό με αποτέλεσμα παράπλευρες απώλειες όπως μείωση αποδοτικότητας κατά τις ώρες εργασίας, άσκοπη χρήση χρόνου, παράταση χρόνου σπουδών, κλπ., με συχνά αντίστοιχες συνέπειες. Προς αυτή την κατεύθυνση καταγράφεται και πλούσια αρθρογραφία σε δημοφιλή ψηφιακούς τόπους, wikis και blogs (παρότι αναγνωρίζονται διαφορές στο βαθμό εγκυρότητας, σαφήνειας και ακρίβειας), όπου ασκείται κριτική για μερικές από τις ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωσης σε θέματα όπως η χρησιμότητά τους, καθώς και επιχειρηματικών προκλήσεων που αντιμετωπίζουν.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι το ευρύ φάσμα ιστοσελίδων κοινωνικής δικτύωσης δεν είναι συμπαγές και ενιαίο ως προς τις σχεδιαστικές κατευθύνσεις που υιοθετούνται. Ειδικότερα, οι ιστοσελίδες μπορεί να διαφέρουν είτε σε λεπτομέρειες και ζητήματα διεπαφής είτε σε περισσότερο ουσιαστικά ζητήματα που σχετίζονται με κάποια από τα χαρακτηριστικά τους όπως το είδος των συνδέσεων που υποστηρίζουν, την αμφίδρομη διασύνδεση, κλπ. Επιπλέον, στην

πλειοψηφία των περιπτώσεων οι ιστοσελίδες αυτές εξελίσσονται με ραγδαίο τρόπο που οδηγεί είτε στην ενσωμάτωση νέων χαρακτηριστικών είτε στην τροποποίηση των ήδη υπαρχόντων.

1.4 Στόχοι πτυχιακής εργασίας

Η παρούσα πτυχιακή υλοποιήθηκε στα πλαίσια της έρευνας που αναπτύσσεται στο εργαστήριο Τεχνολογίας και Συστημάτων Λογισμικού (iSTLab) πάνω στα γνωστικά αντικείμενα των εικονικών κοινοτήτων, της συνεργασίας απομακρυσμένων εταίρων πάνω σε μια πλατφόρμα που κάνει χρήση υπηρεσιών υπολογιστικού νέφους σε συνέργεια με διαφορετικούς εικονικούς χώρους, όπου ο καθένας παρέχει διαφορετικές λειτουργίες. Στόχος είναι η συνεισφορά στην εξέλιξη της τρέχουσας τεχνολογικής στάθμησης (state of the art) στο γνωστικό αντικείμενο της συνεργασίας εταίρων με τη διαμεσολάβηση υπολογιστή και τις συναρμογές διαφορετικών αναπαραστάσεων που προσφέρουν την θέσπιση εικονικών συνεργασιών σε έναν επιχειρηματικό προσανατολισμό με επίκεντρο την βιολογική καλλιέργεια.

2 Υπηρεσίες νέφους

Εισαγωγικά μπορούμε να πούμε ότι η γενική ιδέα του cloud computing υποδηλώνει τις υποδομές ως «cloud» από τις οποίες οργανισμοί και απλοί χρήστες έχουν πρόσβαση σε εφαρμογές από οπουδήποτε στον κόσμο «on demand». Με αυτόν τον τρόπο, ο κόσμος της πληροφορικής μετατρέπεται ραγδαία προς την κατεύθυνση ανάπτυξης λογισμικού που παρέχεται ως υπηρεσία (Software as a Service ή SaaS) για εκατομμύρια καταναλωτές αντί να τρέχει σε μεμονωμένους υπολογιστές. Επί του παρόντος, είναι σύνηθες να έχουμε πρόσβαση σε περιεχόμενο μέσω του Διαδικτύου χωρίς αναφορά στις υποκείμενες υποδομές φιλοξενίας. Οι υποδομές αυτές αποτελούνται από κέντρα δεδομένων που παρακολουθούνται και ελέγχονται όλο το εικοσιτετράωρο από τους παρόχους περιεχομένου.

Το cloud computing είναι μια επέκταση αυτού του παραδείγματος, όπου οι δυνατότητες των εφαρμογών παρουσιάζονται ως εξελιγμένες υπηρεσίες που μπορούν να προσεγγιστούν μέσω ενός δικτύου. Πάροχοι όπως η Google, η Microsoft, η Amazon, η IBM και άλλοι έχουν αρχίσει τη δημιουργία νέων κέντρων δεδομένων για τη φιλοξενία εφαρμογών και υπηρεσιών νέφους σε διάφορες τοποθεσίες σε όλο τον κόσμο για την παροχή πλεονασμού σε χώρο και την εξασφάλιση της αξιοπιστίας σε περιπτώσεις αποτυχίας διακομιστών και βλαβών. Δεδομένου των ποικίλων απαιτήσεων των χρηστών υπηρεσιών νέφους, οι πάροχοι πρέπει να εξασφαλίζουν ότι μπορούν να είναι ευέλικτοι στην παροχή των υπηρεσιών τους, διατηρώντας παράλληλα τους χρήστες απομακρυσμένους από τις υφιστάμενες υποδομές. [1]

2.1 Βασικές τεχνολογίες και όροι

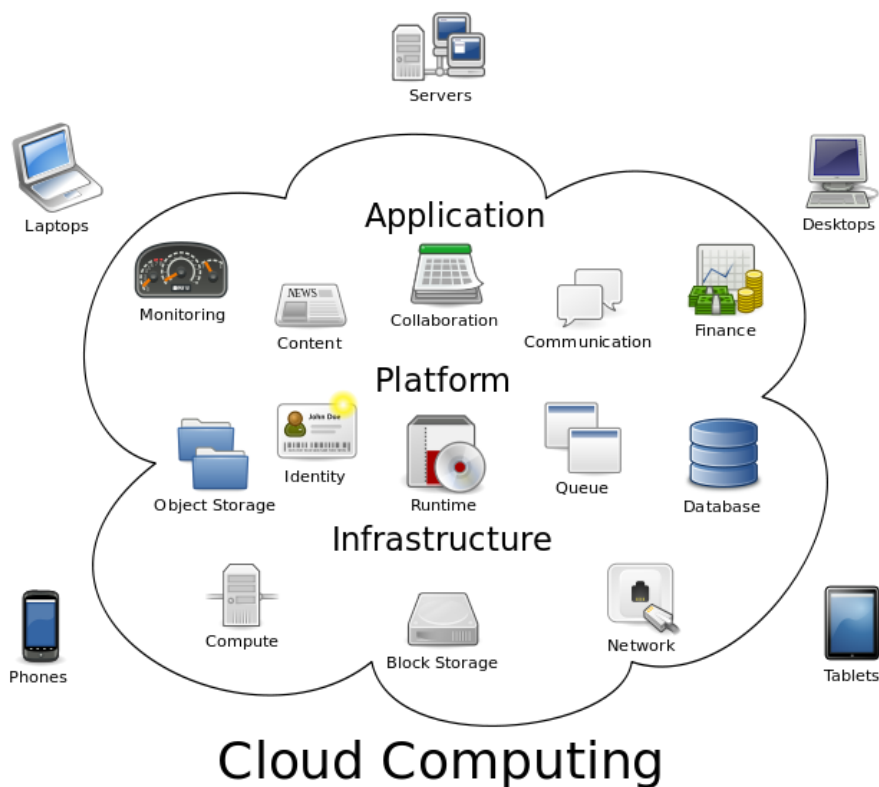
Ποιος είναι όμως ο όρος του cloud computing;

Το cloud computing είναι ένας τρόπος αξιοποίησης του διαδικτύου για την κατανάλωση υπολογιστικών πόρων (π.χ., λογισμικό, «hosting») και άλλων υπηρεσιών (π.χ., διαμοιρασμός αρχείων) «on demand». Οι χρήστες μοιράζονται επεξεργαστική ισχύ, αποθηκευτικό χώρο, εύρος ζώνης, μνήμη και λογισμικό. Με το cloud computing οι πόροι είναι κοινοί όπως και το κόστος. Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να δεσμεύσουν πόρους αναλόγως τις ανάγκες τους και να χρησιμοποιούν μόνο όσους χρειάζονται κάθε στιγμή διατηρώντας το κόστος χαμηλό. Το cloud computing αναφέρεται και σε επιχειρηματικά μοντέλα. Οι πάροχοι υπηρεσιών νέφους, είτε πρόκειται για λογισμικό, υλικό, μέσα αποθήκευσης ή πλατφόρμες παραδίδουν τις υπηρεσίες τους μέσω διαδικτύου. Δεν υπάρχουν κανενός είδους «κουτιά» που περιέχουν δίσκους ή υλικό, ώστε να αγοράζονται και να ρυθμίζονται κατά άτομο. [2]

Ορισμός cloud computing σύμφωνα με το Wikipedia [3]

Το cloud computing είναι η χρήση πόρων πληροφορικής (υλικού και λογισμικού), οι οποίοι είναι διαθέσιμοι σε μια απομακρυσμένη τοποθεσία και προσβάσιμοι μέσω ενός δικτύου (συνήθως το διαδίκτυο). Το όνομα προέρχεται από την κοινή χρήση ενός συμβόλου σε σχήμα

σύννεφου ως μια αφαίρεση για την περίπλοκη υποδομή που περιέχει στα διαγράμματα συστήματος (Εικόνα 2). Το cloud computing αναθέτει εξ αποστάσεως υπηρεσίες δεδομένων, λογισμικού και υπολογισμού με επίκεντρο τον χρήστη.



Εικόνα 2: Λογικό διάγραμμα Υπολογιστικού Νέφους

Ωστόσο, υπάρχει μια διαφορά σε σχέση με την παραδοσιακή σχέση «client – server». Η ιδέα του νέφους πηγαίνει πέρα από την κοινή χρήση των υπολογιστικών πόρων. Εστιάζει στη μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας των διαμοιραζόμενων πόρων. Οι πόροι συνήθως όχι μόνο μοιράζονται από πολλαπλούς χρήστες αλλά ανακατανέμονται δυναμικά σύμφωνα με τα αιτήματά τους. Παραδείγματος χάριν, μια μονάδα υπολογιστικού νέφους εξυπηρετεί κατά τη διάρκεια των ευρωπαϊκών εργασιμών ορών ευρωπαίους χρήστες με μια συγκεκριμένη εφαρμογή (π.χ. e-mail), ενώ οι ίδιοι πόροι θα μπορούσαν να ανακατανέμονται και να εξυπηρετούν αμερικάνους χρήστες κατά τις εργασιμες ώρες της Αμερικής με μια άλλη εφαρμογή (web server). Η προσέγγιση αυτή μεγιστοποιεί τη χρήση των υπολογιστικών δυνατοτήτων μειώνοντας ταυτόχρονα την περιβαλλοντική ζημία καθώς απαιτούνται λιγότερη ενέργεια, «rackspace», κλιματισμός κλπ.

Οι τελικοί χρήστες έχουν πρόσβαση σε «cloud-based» εφαρμογές μέσω ενός web browser ή μια «light-weight» ή φορητή εφαρμογή, ενώ τα δεδομένα του λογισμικού των οργανισμών και των χρηστών είναι αποθηκευμένα σε διακομιστές σε μια απομακρυσμένη

τοποθεσία. Οι υποστηρικτές του cloud computing ισχυρίζονται ότι επιτρέπει στις εταιρίες να αποφεύγουν το εκ των προτέρων κόστος των υποδομών και να επικεντρώνονται σε έργα που διαφοροποιούν τις επιχειρήσεις τους, αντί των υποδομών. Οι υποστηρικτές του ισχυρίζονται, επίσης, ότι το cloud computing επιτρέπει σε επιχειρήσεις να ανεβάζουν τις εφαρμογές τους και να τρέχουν γρηγορότερα, με βελτιωμένη διαχειριστικότητα και λιγότερη συντήρηση.

Τελική έκδοση του ορισμού του cloud computing σύμφωνα με το NIST [4]

Το cloud computing είναι ένα σχετικά νέο επιχειρηματικό μοντέλο στον κόσμο των υπολογιστών. Σύμφωνα με τον επίσημο ορισμό του NIST το cloud computing είναι ένα μοντέλο για να καταστήσει δυνατό την πανταχού παρούσα, εύκολη, «on demand» πρόσβαση στο δίκτυο σε ένα κοινόχρηστο χώρο ρύθμισης υπολογιστικών πόρων (π.χ. δίκτυα, διακομιστές, μονάδες αποθήκευσης, εφαρμογές και υπηρεσίες), που μπορεί γρήγορα να τροφοδοτηθεί και να κυκλοφορήσει με την ελάχιστη διαχειριστική προσπάθεια και αλληλεπίδραση από τους παρόχους του νέφους.

Ο ορισμός του NIST απαριθμεί πέντε βασικά χαρακτηριστικά του cloud computing: «on demand self-service», ευρεία πρόσβαση στο δίκτυο, συγκέντρωση πόρων, ταχεία ευελιξία ή επέκταση και μετρούμενες υπηρεσίες. Παραθέτει επίσης τρία «μοντέλα υπηρεσιών» (λογισμικό, πλατφόρμα και υποδομές) και τέσσερα «μοντέλα ανάπτυξης» (deployment models) (ιδιωτικό, κοινοτικό, δημόσιο και υβριδικό), που κατηγοριοποιούν από κοινού τρόπους για την παροχή υπηρεσιών νέφους. Ο ορισμός αυτός προορίζεται να χρησιμεύσει ως μέσο για την ευρεία σύγκριση των υπηρεσιών νέφους, την ανάπτυξη στρατηγικών και να παράσχει μια βάση για συζήτηση για το τι είναι το cloud computing και πώς να αξιοποιηθεί καλύτερα.

Βάσει των όσων αναφέρει ο Mohiuddin Ahmed [5] περί των υπηρεσιών υπολογιστικού νέφους προκύπτουν δύο ταξινομήσεις του cloud computing, η μία με βάση την υπηρεσία που παρέχεται και η άλλη με βάση τα μοντέλα ανάπτυξης που αναφέραμε στον ορισμό του NIST. Ως προς τα μοντέλα υπηρεσιών έχουμε:

1. Η υποδομή ως υπηρεσία (Infrastructure as a Service ή συντομογραφικά «IaaS») είναι το πιο βασικό μοντέλο υπηρεσιών νέφους, όπου οι πάροχοι IaaS προσφέρουν υπολογιστές, φυσικούς ή πιο συχνά εικονικούς (virtual machines), και άλλους πόρους (κατώτερο επίπεδο στην Εικόνα 3). Οι υπηρεσίες IaaS συχνά προσφέρουν πρόσθετους πόρους, όπως βιβλιοθήκες εικόνων δίσκου (disk images) εικονικών μηχανών, συμβατικούς (block) και «file-based» πόρους αποθήκευσης, «firewalls», εξισορροπιστές φορτίου, διευθύνσεις IP, εικονικά τοπικά δίκτυα και πακέτα λογισμικού. Οι πάροχοι υπηρεσιών IaaS παρέχουν αυτούς τους πόρους «on demand» από μεγάλες «δεξαμενές» που είναι εγκατεστημένες σε κέντρα δεδομένων.

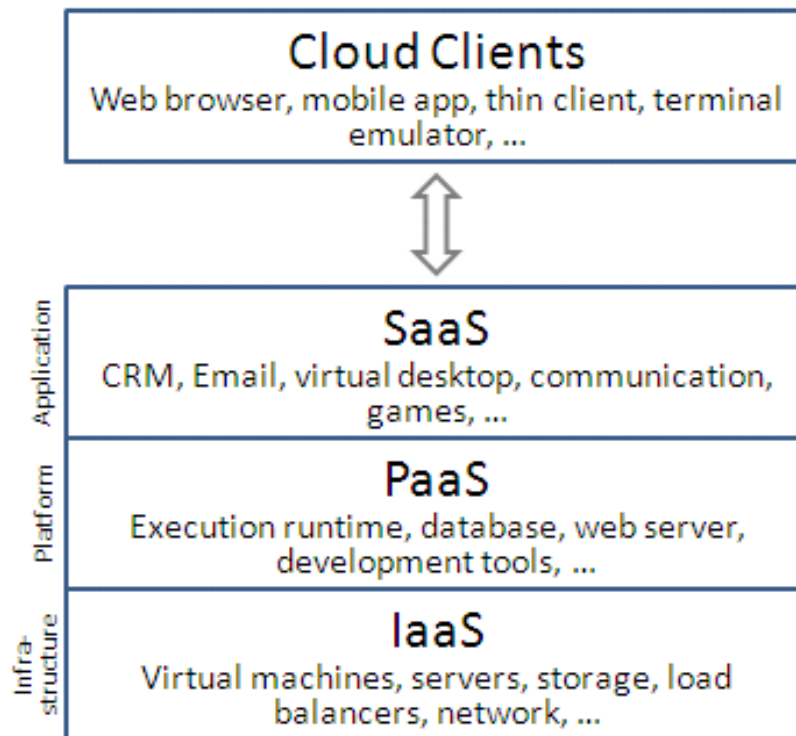
Για να αναπτύξουν τις εφαρμογές τους, οι χρήστες του νέφους εγκαθιστούν εικονικά λειτουργικά συστήματα και το λογισμικό των εφαρμογών τους στις υποδομές του νέφους. Σε αυτό το μοντέλο οι χρήστες του νέφους βελτιώνουν και διατηρούν τις

εφαρμογές τους. Οι πάροχοι του νέφους συνήθως χρεώνουν τις υπηρεσίες IaaS με βάση το Utility Computing που αναφέραμε παραπάνω, δηλαδή την δυναμική δέσμευση πόρων των χρηστών κατά περιόδους. Κορυφαίοι προμηθευτές που παρέχουν IaaS είναι οι Amazon EC2, Amazon S3, Rackspace Cloud Servers και Flexiscale.

2. Στο μοντέλο πλατφόρμας ως υπηρεσία (Platform as a Service ή συντομογραφικά «PaaS»), οι πάροχοι νέφους διανέμουν μια υπολογιστική πλατφόρμα συνήθως συμπεριλαμβανομένου του λειτουργικού συστήματος, το περιβάλλον προγραμματισμού της γλώσσας, βάσεων δεδομένων και web servers (μεσαίο στρώμα στην Εικόνα 3). Οι προγραμματιστές εφαρμογών μπορούν να αναπτύξουν και να τρέχουν το λογισμικό τους σε μια πλατφόρμα νέφους χωρίς το κόστος και την πολυπλοκότητα της αγοράς και της διαχείρισης του υποκείμενου υλικού. Με κάποιες προσφορές PaaS, οι υποκείμενοι υπολογιστικοί και αποθηκευτικοί πόροι αυξομειώνονται αυτόματα ώστε να ταιριάζουν στις απαιτήσεις των εφαρμογών, έτσι ώστε οι χρήστες του νέφους να μην χρειάζεται να δεσμεύσουν πόρους χειροκίνητα.

Παραδείγματα PaaS συμπεριλαμβάνονται στις: Cloud Foundry, Heroku, Force.com, EngineYard, Mendix, OpenShift, Google App Engine, AppScale, Windows Azure Cloud Services και OrangeScape.

3. Το λογισμικό ως υπηρεσία (Software as a Service ή συντομογραφικά «SaaS») περιλαμβάνει μια ολοκληρωμένη προσφορά λογισμικού στο νέφος (ανώτερο επίπεδο στην Εικόνα 3). Οι πάροχοι του νέφους εγκαθιστούν και χειρίζονται την εφαρμογή λογισμικού στο νέφος και οι χρήστες αυτού έχουν πρόσβαση στην εφαρμογή ως πελάτες του νέφους. Οι χρήστες του νέφους δεν διαχειρίζονται την υποδομή και την πλατφόρμα που τρέχει η εφαρμογή. Αυτό εξαλείφει την ανάγκη του χρήστη του νέφους να εγκαταστήσει και να τρέξει την εφαρμογή στον υπολογιστή του, πράγμα που απλοποιεί την συντήρηση και υποστήριξη του λογισμικού. Οι εφαρμογές νέφους διαφέρουν από τις συμβατικές εφαρμογές στην επεκτασιμότητά τους, η οποία μπορεί να επιτευχθεί με την αντιγραφή των διεργασιών κατά τη διάρκεια εκτέλεσής τους για να ανταποκριθούν στην μεταβαλλόμενη ροή των εργασιών. Οι εξισορροπιστές φορτίου διανέμουν τις διεργασίες πάνω από το σύνολο των εικονικών μηχανών. Αυτή η διαδικασία δεν γίνεται αντιληπτή από τον χρήστη του νέφους, ο οποίος βλέπει μόνο ένα ενιαίο σημείο πρόσβασης. Για να φιλοξενηθεί μεγάλος αριθμός χρηστών οι εφαρμογές νέφους μπορεί να είναι «multitenant», δηλαδή χρησιμοποιώντας ένα μόνο προϊόν της εφαρμογής ή εικονική μηχανή να εξυπηρετούν πολλούς χρήστες του νέφους. Οι χρήστες αυτοί έχουν τη δυνατότητα να προσαρμόσουν κατά το δοκούν κάποια κομμάτια της εφαρμογής όπως την εμφάνιση της διεπαφής ή τους κανόνες του οργανισμού τους αλλά δεν μπορούν να προσαρμόσουν τον πυρήνα του κώδικα της εφαρμογής. Το μοντέλο τιμολόγησης για το SaaS είναι συνήθως μια μηνιαία ή ετήσια συνδρομή ανά χρήστη.

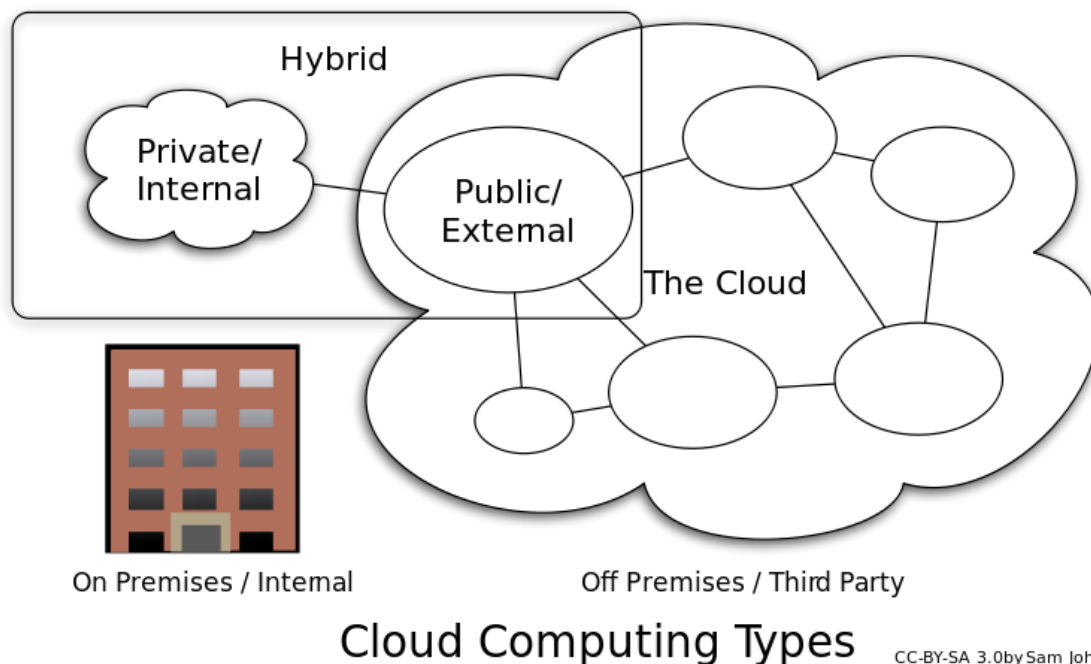


Εικόνα 3: Διαστρωμάτωση υπηρεσιών νέφους

Ως προς τα μοντέλα ανάπτυξης η ταξινόμηση είναι η εξής:

1. Δημόσιο νέφος (Public cloud): Οι δημόσιοι πόροι υπολογιστικού νέφους διατίθενται στο ευρύ κοινό από τους πάροχους υπηρεσιών. Οι υπολογιστικές υποδομές φιλοξενούνται από αυτούς και ο πελάτης δεν έχει καμία ορατότητα και έλεγχο των υποδομών αυτών. Επίσης, αυτές οι υποδομές είναι κοινές μεταξύ όλων των χρηστών. Σε αυτό το μοντέλο οι υπηρεσίες που προσφέρονται είναι δωρεάν ή μέσα σε ένα «pay-per-use» μοντέλο. Σε γενικές γραμμές, οι πάροχοι δημοσίων υπηρεσιών νέφους όπως η Amazon AWS, η Microsoft και η Google έχουν στην ιδιοκτησία τους και διαχειρίζονται καθαυτές τις υποδομές του νέφους και τις προσφέρουν μόνο μέσω του διαδικτύου.
2. Κοινοτικό νέφος (Community cloud): Οι υποδομές διαμοιράζονται μεταξύ διαφόρων οργανώσεων από μια συγκεκριμένη κοινότητα με κοινές ανησυχίες (ασφάλεια, δικαιοδοσία κλπ.), ώστε είτε οι υπηρεσίες να διαχειρίζονται εσωτερικά είτε από τρίτους που φιλοξενούνται εσωτερικά ή εξωτερικά. Για παράδειγμα, όλες οι κυβερνητικές οργανώσεις εντός της πολιτείας της Καλιφόρνια μπορούν να διαμοιράζονται υποδομές υπολογιστικού νέφους για τη διαχείριση των δεδομένων που αφορούν τους πολίτες που κατοικούν στην Καλιφόρνια. Οι δαπάνες κατανέμονται σε λιγότερους χρήστες από ένα δημόσιο νέφος (αλλά σε περισσότερους από ένα ιδιωτικό). Έτσι, πραγματοποιούνται μόνο μερικές από τις δυνατότητες εξοικονόμησης κόστους του cloud computing.

3. Ιδιωτικό νέφος (Private cloud): Οι υποδομές νέφους λειτουργούν αποκλειστικά και μόνο για μια ενιαία οργάνωση, άσχετα με τους τρόπους διαχείρισης των υπηρεσιών (εσωτερικοί ή εξωτερικοί). Η ανάληψη ενός έργου ιδιωτικού νέφους απαιτεί ένα σημαντικό επίπεδο και βαθμό δέσμευσης για την εικονικοποίηση του επιχειρηματικού περιβάλλοντος και απαιτείται από την επιχείρηση ή τον οργανισμό να επανεκτιμήσει τις αποφάσεις του σχετικά με τους υπάρχοντες πόρους. Όταν γίνει σωστά, μπορεί να βελτιώσει τη λειτουργία ενός οργανισμού, αλλά εγείρει σε κάθε βήμα του έργου ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπίζονται για να προλαμβάνονται σοβαρές ευπάθειες. Έχουν προσελκύσει κριτική, επειδή οι χρήστες πρέπει ακόμα να αγοράσουν, να χτίσουν και να διαχειρίζονται τους πόρους ενός ιδιωτικού νέφους και ως εκ τούτου δεν επωφελούνται από λιγότερα χέρια για την διαχείριση, κατ' ουσία, «λείπει» το οικονομικό μοντέλο που κάνει το cloud computing μια ενδιαφέρουσα ιδέα. Ορισμένοι ειδικοί θεωρούν ότι το ιδιωτικό νέφος δεν είναι πραγματικό παράδειγμα του cloud computing. Παρ' όλα αυτά το ιδιωτικό νέφος είναι πιο ασφαλές αλλά και πιο ακριβό σε σύγκριση με το δημόσιο.
4. Το υβριδικό νέφος (Hybrid cloud) είναι μία σύνθεση δύο ή περισσότερων κατηγοριών νέφους (ιδιωτικών, κοινοτικών ή δημόσιων) που παραμένουν μοναδικές οντότητες αλλά συνδέονται, προσφέροντας τα οφέλη των πολλαπλών μοντέλων ανάπτυξης. Η σύνθεση διευρύνει τις επιλογές ανάπτυξης για τις υπηρεσίες νέφους, επιτρέποντας στους οργανισμούς να χρησιμοποιούν τους δημόσιους πόρους cloud computing για την κάλυψη προσωρινών αναγκών. Αυτή η δυνατότητα επιτρέπει στα υβριδικά νέφη να χρησιμοποιούν την έκρηξη νέφους για επέκταση μεταξύ των νεφών. Η έκρηξη νέφους είναι ένα μοντέλο ανάπτυξης εφαρμογών, στο οποίο η εφαρμογή εκτελείται σε ένα ιδιωτικό νέφος ή κέντρο δεδομένων και «εκρηγνυται» σε ένα δημόσιο νέφος όταν αυξάνεται η ζήτηση για υπολογιστική χωρητικότητα. Ένα βασικό πλεονέκτημα της έκρηξης νέφους και ενός μοντέλου υβριδικού νέφους είναι ότι ένας οργανισμός πληρώνει μόνο για επιπλέον πόρους του νέφους όταν αυτό είναι απαραίτητο. Η έκρηξη νέφους επιτρέπει σε κέντρα δεδομένων τη δημιουργία «in-house» υποδομών που υποστηρίζουν ένα μέσο όρο φόρτου εργασιών και χρησιμοποιεί τους πόρους νέφους από δημόσια ή ιδιωτικά σε καταστάσεις αιχμής σε απαιτήσεις επεξεργασίας. Η χρήση αρχιτεκτονικών υβριδικού νέφους από επιχειρήσεις και απλούς χρήστες τους δίνει τη δυνατότητα να αποκτήσουν ένα βαθμό ανοχής σε σφάλματα σε συνδυασμό με την τοπικά άμεση χρήση του χωρίς εξάρτηση σύνδεσης στο διαδίκτυο. Η υβριδική αρχιτεκτονική νέφους απαιτεί τόσο «in-house» πόρους όσο και απομακρυσμένες «server-based» υποδομές νέφους. Τα υβριδικά νέφη δεν έχουν την ευελιξία, την ασφάλεια και τη βεβαιότητα των «in-house» εφαρμογών, αλλά παρέχουν ευελιξία σε αυτές τις εφαρμογές με την ανοχή σε σφάλματα και την επεκτασιμότητα που παρέχουν σε υπηρεσίες νέφους. Η Εικόνα 4 περιγράφει σχηματικά τα παραπάνω μοντέλα ανάπτυξης υπολογιστικού νέφους.



Εικόνα 4: Τύποι μοντέλου ανάπτυξης Υπολογιστικού Νέφους

2.2 Virtualization

Η βασική τεχνολογία που στηρίζει τα υπολογιστικά νέφη εστιάζει στην υποστήριξη εικονικής εκτέλεσης διεργασιών διαχείρισης πόρων (virtualization). Η πρόοδος στον τομέα αυτό και η ανάπτυξη τεχνολογιών virtualization συνετέλεσαν στο να πειστούν και οι πιο δύσπιστοι για τις ωφέλειες του υπολογιστικού νέφους. Ειδικότερα οι τεχνολογίες αυτές απαντούν σε ερωτήματα όπως «τι διαφορά έχει το cloud computing από το διαδίκτυο όπως το ξέραμε τόσα χρόνια» ή «μήπως το διαδίκτυο είναι ήδη από μόνο του υπηρεσία νέφους». Η προφανής απάντηση, με βάση όσα αναλύονται παραπάνω, είναι ότι το διαδίκτυο είναι ο πιο διαδεδομένος τρόπος παροχής υπηρεσιών νέφους. Εμβαθύνοντας λίγο παραπάνω μπορούμε να πούμε ότι αυτό που κάνει το cloud computing μία καινοτόμα τεχνολογία δεν είναι καθαυτοί οι πόροι που διατίθενται από τους παρόχους αλλά οι τρόποι με τους οποίους αυτοί οι πόροι διαχειρίζονται και διαμοιράζονται.

Όπως προαναφέρεται παραπάνω, πίσω από όλες τις υπηρεσίες νέφους βρίσκονται διαφορετικοί διακομιστές (servers) όπου βρίσκονται όλα τα στοιχεία επεξεργασίας, η CPU, RAM, GPU και συσκευές αποθήκευσης. Ωστόσο, στην πραγματικότητα, ένας διακομιστής είναι ικανός να αφοσιώνεται σε μία διεργασία, εφαρμογή ή λειτουργία και την παρέχει μέσω ενός τοπικού δικτύου ή συνήθως μέσω του διαδικτύου. Αυτό είναι πολύ περιοριστικό για τις υπηρεσίες υπολογιστικού νέφους λόγω των εικονικά «άπειρων» απαιτήσεων σε πόρους. Η απάντηση αυτού βρίσκεται στην τεχνολογία του virtualization. Ο βασικός περιορισμός είναι ότι ένας διακομιστής μπορεί να εξυπηρετήσει μόνο έναν σκοπό κάθε φορά, πράγμα που δεν μπορεί να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις του cloud computing. Έτσι, μέσω της τεχνολογίας των εικονικών

συστημάτων δημιουργούνται πολλαπλοί εικονικοί servers, μέσω λογισμικού, χρησιμοποιώντας πολλοί λιγότερους πραγματικούς «hardware servers». Ένας ισχυρός server μπορεί να δημιουργήσει εκατοντάδες εικονικούς με τον καθένα να έχει τις δικές του προδιαγραφές υλικού όπως ταχύτητα CPU, μέγεθος μνήμης RAM και χωρητικότητα αποθήκευσης. Κάθε ένας εικονικός server μπορεί να τεθεί σε μία μόνο χρήση. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να φιλοξενηθούν πολλαπλές εφαρμογές και υπηρεσίες σε μια μικρή ομάδα «φυσικών» server.

Το virtualization είναι υπεύθυνο και για την περίφημη επεκτασιμότητα των υπηρεσιών νέφους, για το λόγο ότι ο κάθε χρήστης δεσμεύει μόνο όση υπολογιστική ισχύ και χωρητικότητα αποθήκευσης χρειάζεται, δημιουργούνται αντίστοιχοι εικονικοί servers για την κάθε περίπτωση. Εφόσον αυξηθούν οι ανάγκες του χρήστη μπορεί να χορηγηθεί περισσότερη δύναμη και ικανότητα στον εκάστοτε εικονικό διακομιστή ή να μειωθεί αν χρειαστεί. Χωρίς την τεχνολογία του virtualization το cloud computing δεν θα ήταν όπως το ξέρουμε.

2.3 Application Programming Interfaces

Από τις πιο σημαντικές τάσεις που διαμορφώνονται σήμερα στο διαδίκτυο είναι τα κοινωνικά δίκτυα, οι κινητές υπηρεσίες και οι υπηρεσίες εντοπισμού θέσης. Επιπλέον, κρίσιμα από μόνα τους και ενισχύοντας τις άλλες σημαντικές τάσεις είναι τα «Application Programming Interfaces (API)». Πολλοί προγραμματιστές ήθελαν να είναι σε θέση να αναπτύσσουν εφαρμογές που μπορούν να κάνουν χρήση των τεράστιων ποσοτήτων δεδομένων που είναι αποθηκευμένα σε διαδικτυακές τοποθεσίες (κυρίως κοινωνικά μέσα) και να κάνουν τις εφαρμογές τους διαθέσιμες για τα μέλη των εν λόγω χώρων. Τα APIs, από τη δημιουργία τους, είναι ένα σημαντικό μέρος του κλάδου της πληροφορικής. Είναι θεμελιώδους σημασίας για τον τρόπο με τον οποίο οι αρχιτεκτονικές των υπολογιστών, του λογισμικού και των δικτύων έχουν εξελιχθεί.

Ο ορισμός από το Wikipedia ενός API ορίζει μια διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών (API) ως ένα συγκεκριμένο σύνολο κανόνων και προδιαγραφών που ακολουθεί ένα πρόγραμμα λογισμικού για να αποκτήσει πρόσβαση και να κάνει χρήση υπηρεσιών και πόρων που παρέχονται από άλλο συγκεκριμένο πρόγραμμα που υλοποιεί αυτό το API (Εικόνα 5). Χρησιμεύει ως διεπαφή μεταξύ διαφορετικών προγραμμάτων λογισμικού και διευκολύνει την αλληλεπίδρασή τους, παρόμοια με τον τρόπο που οι διεπαφές χρήστη επιτυγχάνουν την επικοινωνία ανθρώπου – υπολογιστή. [8]



Εικόνα 5: Περιγραφή χρήσης API

Ένας πιο συνοπτικός και εννοιολογικός όρος είναι μία αφαίρεση που ορίζεται από την περιγραφή μιας διεπαφής και τη συμπεριφορά της. Ένα κλασσικό παράδειγμα είναι αυτό του εκδοτικού οίκου, όπου μπορεί να παρέχεται από τα βιβλιοπωλεία που προμηθεύει με μια εφαρμογή που επιτρέπει σε έναν υπάλληλο να περιηγηθεί μέσα από μια σειρά μενού για να ελέγξει τη διαθεσιμότητα των βιβλίων στην αποθήκη. Μπορεί επίσης να παρέχει ένα API για να ελέγχεται άμεσα η διαθεσιμότητα των εμπορευμάτων. Ένα πλεονέκτημα είναι ότι τα ερωτήματα μπορούν να γίνουν μέσα από την εφαρμογή του καταστήματος, αντί να μεταφερθεί σε μια διαφορετική εφαρμογή για κάθε προμηθευτή. Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι ότι εκάστοτε εκδοτικός οίκος έχει την ευελιξία να μετατρέψει τα εσωτερικά του συστήματα όπως θέλει, εφόσον η συμπεριφορά του API παραμένει η ίδια.

Τις τελευταίες δεκαετίες της ανάπτυξης τους κλάδου της πληροφορικής, ακόμα και πιο πριν από το «World Wide Web» τα API ήταν στο επίκεντρο της δυναμικής της αγοράς. Ο ανταγωνισμός των κολοσσών τους κλάδου έφτανε στο ζενίθ όταν επρόκειτο για το θέμα αυτό. Το διακύβευμα ήταν υψηλό και ήταν συνήθως λίγοι «εκλεκτοί», ισχυρές εταιρίες, που κυριάρχησαν στις οδηγίες για τα API. Για τους νικητές του ελέγχου των ανοικτών ή κλειστών προτύπων API οδήγησε στην εκτίναξη της αναπτυξιακής πορείας τους. Ο λόγος που τα APIs ήταν τόσο σημαντικά για αυτούς αλλά και συνολικά για της ανάπτυξη του κλάδου, λόγω του φαινομένου του δικτύου που εμφανίζεται όταν περισσότερες εφαρμογές που δημιουργούνται για μια πλατφόρμα οδηγούν σε αύξηση της αξίας της ίδιας της πλατφόρμας. Όταν ένα σύστημα ριζώνει γίνεται όλο και πιο δαπανηρό να στραφούν σε εναλλακτικές λύσεις (και λόγω ότι μερικά χαρακτηριστικά μπορεί να μην είναι διαθέσιμα στη νέα πλατφόρμα) και επίσης, αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για μια εταιρία να γίνει ο κυρίαρχος πάροχος στην αγορά. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, πριν το διαδίκτυο γίνει ευρέως διαθέσιμο ως πλατφόρμα διανομής, ήταν εξαιρετικά δύσκολο να αναπτυχθεί ένα προγραμματιστικό σύστημα γύρω από τα APIs. Για να είναι επιτυχές, πολλές από τις προκλήσεις διανομής, ανταγωνισμού και πολυπλοκότητας έπρεπε να ξεπεραστούν.

Με την διάδοση των τεχνολογιών τους Web 2.0 ο καθένας μπορεί να δημιουργήσει ένα API για την ανταλλαγή δεδομένων και υπηρεσιών. Ο καθένας μπορεί να καθορίσει την μονάδα ή το υποσύστημα του ως υπηρεσία Web, ώστε να είναι διαθέσιμη να ενσωματωθεί σε άλλες εφαρμογές στο διαδίκτυο. Οι εμπορικές δυνατότητες για API δεν είναι πλέον περιοριστικές μόνο για τους κολοσσούς του κλάδου. Ο καθένας μπορεί να εντοπίσει μια ευκαιρία για νέα υπηρεσία και με την χρήση του API να την ενσωματώσει σε ένα μεγαλύτερο περιβάλλον. Με αυτόν τον τρόπο η τεχνολογία γίνεται πιο προσιτή, χρησιμότερη και πιο ισχυρή. Για τους προγραμματιστές που χτίζουν υπηρεσίες Web είναι επίσης πιο εύκολο από ποτέ να επωφεληθούν από εξωτερικές υπηρεσίες και δεδομένα για την ενίσχυση της προσφοράς τους. Το αποτέλεσμα είναι μεγαλύτερη αξία χρήσης για τους τελικούς χρήστες και μια έκρηξη στον αριθμό των APIs (Εικόνα 6).



Open API Timeline (Source: Adam DuVander, Programmable Web)

Εικόνα 6: Χρονολογική σειρά δημοσίων API

2.4 Συγχρονισμός

Ο συγχρονισμός μεταξύ απομακρυσμένων θέσεων είναι ένας σημαντικός παράγοντας για την διευκόλυνση διαμοιρασμού εμπειρίας. Ιδιαίτερα όταν πρόκειται για συνεργασία από απόσταση μεταξύ ανθρώπων ο συγχρονισμός τους γίνεται ένα αντικείμενο προς επίλυση προκειμένου να επιτευχθεί ο κοινός στόχος τους. Στην επιστήμη των υπολογιστών, και συγκεκριμένα στο γνωστικό αντικείμενο του CSCW, αυτό το αντικείμενο προς επίλυση ονομάζεται σύνορο, διότι η απόσταση αυτή των ανθρώπων περιορίζει την συνεργασία τους.

Ο συγχρονισμός είναι μια βασική λειτουργία που προσφέρουν οι υπηρεσίες υπολογιστικού νέφους, δίνοντας τη δυνατότητα σε πολλαπλούς συνεργάτες από απόσταση να συνεργάζονται πάνω σε ένα έγγραφο, εφαρμογή ή πλατφόρμα. Υπηρεσίες όπως το Google Drive, τα Google Apps και παρόμοιες υπηρεσίες της Amazon, επιτρέπουν σε χρήστες να διαμοιράζονται κοινά αρχεία και οι όποιες αλλαγές γίνονται από τον οποιοδήποτε από αυτούς να συγχρονίζεται αυτόματα σε όλους όσους εμπλέκονται με το διαμοιραζόμενο αρχείο.

Η λειτουργία του συγχρονισμού γίνεται πολύ πιο ενδιαφέρουσα όταν πρόκειται για συνεργασία πραγματικού χρόνου μεταξύ πολλών χρηστών πάνω σε ένα αρχείο. Σε επόμενη ενότητα αναλύονται συγκεκριμένες λειτουργίες και υπηρεσίες νέφους που βασικό τους χαρακτηριστικό είναι ο συγχρονισμός διαφορετικών χρηστών μέσα αυτές, κάνοντας έννοιες

όπως ο χώρος και ο χρόνος να φαίνονται κάπου στο παρελθόν χωρίς αυτό να σημαίνει ότι τα συγκεκριμένα όρια έχουν εξαλειφτεί τελείως και για όλες τις υπηρεσίες που προσφέρονται.

2.5 Συνεργατική εκτέλεση καθηκόντων

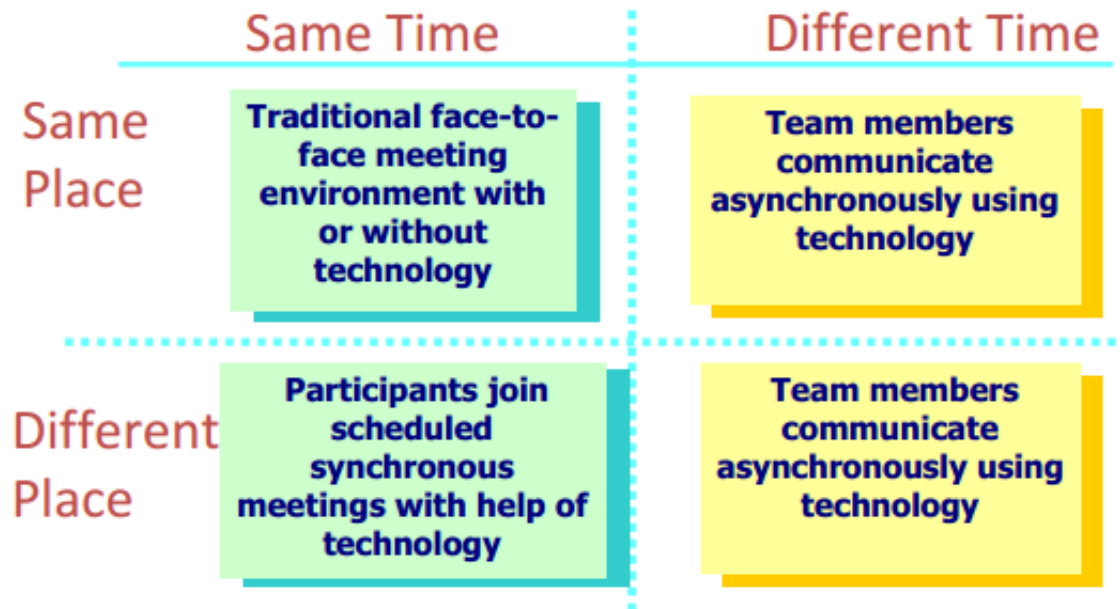
Συνεργατική εκτέλεση καθηκόντων ή συνεργατική εργασία, όρος που επέλεξε ο Greif και ο Cashman για να ορίσουν την περιοχή που έπρεπε να αντιμετωπιστεί από την εμφάνιση του γνωστικού πεδίου Συνεργατική εκτέλεση καθηκόντων υποστηριζόμενη από Υπολογιστή (Computer-Supported Cooperative Work γνωστό και ως CSCW). Συμβαίνει να είναι όρος με μεγάλη ιστορία στις κοινωνικές επιστήμες και αρκετά σημαντικός για το πλαίσιο του CSCW. Είχε χρησιμοποιηθεί ήδη από το πρώτο μισό του 19^{ου} αιώνα από τους οικονομολόγους ως γενικός και ουδέτερος χαρακτηρισμός της εργασίας με τη συμμετοχή πολλών φορέων και αναπτύχθηκε από τον Μαρξ (1867), ο οποίος την όρισε ως «πολλά άτομα που εργάζονται μαζί σε ένα συνειδητό τρόπο στην ίδια διαδικασία παραγωγής ή σε διαφορετικές αλλά συναφείς διαδικασίες παραγωγής.» Στον πυρήνα αυτής της αντίληψης των συνεταιριστικών καθηκόντων είναι και η έννοια της αλληλεξάρτησης στην εργασία.

Η εργασία είναι πάντα άμεσα κοινωνική, με την έννοια ότι το αντικείμενο και το υποκείμενο, τα άκρα και τα μέσα, τα κίνητρα και οι ανάγκες, τα εργαλεία και οι αρμοδιότητες προκαλούνται από την κοινωνία. Ωστόσο, οι άνθρωποι συμπλέκονται στην συνεταιριστική εργασία, όταν αλληλοεξαρτούνται στην δουλειά τους και ως εκ τούτου οφείλουν να συνεργάζονται. Η έννοια της αμοιβαίας εξάρτησης στην εργασία δεν αναφέρεται στην αλληλεξάρτηση που προκύπτει όταν απλά έχουν να μοιραστούν τις ίδιες πηγές. Στην περίπτωση αυτή, οι άνθρωποι σίγουρα πρέπει να συντονίζουν τις δραστηριότητές τους, αλλά στον καθένα από αυτούς η ύπαρξη των άλλων είναι μια απλή ενόχληση και όσο το λιγότερο επηρεάζεται η εργασία τους τόσο το καλύτερο. Για παράδειγμα, τα συστήματα time-sharing φροντίζουν για ακριβώς αυτό, καθιστώντας την παρουσία άλλων χρηστών ανεπαίσθητη. Για να υπάρξει αλληλεξάρτηση στην εργασία σημαίνει ότι ο Α βασίζεται θετικά στην ποιότητα και επικαιρότητα του έργου του Β και αντίστροφα και θα πρέπει κατά κύριο λόγο να νοείται ως μια θετική, αν και σε καμία περίπτωση δεν σημαίνει κατ' ανάγκη αρμονική, αλληλεξάρτηση. [9]

Η συνεργατική εκτέλεση καθηκόντων είναι διακριτή από την ατομική εργασία, στη θεωρία, καθώς και στην πράξη. Στο μέτρο που συνεργάζονται οι εργαζόμενοι πρέπει να συναθροίζουν τις επιμέρους καταναμημένες δραστηριότητές τους και ως εκ τούτου πρέπει να συμμετάσχουν σε δραστηριότητες που είναι ξένες προς τις δραστηριότητες που συμβάλλουν άμεσα στη διαμόρφωση του προϊόντος ή της υπηρεσίας, η συνεργατική εργασία είναι σαφώς διαφορετική από την ατομική.

Στα πλαίσια της συνεργατικής εκτέλεσης καθηκόντων έχουν αναπτυχθεί διάφορες θεωρίες και τεχνολογίες με μία βασική αυτή του «Groupware». Οι C. Ellis, S. Gibbs και G. Rein όρισαν το groupware ως «υπολογιστικά συστήματα που υποστηρίζουν ομάδες ανθρώπων που συμμετέχουν σε ένα κοινό έργο (ή στόχο) και που παρέχουν μια διεπαφή σε ένα κοινόχρηστο περιβάλλον». [10] Το groupware μπορεί να θεωρηθεί εργαλείο μιας ομάδας που έρχεται σε

άμεση επαφή ή σε μια ομάδα που είναι διασκορπισμένη σε πολλές περιοχές. Επιπλέον, ένα σύστημα groupware μπορεί να θεωρηθεί εργαλείο ενίσχυσης της επικοινωνίας και της συνεργασίας σε ένα πλαίσιο αλληλεπίδρασης πραγματικού χρόνου ή μία ασύγχρονη, μη πραγματικού χρόνου διάδραση. Αυτές οι σκέψεις χώρου και χρόνου υποδηλώνουν τις τέσσερις κατηγορίες του groupware που φαίνονται στον παρακάτω 2x2 πίνακα (Εικόνα 7). Δωμάτιο συνάντησης της τεχνολογίας αυτής στο πάνω αριστερό κελί είναι ένας παραδοσιακός ασπροπίνακας, στο πάνω δεξιά ένας κοινόχρηστος φάκελος, στο κάτω αριστερό μία τηλεδιάσκεψη και στο κάτω δεξιά ένα απλό mail.



Εικόνα 7: Ταξινόμηση Groupware

Στις επόμενες δύο υποενότητες αναλύονται δύο ενδεικτικές υπηρεσίες νέφους ευρείας χρήσης που ενσωματώνουν τα περισσότερα από τα χαρακτηριστικά που αναλύθηκαν σε όλο το κεφάλαιο με επίκεντρο την συνεργατική εκτέλεση καθηκόντων που μπορούν να υποστηρίξουν. Η πρώτη υπηρεσία αναφέρεται στην κατηγορία των SaaS και η δεύτερη κυρίως στην κατηγορία IaaS.

2.5.1 Google Apps

Τα Google Apps είναι μια σουίτα από βασισμένες στο Διαδίκτυο εφαρμογές της Google που αποτελείται από εργαλεία επικοινωνίας και παραγωγικότητας (Εικόνα 8). Υπάρχουν διάφορες εκδόσεις της σουίτας αυτής, με στόχο ομάδες όπως εταιρίες, σχολεία και άλλοι οργανισμοί. Οι διαφορές μεταξύ των διαφόρων εκδόσεων άγονται κυρίως στα κόστη πληρωμής τους προς την πάροχο εταιρία. Για το λόγο ότι είναι βασισμένα στο Διαδίκτυο, κάθε Google App είναι εφαρμογή πολλαπλής πλατφόρμας δηλαδή αν η υπολογιστική πλατφόρμα υποστηρίζει έναν σύγχρονο περιηγητή διαδικτύου, έχει την πλήρη συμβατότητα χωρίς να απαιτείται επιπλέον

ανατρέξουν σε προηγούμενες εκδόσεις με ευκολία. Ένα έγγραφο μπορεί να «διχοτομείται» σε δύο εκδοχές του εγγράφου χρησιμοποιώντας τη δυνατότητα των αναθεωρήσεων.

Αν δύο οι περισσότεροι συνεργάτες εργάζονται ενεργά με ένα έγγραφο, μπορούν να συνομιλήσουν (χρησιμοποιώντας χαρακτηριστικά «instant messaging») απευθείας μέσα από το έγγραφο. Ο ιδιοκτήτης (συνήθως ο δημιουργός) του εγγράφου καθορίζει τα δικαιώματα κοινής χρήσης. Άλλοι χρήστες μπορούν να κληθούν στο ρόλο του θεατή ή του συνεργάτη. Οι συνεργάτες μπορούν να επεξεργάζονται το έγγραφο και να καλούν και άλλους για διαμοιρασμό του εγγράφου. Εάν ο κάτοχος του εγγράφου αποφασίσει να διακόψει σύνδεση με το έγγραφο, οι υπόλοιποι συνεργάτες μπορούν να ορίσουν νέο ιδιοκτήτη έναν από αυτούς, ή απλά να το αφαιρέσουν από την λίστα των εγγράφων τους. Τα έγγραφα μπορούν, επίσης, να δημοσιοποιούνται (ορατά ή επεξεργάσιμα) εντός του τομέα των Google Apps. Προσκλήσεις για παρακολούθηση ή επεξεργασία ενός εγγράφου μπορούν να σταλούν και σε μία λίστα mail, στην οποία περίπτωση οποιοσδήποτε από την λίστα αυτή μπορεί να χρησιμοποιήσει την πρόσκληση. Τα έγγραφα αυτά μπορούν επίσης να εισαχθούν εύκολα ως συνημμένα mail και να δημοσιεύονται σε ιστοσελίδες ή ιστολόγια.

2.5.2 Dropbox

Μία βασική υπηρεσία που ενσωματώνει η συνεργατική εκτέλεση καθηκόντων στα πλαίσια και τις διάδοσης των υπηρεσιών νέφους στο ευρύ κοινό είναι η αποθήκευση αρχείων στο διαδίκτυο. Η φιλοξενία αρχείων στο διαδίκτυο ώστε αν τα κάνουν ανακτήσιμα από όλον τον κόσμο ήταν ένας από τους στόχους όταν το διαδίκτυο σχεδιάστηκε. Εταιρίες κολλοσού στον κλάδο της πληροφορικής επικεντρώθηκαν σε αυτή την υπηρεσία προκειμένου να προσελκύσουν πελάτες και να ανταγωνιστούν η μία την άλλη. Πολλές νέες υπηρεσίες έχουν σχεδιαστεί για να φιλοξενούν διάφορους τύπους αρχείων σε κεντρικούς εξυπηρετητές ή να τα διαμοιράζουν στους υπολογιστές των χρηστών. Οι περισσότερες online υπηρεσίες αποθήκευσης του σήμερα ακολουθούν μια πολύ απλή σχεδίαση και προσφέρουν πολύ βασικά χαρακτηριστικά για τους χρήστες τους. [11]

Με την έλευση του cloud computing και την κοινή χρήση των πόρων, οι κεντρικές αυτές υπηρεσίες αποθήκευσης έχουν αποκτήσει δυναμική στη χρήση τους, καθώς και ο αριθμός των χρηστών έχει αυξηθεί σε μεγάλο βαθμό. Στην αποθήκευση στο νέφος (κατηγορία IaaS όπως αναλύθηκε παραπάνω) οι κοινόχρηστοι πόροι μπορεί να είναι χώρος σε σκληρούς δίσκους του παρόχου, αλλά και εύρος ζώνης δικτύου τόσο στον χρήστη όσο και στον πάροχο. Ένας online διαχειριστής συστήματος αποθήκευσης μπορεί να αποθηκεύει και να χρησιμοποιεί πολλά αρχεία, όπως αρχεία εγκατάστασης, ή κοινά δεδομένα για περισσότερους από έναν χρήστες, εκτός βέβαια από τα ιδιωτικά αρχεία που είναι συγκεκριμένα και διαφορετικά για κάθε χρήστη. Στο καλύτερο βαθμό με βάση όσα ξέρουμε μέχρι σήμερα, το Dropbox είναι η μεγαλύτερη online υπηρεσία αποθήκευσης και εφαρμόζει τις μεθόδους που αναφέραμε για την αποφυγή περιττών κινήσεων και αποθήκευση, για τα εκατομμύρια χρήστες και δισεκατομμύρια αρχεία που φιλοξενεί.



Εικόνα 9: Σχηματική απεικόνιση του Dropbox

Το Dropbox είναι κυρίως μια υπηρεσία αποθήκευσης στο νέφος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για δημιουργία «online» αντιγράφων ασφαλείας των αρχείων και προσφέρεται πρόσβαση στα αρχεία από οποιονδήποτε υπολογιστή ή παρόμοια συσκευή που είναι συνδεδεμένη στο διαδίκτυο (Εικόνα 9). Επιπλέον, παρέχει λογισμικό για τον υπολογιστή του χρήστη που διατίθεται για διαφορετικά λειτουργικά συστήματα και διατηρεί όλα τα δεδομένα σε ένα συγκεκριμένο κατάλογο σε συγχρονισμό με τους διακομιστές και αυτόματα συγχρονίζει τις αλλαγές μεταξύ διαφορετικών υπολογιστικών συσκευών από τον ίδιο χρήστη. Υποφάκελοι μπορούν να διαμοιραστούν με άλλους χρήστες του Dropbox και οι αλλαγές σε κοινόχρηστους φακέλους συγχρονίζονται και ωθούνται σε κάθε λογαριασμό Dropbox που έχει δοθεί πρόσβαση σε αυτόν τον κοινόχρηστο φάκελο.

Στο πλαίσιο που πραγματευόμαστε το Dropbox παρέχει και αυτό με τη σειρά του κάποιες δυνατότητες συνεργατικής εκτέλεσης καθηκόντων παρόμοιες με τα Google Apps αλλά σε διαφορετικό επίπεδο. Εφόσον δεν μιλάμε πλέον για SaaS αλλά για IaaS βάσει ορισμού οι δυνατότητες δεν μπορούν να είναι στο ίδιον βαθμό. Συγκεκριμένα, η συνεργασία που είναι εφικτή από το Dropbox σε σχέση με τα Google Apps μπορεί να παρέχει ακριβώς τις ίδιες δυνατότητες αποθήκευσης στον νέφος, ίσως και παραπάνω, αλλά με κάποιους περιορισμούς. Οι περιορισμοί αυτοί άγονται κυρίως στην χρήση κοινής πλατφόρμας λογισμικού μεταξύ των χρηστών, οι οποίοι πρέπει να καταλήξουν για αυτό πριν ξεκινήσει η συνεργασία.

Παίρνοντας το παράδειγμα του διαμοιραζόμενου εγγράφου οι συνεργάτες στο Dropbox έχουν τη δυνατότητα να το διαμοιράζονται και να το διαχειρίζονται όπως και ένα Google Doc. Σε αυτή όμως την περίπτωση, οι συνεργάτες πρέπει να έχουν καταλήξει από πριν ποια σουίτα γραφείου θα χρησιμοποιήσουν διαφορετικά θα εμφανιστούν προβλήματα ασυμβατότητας στις εκδόσεις των εγγράφων που θα επεξεργαστούν, για παράδειγμα όλοι Open office ή όλοι MS office.

3 Υπηρεσίες διαμοιρασμού περιεχομένου και ημερολογίου στο νέφος: Ανάλυση των Flickr και Google Calendar

Όπως αναφέρεται στην εισαγωγή με την ανάπτυξη του Web 2.0 εμφανίστηκε μια «έκρηξη» κοινωνικών δικτύων, όπου χρήστες επικοινωνούν μεταξύ τους, ανταλλάσσουν περιεχόμενο που δημιουργούν οι ίδιοι και δικτυώνονται σε ομάδες με κοινά ενδιαφέροντα. Το Flickr είναι ένας καρπός από τα κοινωνικά μέσα όπως είναι και τα ιστολόγια, τα wikis και τους συγγενείς αυτών, που όλα μαζί μεταλλάσσουν το διαδίκτυο σε ένα συμμετοχικό μέσο όπου οι χρήστες ενεργά δημιουργούν, αξιολογούν και διαδίδουν περιεχόμενο και πληροφορία.

Στο άρθρο του ο Kim και η ομάδα του [6] αναπτύσσουν έναν προβληματισμό που έγκειται στους όρους κοινωνικά δίκτυα και κοινωνικά μέσα. Οι όροι αυτοί, παίρνοντας υπ' όψιν την μέχρι τότε βιβλιογραφία αλλά και διάφορες στατιστικές που αναπτύχθηκαν όπως για παράδειγμα μία των πιο μεγάλων κοινωνικών ιστοσελίδων ως προς τους χρήστες που συμμετέχουν, έχουν ήδη «χαλαρώσει», με την έννοια ότι προσπερνούν τα όρια που τους διαχωρίζουν, και χρησιμοποιούνται ευρέως σε άρθρα στον Τύπο, σε ιστολόγια, δελτία τύπου κλπ., καθώς και τα χαρακτηριστικά των εν λόγω τόπων εξελίσσονται ταχύτατα (Εικόνα 10).



Εικόνα 10: Κοινωνικές ιστοσελίδες

Σε γενικές γραμμές, τα κοινωνικά δίκτυα είναι ιστοσελίδες που επιτρέπουν στους ανθρώπους να παραμένουν συνδεδεμένοι με άλλους ανθρώπους σε διαδικτυακές κοινότητες. Μερικές από τις ευρέως χρησιμοποιούμενες ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωσης είναι το

Facebook, το MySpace, το Windows Live Spaces, κλπ. Τα κοινωνικά μέσα, από την άλλη, είναι ιστοσελίδες που επιτρέπουν στους χρήστες να μοιράζονται περιεχόμενο που δημιουργείται από τον χρήστη (user-created content). Μερικά από τα πιο διαδεδομένα κοινωνικά μέσα είναι το YouTube, το Flickr, το Digg, κλπ. Στους χρήστες πολλών διάσημων κοινωνικών μέσων κυριαρχούν οι έφηβοι και άνθρωποι στα πρώτα έτη των είκοσι. Με άλλα λόγια τα κοινωνικά δίκτυα χρησιμοποιούν ως επίκεντρο την κοινωνικότητα τον χρήστη ως άνθρωπο και εικονική οντότητα, ενώ τα κοινωνικά μέσα έχουν επίκεντρο της κοινωνικότητας το περιεχόμενο που μοιράζονται οι χρήστες, που μπορεί να είναι ένα βίντεο, μία εικόνα ή κάτι άλλο.

Ο Kim, επίσης, καταλήγει ότι η διάκριση μεταξύ των δύο αυτών όρων εξαφανίζεται με γοργούς ρυθμούς για το λόγο ότι τα κοινωνικά δίκτυα ενσωματώνουν όλα τα κύρια χαρακτηριστικά των κοινωνικών μέσων, όπως η κατανομή περιεχομένου που δημιουργείται από τον χρήστη και τα κοινωνικά μέσα, με τη σειρά τους, ενσωματώνουν τα κύρια χαρακτηριστικά των κοινωνικών δικτύων, όπως τα προφίλ χρήστη, δηλαδή προσωπικά προφίλ και σχηματίζουν εικονικές κοινότητες.

3.1 Η υπηρεσία Flickr

Παίρνοντας υπόψη τα παραπάνω είναι ξεκάθαρο ότι το Flickr είναι ένα κοινωνικό μέσο με επίκεντρο της επικοινωνίας των χρηστών του την εικόνα και το βίντεο (το λογότυπο φαίνεται στην Εικόνα 11). Η διεπαφή του Flickr είναι εξαιρετικά απλή. Ένας χρήστης μπορεί να ανεβάσει εικόνες ή να δει και να σχολιάσει τις εικόνες των άλλων χρηστών. Οι χρηστές μπορούν να σχολιάζουν εικόνες και με ετικέτες (tagging). Επίσης, μπορούν να υποβάλλουν τις εικόνες τους σε μία υπάρχουσα ομάδα ειδικού ενδιαφέροντος ή/και να δημιουργήσουν μία καινούρια. Το Flickr χαρακτηρίζεται από διαφάνεια, δηλαδή κάθε όνομα, όνομα ομάδας, κάθε περιγραφική ετικέτα είναι ένας υπερσύνδεσμος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για περιήγηση στην ιστοσελίδα, και εφόσον δεν έχει οριστεί ιδιωτικό, όλο το περιεχόμενο είναι δημόσια ορατό και σε ορισμένες περιπτώσεις τροποποιήσιμο. Όπως πολλές άλλες ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωσης, το Flickr επιτρέπει επίσης στους χρήστες να ορίσουν άλλους ως «φίλους» ή επαφές και προσφέρει μια διεπαφή για να παρουσιάζονται σε ένα μέρος οι τελευταίες εικόνες που υποβάλλονται από τους φίλους.



Εικόνα 11: Λογότυπο Flickr

Μια τυπική σελίδα φωτογραφίας στο Flickr παρέχει ποικιλία πληροφοριών σχετικά με τη φωτογραφία: ποιος την ανέβασε και πότε, σε ποιες ομάδες έχει υποβληθεί, ετικέτες που μπορεί να έχει, ποιος έχει σχολιάσει τη φωτογραφία και πότε, πόσες φορές έχει προβληθεί ή έχει χαρακτηριστεί ως αγαπημένο. Κάνοντας κλικ στο όνομα του χρήστη γίνεται μεταφορά σε μια σελίδα με τις πιο πρόσφατα ανεβασμένες εικόνες του, τις εικόνες που έχουν επισημανθεί ως αγαπημένες και το προφίλ του, το οποίο δίνει πληροφορίες για τον χρήστη συμπεριλαμβανομένου και την λίστα των επαφών του και τις ομάδες που ανήκει. Κάνοντας κλικ σε μία ετικέτα εμφανίζονται οι εικόνες του χρήστη, όπου έχουν επισημανθεί με αυτήν την ετικέτα ή όλες τις δημόσιες εικόνες που έχουν παρόμοια ετικέτα. Τέλος, ο υπερσύνδεσμος μιας ομάδας μεταφέρει τον χρήστη στη σελίδα της ομάδας, όπου εμφανίζονται οι φωτογραφίες της ομάδας, τα μέλη της, δημοφιλείς ετικέτες συζητήσεις και άλλες πληροφορίες σχετικά με την ομάδα.

3.1.1 Μηχανισμοί συνδεσιμότητας

Βασισμένοι στα βασικά χαρακτηριστικά των ιστοσελίδων κοινωνικής δικτύωσης που αναγνωρίζει ο Kim [6] παραθέτουμε μια ανάλυση στους μηχανισμούς αυτούς με περίπτωση χρήσης αυτή του Flickr.

3.1.1.1 Προσωπικά προφίλ

Τα περισσότερα κοινωνικά δίκτυα και μέσα παρέχουν εγγραφή χρηστών και διαχείριση των προφίλ τους ως αρχική σελίδα. Ωστόσο διαφέρουν στον τύπο της πληροφορίας που περιλαμβάνουν και στις ρυθμίσεις απορρήτου που προσφέρουν στα μέλη, προκειμένου να ελέγχουν ποιοι μπορούν να έχουν πρόσβαση και σε ποια είδη πληροφορίας σχετικά με το προσωπικό τους προφίλ (π.χ., όλοι, μόνο φίλοι, κλπ). Τα προσωπικά προφίλ στα κοινωνικά δίκτυα συνηθίζουν να είναι πιο επεξεργασμένα από τα αυτά στα κοινωνικά μέσα. Ωστόσο, αυτή η διάκριση τείνει να εξαφανιστεί, με βάση και όσα αναλύθηκαν παραπάνω, για το λόγο ότι τα κοινωνικά μέσα επεξεργάζονται τα προσωπικά προφίλ όλο και περισσότερο. Για του λόγου το αληθές, το προσωπικό προφίλ του Twitter (κοινωνικό δίκτυο) είναι ακόμα στο πολύ βασικό επίπεδο, περιλαμβάνει μόνο όνομα και τοποθεσία. Το προσωπικό προφίλ του YouTube (κοινωνικό μέσο) περιλαμβάνει τις βασικές πληροφορίες χρήστη, όπως όνομα φωτογραφία, ημερομηνία γέννησης, φύλο και διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Επιπλέον σε αντίφαση με την γενική φιλοσοφία που επικρατεί για τα κοινωνικά μέσα, το YouTube περιλαμβάνει ενδιαφέροντα του χρήστη, όπως αγαπημένες ταινίες, μουσική και αγαπημένα βιβλία.

Στο Flickr πέρα από τις βασικές προσωπικές πληροφορίες του ονόματος, φύλου και της τοποθεσίας είναι δυνατή μια προσωπική περιγραφή, λογαριασμοί άμεσων μηνυμάτων καθώς και διεύθυνση κατοικίας και οικογενειακή κατάσταση. Επιπλέον, παρέχει δυνατότητες εμφάνισης αγαπημένων φωτογραφιών, σε ποιες ομάδες είναι εγγεγραμμένος ένας χρήστης, λίστα των επαφών – φίλων του, και διάφορες άλλες λειτουργίες και πληροφορίες με επίκεντρο την εικόνα.

3.1.1.2 Θέσπιση διαδικτυακών επαφών

Πολλές τοποθεσίες κοινωνικής δικτύωσης παρέχουν μηχανισμούς για τα μέλη τους να ανακαλύπτουν εν δυνάμει επαφές – φίλους από τα υπάρχοντα μέλη. Οι μηχανισμοί αυτοί περιλαμβάνουν αυτόματη εύρεση μελών της ιστοσελίδας από την διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και τα βιβλία διευθύνσεων άλλων χώρων διαδικτυακής επικοινωνίας (όπως τα άμεσα μηνύματα) ενός νέου μέλους. Επιπλέον, περιήγηση σε όλες τις υφιστάμενες ομάδες της ιστοσελίδας, μία μηχανή σύστασης φίλων που προτείνει τους φίλους των φίλων και μια μηχανή αναζήτησης βασισμένη σε λέξεις κλειδιά για την αναζήτηση ονομάτων φίλων.

Το Flickr, όπως και κάποια άλλα κοινωνικά δίκτυα (Facebook Twitter, LinkedIn κ.α.) αναζητούν βιβλία διευθύνσεων δημοφιλών ηλεκτρονικών ταχυδρομείων ή συστήματα άμεσων μηνυμάτων όπου μπορεί να χρησιμοποιούν τα νέα μέλη ώστε να αναγνωρίσουν υπάρχοντα μέλη των ιστοσελίδων τους (π.χ. φίλους εκτός σύνδεσης). Η σχέση των επαφών στο Flickr δεν είναι συμμετρική. Εάν ο χρήστης Α ορίσει τον χρήστη Β ως μια επαφή, ο χρήστης Α μπορεί να δει το άλμπουμ του χρήστη Β αλλά όχι το αντίστροφο. Εάν ο χρήστης Β επισημάνει τον Α επίσης ως επαφή, τότε μπορούν να χαρακτηριστούν ως «αμοιβαίες επαφές».

3.1.1.3 Συμμετοχή σε διαδικτυακές ομάδες

Όπως αναφέρεται παραπάνω όταν οι χρήστες ανεβάζουν εικόνες στο Flickr έχουν τη δυνατότητα να τις μοιραστούν με διαφορετικούς χρήστες και ομάδες, η καθεμία με τη δική της πισίνα εικόνων. Το Flickr δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να περιηγηθούν σε όλες τις ομάδες, όπου εκεί μπορεί να επιλέξουν ορισμένα υπάρχοντα μέλη για να ξεκινήσουν επαφές. Οι επαφές, οι ομάδες και οι λειτουργίες σχολιασμού του Flickr είναι φανερά προσανατολισμένες με βάση τις σχέσεις που αναπτύσσουν οι χρήστες μεταξύ τους. Το Flickr επιτρέπει στους χρήστες να ορίσουν άλλους ως «επαφές» και να δημιουργήσουν ή να συμμετάσχουν σε ομάδες (ιδιωτικές ή δημόσιες) στις οποίες μπορούν να δημοσιεύουν εικόνες δημιουργώντας «κοινόχρηστες πισίνες» (shared pools).

Το Flickr φιλοξενεί χιλιάδες ομάδες που έχουν δημιουργηθεί από μέλη. Οι ομάδες αυτές επιτρέπεται να είναι τριών τύπων: δημόσιες, δημόσιες αλλά μόνο με πρόσκληση και ιδιωτικές. Κάθε μέλος μπορεί να ενταχθεί σε μια δημόσια ομάδα, ενώ μόνο όσοι λαμβάνουν ρητή πρόσκληση μπορούν να ενταχθούν σε δημόσια ομάδα που απαιτεί πρόσκληση. Μόνο μέλη που μπορούν να παρουσιάσουν διαπιστευτήρια, όπως ένα όνομα χρήστη και κωδικό πρόσβασης, μπορούν να ενταχθούν σε μια ιδιωτική ομάδα. Μια ιδιωτική ομάδα δεν μπορεί να πλοηγηθεί από κάποιον που δεν είναι μέλος της. Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός ομάδων ειδικού ενδιαφέροντος στο Flickr σε μια ευρεία ποικιλία θεμάτων. Συχνά υπάρχει μια σημαντική επικάλυψη μεταξύ των ενδιαφερόντων των ομάδων, η οποία οδηγεί σε δημοσιεύσεις ίδιων εικόνων σε πολλές πισίνες ομάδων.

3.1.1.4 Επικοινωνία με διαδικτυακές συνδέσεις

Οι τοποθεσίες κοινωνικής δικτύωσης παρέχουν στα μέλη τους διάφορες λειτουργίες που μπορούν να χρησιμοποιούν για να επικοινωνούν με τις διαδικτυακές συνδέσεις τους, δηλαδή

τους φίλους και άλλα μέλη. Αυτές περιλαμβάνουν ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, ανταλλαγή άμεσων μηνυμάτων, δημόσιους και ιδιωτικούς πίνακες ανακοινώσεων κλπ. Η φιλοσοφία που ακολουθεί το Flickr είναι η συζήτηση με επίκεντρο την εικόνα. Με βάση τις λειτουργίες που προσφέρει είναι δυνατή η επικοινωνία μέσω σχολίων σε μια εικόνα ή ετικετών. Ωστόσο, υπάρχουν και αμιγώς λειτουργίες συζήτησης. Οι ομάδες που δημιουργούνται μπορούν να ανοίγουν συζητήσεις με οποιοδήποτε θέμα θέλουν και το κάθε μέλος της ομάδας μπορεί να συμμετάσχει.

3.1.1.5 Ανταλλαγή περιεχομένου (user-created content)

Τα περισσότερα κοινωνικά δίκτυα και μέσα επιτρέπουν στα μέλη τους να δημοσιεύουν διαφόρων τύπων περιεχόμενο, όπως ιστολόγια, μικρο-ιστολόγια, φωτογραφίες, εικόνες, μουσική, βίντεο, σελιδοδείκτες και κείμενο. «Φίλοι» και μη, μπορούν να δουν ή να παίξουν με αυτό το περιεχόμενο, να στείλουν υπερσυνδέσμους αυτών στις ενεργές επαφές τους ακόμη και σε εκτός σύνδεσης επαφές και να τα αποθηκεύσουν σε ιδιωτικές συλλογές για μελλοντικές προβολές ή διαμοιρασμό με άλλους. Τα κοινωνικά μέσα παρέχουν πιο πλούσιες εγκαταστάσεις για διαμοιρασμό περιεχομένου από ότι τα κοινωνικά δίκτυα.

Έχουμε ήδη αναλύσει τους χρήστες του Flickr, οι οποίοι χρησιμοποιούν αυτήν την υπηρεσία κυρίως για να επικοινωνήσουν με τους φίλους τους. Ωστόσο, μια άλλη ομάδα ανθρώπων εκτιμά την «δημοσιότητα» του. Η δημόσια πρόσβαση σε προσωπικές φωτογραφίες είναι μια ριζική αλλαγή σε σχέση με την προηγούμενη πρακτική και από τις περισσότερες άλλες ιστοσελίδες διαμοιρασμού φωτογραφιών. Για μερικούς ο σημαντικότερος πόλος έλξης του Flickr είναι η δυνατότητα να εμφανίζουν τη δική τους αισθητική στις εικόνες τους και να βλέπουν το ίδιο από τους άλλους. Το Flickr, ως εκ φύσεως υπηρεσία κοινής χρήσης φωτογραφιών και βίντεο, διαθέτει πλούσιους μηχανισμούς διαμοιρασμού εικόνων με όλα τα χαρακτηριστικά που αναλύονται παραπάνω. Το διαμοιραζόμενο περιεχόμενο μπορεί, επίσης, να χαρακτηριστεί ως δημόσιο, δημόσιο αλλά ορατό μόνο από φίλους, ορατό μόνο από οικογένεια ή ορατό και από τους δύο ή ιδιωτικό.

3.1.1.6 Έκφραση απόψεων

Η αλληλεπίδραση που προσφέρει το Flickr μεταξύ χρηστών είναι σε μεγάλο βαθμό με ανθρώπους που δεν ξέρουν ποιου έργου χρησιμοποιούν ή ποιος χρησιμοποιεί το δικό τους. Χρησιμοποιούν τις λειτουργίες των επαφών για να «μαρκάρουν» συλλογές που βρήκαν ελκυστικές. Το Flickr επιτρέπει στα μέλη του να αφήνουν σχόλια για το διαμοιραζόμενο περιεχόμενο. Επιπλέον μια εικόνα στο Flickr μπορεί να μαρκαριστεί ως αγαπημένο και υπάρχει μηχανισμός αρίθμησης που μετρά πόσοι έχουν χαρακτηρίσει ως αγαπημένη τη συγκεκριμένη εικόνα. Τα σχόλια παρουσιάζονται στη σελίδα της εικόνας μαζί και με τις τυχόν υπάρχουσες ετικέτες. Ομολογουμένως, το Flickr δεν παρέχει καταγραφή των χρηστών που είδαν μια εικόνα. Αντί αυτού, ωστόσο, κρατάει αρχείο με το ποιοι σχολίασαν την εικόνα.

3.1.1.7 Εύρεση πληροφοριών

Τόσο τα μέλη όσο και οι εξωτερικοί χρήστες έχουν δύο είδη λειτουργιών για να βρουν τις πληροφορίες που χρειάζονται στις κοινωνικές ιστοσελίδες. Οι λειτουργίες αυτές είναι μηχανές αναζήτησης με βάση λέξεις κλειδιά και η περιήγηση στην ιστοσελίδα. Οι μηχανές αναζήτησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ψάξουν ονόματα ανθρώπων, ομάδων και ιδίως ονόματα περιεχομένου. Η περιήγηση μπορεί να γίνει σε επιλεγμένες ομάδες και περιεχόμενο σε μια συγκεκριμένη κατηγορία. Οι χρήστες μπορούν, επίσης, να περιηγηθούν στα αποτελέσματα μιας αναζήτησης στην ιστοσελίδα και σε περιεχόμενο που έχει προτείνεται ως σχετικό με το περιεχόμενο ή τις ομάδες που ο χρήστης βλέπει εκείνη τη στιγμή. Όλες οι κοινωνικές ιστοσελίδες παρέχουν κατηγορίες περιεχομένου που είναι αποθηκευμένο, έτσι ώστε οι χρήστες να μπορούν να περιηγηθούν σε περιεχόμενο ανά κατηγορία.

Με το Flickr βλέπουμε ανθρώπους να ενσωματώνουν εικόνες στη ζωή τους και τις κοινωνικές τους σχέσεις με τρόπους που δεν ήταν δυνατόν πριν και να βρουν τρόπους να χρησιμοποιούν τα νέα μέσα με τους παραδοσιακούς αλλά και με νέους τρόπους. Χρησιμοποιούν τις δικές τους εικόνες αλλά και τρίτων, χάρη στον πλούτο των πόρων εικόνας στο Flickr και αντίχενυσή τους μέσω μεταδεδομένων. Πολλοί χρησιμοποιούν το Flickr ως μια βάση δεδομένων με εικόνες, διαθέσιμες για να εξυπηρετήσουν τους διάφορους σκοπούς τους.

3.1.1.8 Διατήρηση των χρηστών

Πολλές κοινωνικές ιστοσελίδες παρέχουν διάφορα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που έχουν σχεδιαστεί για περνούν οι χρήστες πολύ χρόνο στις σελίδες αυτές και να τους προσελκύουν ξανά και ξανά ώστε να υπάρχει διατήρηση των χρηστών. Πολλές ιστοσελίδες απεικονίζουν δεδομένα που σχετίζονται με τα δεδομένα που ψάχνουν συνήθως να βρουν οι χρήστες. Επίσης, ορίζουν ειδικές ονομασίες για περιεχόμενο που μπορεί να κεντρίσει το ενδιαφέρον των χρηστών, οι οποίοι δεν είναι απαραίτητο να ψάχνουν για αυτά τα δεδομένα.

Κάθε μέρα το Flickr επιλέγει τις 500 πιο «ενδιαφέρουσες» ή πρόσφατα ανεβασμένες εικόνες, ώστε αν προβληθούν στην «σελίδα Εξερεύνησης». Παρά το γεγονός ότι ο αλγόριθμος που χρησιμοποιείται για να επιλέξει τις φωτογραφίες είναι κρυφός, λαμβάνονται υπόψη ορισμένες μετρήσεις όπως από πού προέρχονται τα «κλικ», ποιοι σχολιάζουν τη φωτογραφία και πότε, ποιοι την «μαρκάρουν» ως αγαπημένη, τις ετικέτες της και πολλούς άλλους παράγοντες που αλλάζουν συνεχώς. Η εξερεύνηση της κατάταξης των φωτογραφιών ενός ατόμου έχει γίνει χόμπι για ορισμένα μέλη, όπως και η προσπάθεια να μουν στην κορυφαία δεκάδα, που είναι παράσημο τιμής για τα μέλη και επιτρέπει να υποβάλλουν τις εικόνες τους σε ορισμένες ομάδες αναγνωρισμένου κύρους. [13]

3.1.2 Διαθέσιμα API's και τα χαρακτηριστικά του

Σχεδόν όλα τα χαρακτηριστικά του Flickr για τις διάφορες πλατφόρμες του, web, φορητές ή επιτραπέζιες, συνοδεύονται από ένα μακρόχρονο πρόγραμμα API. Από το 2005, προγραμματιστές έχουν συνεργαστεί στην κορυφή της τεχνολογίας του Flickr API για την κατασκευή δημιουργικού λογισμικού γύρω από φωτογραφίες που εκτείνονται πέρα από το

Flickr. Με πάνω από πέντε δισεκατομμύρια φωτογραφίες (πολλές με πολύτιμα μεταδεδομένα όπως ετικέτες, γεωγραφικές τοποθεσίες κ.α.), η κοινότητα του Flickr δημιουργεί ένα εξαιρετικά πλούσιο περιεχόμενο. Το API του Flickr δίνει δυνατότητες πρόσβασης σε αυτά τα δεδομένα. Στην πραγματικότητα, σχεδόν όλες οι λειτουργίες που «τρέχουν» στο flickr.com είναι διαθέσιμες μέσω του API, το οποίο είναι διαθέσιμο για χρήση ως υπηρεσία προς τα μέλη, καθώς και σε προγραμματιστές και άλλους κατασκευαστές, έτσι ώστε να μπορούν να δημιουργήσουν ακόμη περισσότερους τρόπους για να αλληλεπιδράσουν με τις φωτογραφίες πέρα από την ιστοσελίδα του Flickr.

Με βάση τα λεγόμενα της ιστοσελίδας, η ροή ταυτοτήτων (auth flow) στο Flickr έχει σχεδιαστεί ώστε να εξασφαλίζει την ασφάλεια των λογαριασμών των χρηστών. Υπάρχει ένας μηχανισμός όπου ρητά ζητείται οι χρήστες να πηγαίνουν στο Flickr για τον έλεγχο ταυτότητας μιας εξωτερικής εφαρμογής που ζητά να κάνει χρήση των μεταδεδομένων ενός λογαριασμού. Η Εικόνα 12 παρουσιάζει την χρήση αυτού του μηχανισμού. Το πρωτόκολλο «OAuth» που προσφέρει τον παραπάνω μηχανισμό είναι ένα ανοιχτό, απλό και ασφαλές πρωτόκολλο που επιτρέπει στις εφαρμογές να πιστοποιούνται από χρήστες και να αλληλεπιδρούν με το Flickr για λογαριασμό τους. Αυτό γίνεται αντί να επιτρέπεται σε ενδεχομένως κακόβουλους εξωτερικούς να χειρίζονται όνομα χρήστη και κωδικό πρόσβασης. Αυτή η προσέγγιση υποστηρίζει όλων των ειδών τις εφαρμογές, από εφαρμογές διαδικτύου, μέχρι φορητές εφαρμογές κλπ. [14]

The screenshot shows the Flickr website interface. At the top, there is a navigation bar with the Flickr logo, the text 'from YAHOO!', and links for 'You', 'Contacts', 'Groups', and 'Explore'. There is also an 'Upload' button and a search bar. Below the navigation bar, the user's profile 'Hi mikonprog' is visible. A yellow notification box states: 'mikonIST wants to link to your Flickr account. This is a third-party service. If you don't trust it with access to your account, then you should not authorize it.' Below this, there are two columns of information. The left column lists permissions: 'Access your Flickr account (including private content)', 'Upload, Edit, and Replace photos and videos in your account', and 'Interact with other members' photos and videos (comment, add notes, favorite)'. The right column contains 'What's going on here?' and 'Want to know more?'. At the bottom of the permissions section, there are two buttons: 'OK, I'LL AUTHORIZE IT' and 'NO THANKS'. Below the buttons, there is a disclaimer: 'Your Yahoo! and Flickr passwords will always remain private, but mikonIST will have the permissions listed above until you revoke its link to your account. (You can revoke such links at any time in the Extending Flickr section of your account prefs.)'. At the very bottom, there is a footer with various links and copyright information.

Εικόνα 12: Μηχανισμός ελέγχου ταυτότητας

Το Flickr API είναι βασισμένο σε αιτήματα της μορφής REST. Το REST είναι η απλούστερη μορφή για χρήση αιτημάτων, είναι μια απλή ενέργεια HTTP, GET ή POST. Η επιστροφή του ποικίλει σε REST, XML, JSON, SOAP και PHP αναλόγως την προτίμηση του προγραμματιστή και κάποιες ρυθμίσεις των ερωτημάτων. Δεδομένου ότι το Flickr API είναι πολυσύχναστο είναι και εύκολο στην κατάχρηση. Για την αποφυγή αυτού υπάρχει περιορισμός στην πρόσβαση στο API ανά κλειδί (κάτω από 3600 ερωτήματα ανά ώρα). Εάν εντοπιστεί κατάχρηση το κλειδί λήγει ή απενεργοποιείται ώστε να διατηρείται η λειτουργικότητα του API για όλους τους χρήστες.

Με την διάδοση της χρήσης του Flickr API προγραμματιστές διαφορετικών αντικειμένων και γλωσσών που χρησιμοποιούν έχτισαν κάποιες εργαλειοθήκες που ενσωματώνουν όλο το Flickr API στα μέτρα τους ώστε να είναι πιο εύκολο στη χρήση. Υπάρχουν σειρά από τέτοιες εργαλειοθήκες σε διάφορες γλώσσες όπως C, Common Lisp, Delphi, JAVA, .NET, Python και πολλές άλλες. Στα πλαίσια και της υλοποίησης που αναπτύχθηκε για την παρούσα πτυχιακή χρησιμοποιήθηκε αυτή της Java. Η εργαλειοθήκη αυτή ονομάζεται flickrj, η οποία στην ουσία είναι ένα Java «interface» που ενσωματώνει και απλοποιεί όλο το Flickr API σε βιβλιοθήκες και μεθόδους της Java. Για την χρήση αυτού είναι απαραίτητο ένα API κλειδί από το Flickr.

3.2 Η υπηρεσία Google Calendar

Στην πιο βασική του μορφή, το Google Calendar είναι λίγο πολύ όπως πολλές άλλες εφαρμογές ημερολογίου και όλα τα βασικά χαρακτηριστικά που περιμένει να βρει ο χρήστης βρίσκονται μέσα σε αυτό. Οι βασικές διαφορές άγονται στην ικανότητα να δημιουργεί και να διαχειρίζεται πολλαπλά ημερολόγια για διαφορετικούς σκοπούς ή πόρους και στην ευελιξία των υπενθυμίσεων. Η ορολογία μπορεί να προκαλέσει σύγχυση. Η Google αναφέρεται σε αυτή την εφαρμογή ως «ημερολόγιο», αλλά ο χρήστης μπορεί να έχει πολλαπλά ημερολόγια. [15]



Εικόνα 13: Λογότυπο Google Calendar

3.2.1 Τι είναι η υπηρεσία και πως λειτουργεί

Τα τελευταία χρόνια τα ηλεκτρονικά συστήματα ημερολογίου έχουν γίνει ένα διαδεδομένο εργαλείο ως εναλλακτική λύση των συμβατικών ημερολογίων στο χαρτί. Το Google Calendar είναι ένα εύκολο στη χρήση, δωρεάν διαδικτυακό ημερολόγιο για προσωπική χρήση ή χρήση στο χώρο εργασίας, συντονιστικές συναντήσεις, εκδηλώσεις κατά τη διάρκεια συνεδρίων κλπ. (Εικόνα 13). Οι χρήστες μπορούν εύκολα να προσθέσουν περισσότερα ημερολόγια στα δικά τους όπως επιπλέον προσωπικά ημερολόγια, ημερολόγια συνεργατών και φίλων, ημερολόγια

διακοπών, δημόσια ημερολόγια αθλητικών, μουσικών και άλλων εκδηλώσεων. Αυτά τα ημερολόγια μπορούν να έχουν μοναδικά ονόματα και να είναι χρωματισμένα με πολλά διαφορετικά χρώματα ώστε να είναι εύκολα εξερευνησιμα. Αυτό το εύχρηστο εργαλείο παρέχει επίσης δυνατότητες προειδοποίησης στους χρήστες για τα επερχόμενα γεγονότα του ημερολογίου μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, υπενθυμίσεις « pop-up» στο ημερολόγιο και αποστολή SMS στο κινητό. Το κύριο ημερολόγιο ενός χρήστη (π.χ., το προεπιλεγμένο που δημιουργείται με τον λογαριασμό του χρήστη στο Google Calendar) είναι μια ειδική περίπτωση: Δεν μπορεί να διαγραφεί και οι δυνατότητες συγχρονισμού λειτουργούν μόνο σε αυτό το ημερολόγιο.

Οι ρυθμίσεις του Google Calendar προσφέρουν πολλές επιλογές, όπως γλώσσα, χώρα, ζώνη ώρας, μορφή ώρας, ημερομηνίας, εικονίδια καιρού με βάση τη γεωγραφική θέση και πολλά άλλα. Με λίγα βήματα, οι χρήστες μπορούν να συγχρονίσουν το Google με το Microsoft Outlook ημερολόγιο. Το Google Calendar προσφέρει επίσης συγχρονισμό με πολλές τηλεφωνικές συσκευές και άλλες συσκευές χειρός. Οι χρήστες μπορούν να εισάγουν γεγονότα από το Microsoft Outlook, το Apple iCal, το Yahoo και οποιοδήποτε άλλο διαδικτυακό ημερολόγιο που επιτρέπει τα γεγονότα να μετατρέπονται σε κωδικοποίηση CSV ή iCal. Επιπλέον, οι χρήστες μπορούν να αποθηκεύουν τα ημερολόγια ως αρχεία στον υπολογιστή ή να τα εξάγουν σε εφαρμογές τρίτων.

Ένα ημερολόγιο μπορεί να μοιραστεί με οποιοδήποτε άτομο ή ομάδα Google. Αν μια πρόσκληση για κοινή χρήση ενός ημερολογίου ληφθεί από ένα άτομο που δεν έχει λογαριασμό Google, ο προσκεκλημένος θα ζητηθεί να δημιουργήσει έναν. Υπάρχουν τέσσερα επίπεδα διαμοιρασμού ημερολογίων με συγκεκριμένα άτομα: «μόνο προβολή (απόκρυψη λεπτομερειών)», «προβολή όλων των λεπτομερειών των γεγονότων», «διαχείριση και αλλαγή των γεγονότων» και «διαχείριση και αλλαγή των γεγονότων και του ημερολογίου». Κάθε επίπεδο συμπεριλαμβάνει τις δυνατότητες του προηγούμενου. Το χαμηλότερο επίπεδο «προβολή μόνο (με απόκρυψη των λεπτομερειών)» είναι χρήσιμο για την ημι-δημοσίευση του προγράμματος ενός ατόμου. Για παράδειγμα, ένας φοιτητής μπορεί να θέλει να δημοσιεύσει μόνο τις ώρες που είναι διαθέσιμος για συναντήσεις αλλά όχι και τις λεπτομέρειες των προσωπικών του δραστηριοτήτων. Τα δύο χαμηλότερα επίπεδα δίνουν πρόσβαση μόνο για ανάγνωση ενός ημερολογίου. Το επίπεδο «διαχείριση και αλλαγή γεγονότων» είναι χρήσιμο για την συνεργασία μιας ομάδας, όπως για παράδειγμα ο προγραμματισμός μιας συνάντησης. Το ανώτερο επίπεδο επιτρέπει ουσιαστικά την ύπαρξη πολλαπλών διαχειριστών του ημερολογίου.

Τα ημερολόγια μπορούν επίσης να μοιράζονται με οποιονδήποτε σε ένα συγκεκριμένο τομέα ενδιαφέροντος ή στο ευρύ κοινό. Επίσης μπορούν να δέχονται αυτόματα όλες τις συναντήσεις ή να δέχονται τις συναντήσεις που δεν έρχονται σε σύγκρουση. Μεμονωμένα γεγονότα σε κοινόχρηστα ημερολόγια μπορούν να οριστούν ως «ιδιωτικά», τα οποία να μην παρέχουν λεπτομέρειες αλλά να εμφανίζουν στους τρίτους την συγκεκριμένη ώρα τον χρήστη ως «απασχολημένο». Τα δημόσια ημερολόγια που δημοσιεύονται σε HTML, XML ή iCalendar κωδικοποίηση καθίστανται χρήσιμα για την ενσωμάτωση ενός ζωντανού, δημόσιου

ημερολογίου σε μια ιστοσελίδα ή για να δημοσιεύονται σε εξωτερικές εφαρμογές. Ορισμένα δημόσια ημερολόγια δίνουν τη δυνατότητα πλοήγησης ή και αναζήτησης σε αυτά. Οι χρήστες μπορούν να ζητήσουν άδεια για να δουν ένα ημερολόγιο ενός άλλου ατόμου, όπου αυτό το άτομο πρέπει να εγκρίνει το αίτημα και μόλις εγκριθεί, το ημερολόγιο θα εμφανίζεται στη λίστα του χρήστη με τα υπόλοιπα ορατά ημερολόγια.

Όσον αφορά τη συνεργατική εκτέλεση καθηκόντων που προσφέρουν, τα ηλεκτρονικά συστήματα ημερολογίου (και ιδιαίτερα το Google Calendar) έχουν «κεντρίσει» αρκετά την ερευνητική κοινότητα του CSCW. Προηγούμενες μελέτες έχουν ερευνήσει την συντονιστική χρήση τους στα πλαίσια μεγάλων επιχειρήσεων ή οργανισμών, ενώ πιο πρόσφατες περιγράφουν πρακτικές χρήσεις αυτών των ημερολογίων στα πλαίσια οικογενειακών δραστηριοτήτων, καθώς και στους νεαρούς, άγαμους ενήλικες. Όπως αναφέρει η Charlotte Lee και η ομάδα της [16] σε πρόσφατη έρευνά τους, οι άνθρωποι που μοιράζονται διαδικτυακά ημερολόγια συνεχίζουν να έχουν επαφές πρόσωπο με πρόσωπο για συνεργατικές συζητήσεις που αφορούν τις δραστηριότητές τους και τις μελλοντικές βλέψεις τους και τον προγραμματισμό αυτών των δραστηριοτήτων. Τονίζει επίσης ότι οι έννοιες της ευθύνης, της εμπιστοσύνης και της οικειότητας είναι σημαντικές στις εργασιακές σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των διαμοιραζόμενων ημερολογίων. Σε εννοιολογικό επίπεδο η απόδοση ευθύνης είναι το θεμέλιο της συντονιστικής συμπεριφοράς μεταξύ εταίρων στις προσωπικές τους σχέσεις, διότι η υπευθυνότητα ενισχύει τόσο της εμπιστοσύνη όσο και της οικειότητα.

Τα διαδικτυακά ημερολόγια υποστηρίζουν συνεργατική δραστηριότητα μέσω της δυνατότητας που δίνουν στους χρήστες να διαμοιράζονται μεταξύ τους προγράμματα και προγραμματισμένες δραστηριότητες. Ωστόσο, τα εργαλεία αυτά, δεν μπορούν να αντικαταστήσουν πλήρως την ποικιλία των δραστηριοτήτων που οι άνθρωποι εκτελούν όταν συνεργάζονται. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε η συνεργατική εκτέλεση καθηκόντων αλλά και η απόδοση των ευθυνών να υποστηρίζονται πιο αποτελεσματικά από ότι σήμερα, ιδίως όταν η κοινή χρήση των ημερολογίων είναι σχέση εργασίας.

3.2.2 Σύνοψη του API

Το API του Google Calendar επιτρέπει στους χρήστες να αναπτύσσουν εφαρμογές πελάτη που δημιουργούν, επεξεργάζονται ή διαγράφουν ήδη υπάρχοντα γεγονότα. Επίσης, παρέχεται και λειτουργία αναζήτησης γεγονότων σε ημερολόγια. Περιλαμβάνει ένα σύνολο από ερωτήματα της μορφής REST και βιβλιοθήκες για διάφορες γλώσσες προγραμματισμού όπως Java, Python, PHP, .NET και Ruby που παρέχουν πρόσβαση και επεξεργασία στα δεδομένα του Google Calendar. Επίσης το API αξιοποιείται και από τοποθεσίες ή εφαρμογές που θέλουν βαθύτερη ενσωμάτωση με το Google Calendar. Για παράδειγμα, μια διαδικτυακή εφαρμογή που να εμφανίζει δεδομένα του ημερολογίου ή μια εφαρμογή γραφείου που συγχρονίζει το ημερολόγιο ενός χρήστη με μια υπάρχουσα εφαρμογή γραφείου.

Το Google Calendar API λειτουργεί σε πέντε τύπους των πόρων. Ένας πόρος είναι μια ατομική οντότητα δεδομένων με ένα μοναδικό αναγνωριστικό:

- Δραστηριότητα: Αντιπροσωπεύει ένα συμβάν/γεγονός σε ένα ημερολόγιο.
- Ημερολόγια: Εκπροσωπεί τα μεταδεδομένα για ένα μεμονωμένο ημερολόγιο.
- Λίστα ημερολογίων: Αντιπροσωπεύει τα μεταδεδομένα για ένα μεμονωμένο ημερολόγιο που εμφανίζεται στη λίστα των ημερολογίων του χρήστη στη διεπαφή.
- Ρυθμίσεις Πόρων: Αντιπροσωπεύει μια μεμονωμένη προτίμηση του χρήστη από τη διεπαφή του ημερολογίου, όπως για παράδειγμα τη ζώνη ώρας του χρήστη.
- Πόροι καταλόγου ελέγχου πρόσβασης (ACL): Αντιπροσωπεύει έναν ενιαίο κανόνα ελέγχου πρόσβασης που περιέχει πληροφορίες όπως το είδος και το πεδίο εφαρμογής του κανόνα.
- Πόροι Απόχρωσης: Αντιπροσωπεύει τον κατάλογο των χρωμάτων από τη διεπαφή του ημερολογίου.

Το μοντέλο δεδομένων του Google Calendar API βασίζεται σε ομάδες των πόρων που λέγονται συλλογές:

- Συλλογή δραστηριοτήτων: Αποτελείται από όλα τα συμβάντα που λαμβάνουν χώρα μέσα σε ένα συγκεκριμένο ημερολόγιο.
- Συλλογή ημερολογίων: Αποτελείται από το σύνολο των ημερολογίων για ένα συγκεκριμένο χρήστη.
- Συλλογή λίστας ημερολογίων: Αποτελείται από όλες τις λίστες ημερολογίων για ένα συγκεκριμένο χρήστη.
- Συλλογή ρυθμίσεων: Αποτελείται από όλες τις ρυθμίσεις πόρων για ένα συγκεκριμένο χρήστη.
- Συλλογή ACL: Αποτελείται από όλους τους κανόνες ελέγχου πρόσβασης που εφαρμόζονται σε ένα συγκεκριμένο ημερολόγιο.

Το API του Google Calendar έχει ήδη διανύσει τρεις εκδόσεις που κατά σειρά εξέλιξαν τις δυνατότητες του. Η βασικότερη αλλαγή μεταξύ της ισχύουσας τρίτης έκδοσης έναντι των προηγούμενων δύο ξεπερασμένων είναι η μεταφορά από την κωδικοποίηση GData σε αναπαράσταση πόρων βασισμένη σε JSON. Επιπλέον παρέχεται μία πιο ολοκληρωμένη και συνεπής αναφορά του API, βελτιωμένη υποστήριξη για τις επαναλαμβανόμενες δραστηριότητες, δυνατότητες ρύθμισης προεπιλεγμένων υπενθυμίσεων κλπ. Το πρωτόκολλο επικοινωνίας που χρησιμοποιεί είναι «OAuth 2.0» για ασφαλέστερη επικοινωνία του προγραμματιστή με τον πάροχο και πιστοποίησης των εφαρμογών. Το Google Calendar API έχει ένα όριο προσφερόμενων ερωτημάτων της τάξης των 10.000 την ημέρα. Αν κάποιος χρήστης χρειάζεται να ξεπεράσει αυτό το όριο μπορεί να στείλει αίτημα ποσόστωσης στον πάροχο μέσω της κονσόλας του Google API.

3.3 Συνέργιες υπηρεσιών διαφορετικού τύπου στο νέφος

Έχοντας περιγράψει τα βασικά χαρακτηριστικά κάθε μιας από τις δύο υπηρεσίες / εφαρμογές που δεσπόζουν σήμερα σε περιβάλλον υπολογιστικού νέφους αξίζει να εστιάσουμε αφενός στη συμπληρωματικότητα που παρουσιάζουν και αφετέρου στην ανοικτή δομή και αρχιτεκτονική τους. Όσο αφορά τη συμπληρωματικότητα, αυτή έγκειται στη «λειτουργική» γειννίαση των δύο υπηρεσιών που τις καθιστούν αλληλένδετες σε περιπτώσεις όπου ομάδες χρηστών που δραστηριοποιούνται στο διαδίκτυο απαιτείται αφενός μεν να συντονίζουν τυχόν δράσεις τους βάσει ημερολογίου και ταυτόχρονα να διαμοιράζουν περιεχόμενο που αφορά τις δραστηριότητες αυτές. Κατά αυτόν τρόπο η λειτουργικότητα που φιλοξενείται από μια υπηρεσία (π.χ., φωτογραφικό υλικό που αφορά μια εκδήλωση) καθίσταται διαθέσιμη και προσβάσιμη από τη λειτουργικότητα μιας άλλης υπηρεσίας (π.χ., ημερολόγιο) που διατηρεί ψηφιακό ίχνος της προαναφερόμενης δραστηριότητας.

Σχετικά με την ανοικτή αρχιτεκτονική των εν λόγω υπηρεσιών και τη διαθεσιμότητα δημοσίων APIs, το σημαντικό είναι ότι καθιστούν δυνατή τη λειτουργική γεφύρωση των υπηρεσιών σε επίπεδο ανταλλαγής δεδομένων (δηλ. περιεχομένου) και κατ' επέκταση εφαρμογών και υπηρεσιών που ανεξαρτήτως πεδίου αναφοράς μπορούν να αξιοποιούν τη συνέργεια που προσφέρεται. Κατ' αυτόν τον τρόπο, υπηρεσίες με συγκεκριμένο λειτουργικό πυρήνα μπορούν να εμφωλεύονται και να καθίστανται αναπόσπαστο τμήμα άλλων εφαρμογών / υπηρεσιών ειδικού σκοπού και λειτουργικού χαρακτήρα.

Η παρούσα πτυχιακή όπως αναφέρεται και στην εισαγωγή, εστιάζει σε αυτή ακριβώς τη λειτουργική γεφύρωση υπηρεσιών νέφους και επιδιώκει να διερευνήσει τις δυνατότητες υποστήριξης τέτοιων εφαρμογών που ενσωματώνουν και προσθέτουν αξία σε λειτουργικούς πυρήνες που ανήκουν σε διαφορετικές υπηρεσίες. Η προσπάθεια αυτή προσεγγίζεται με την ανάπτυξη μιας διαδικτυακής, διαμοιραζόμενης πλατφόρμας συγχρονισμού διαφορετικών εικονικών οικισμών στα πλαίσια της σύμπραξης απομακρυσμένων εταίρων. Βασικότερο κομμάτι της υλοποίησης ήταν η συναρμογή του Google Calendar με το Flickr, για την οποία αφιερώνεται όλο το επόμενο κεφάλαιο. Η συναρμογή αυτή στην πράξη είναι η δυνατότητα διαμοιρασμού φωτογραφιών πάνω στα γεγονότα του ημερολογίου που δημιουργούν οι χρήστες με σκοπό την καλύτερη μεταφορά πληροφοριών μεταξύ τους. Σε εννοιολογικό επίπεδο, ωστόσο, δεν είναι κάτι τόσο τετριμμένο όσο μπορεί να δείχνει.

4 Συναρμογή Google Calendar και Flickr

Το προηγούμενο κεφάλαιο κατέληξε διατυπώνοντας την άποψη ότι η συναρμογή αποτελεί μια προσέγγιση γεφύρωσης λειτουργικών συνιστωσών και τη δημιουργία μιας συνισταμένης που γίνεται αντιληπτή ως αυθύπαρκτη και ανεξάρτητη λειτουργία. Μια αυστηρότερη ερμηνεία της έννοιας της συναρμογής μπορεί να επιτευχθεί εστιάζοντας είτε στα όρια που γεφυρώνονται μέσω της συναρμογής είτε στα όρια που αναδύονται ως αποτέλεσμα της συναρμογής. Πριν επιχειρήσουμε μια τέτοιου είδους ανάλυση θα ήταν χρήσιμο να σχολιάσουμε καταρχήν την έννοια του ορίου και του τρόπου που μέχρι σήμερα αντιμετωπίζεται από την ερευνητική κοινότητα στο χώρο της Πληροφορικής.

4.1 Η έννοια των ορίων σε καθήκοντα που διαμεσολαβεί Η/Υ

Ας αρχίσουμε διατυπώνοντας την αρχή ότι ο Η/Υ διαμεσολαβεί στην εκτέλεση καθηκόντων είτε πλήρως είτε κατά τμήματα (του καθήκοντος) όταν η διαδικασία εκτέλεσης και το αποτέλεσμα του καθήκοντος είναι απόρροια μιας ψηφιακής σύμπραξης μεταξύ ενός ή περισσότερων εταίρων με ένα ή περισσότερους Η/Υ. Επομένως, για καθήκοντα που μεσολαβεί υπολογιστής (Computer-Mediated Work) και εμπλέκουν ομάδες χρηστών, η κατανομή της εργασίας είναι συνάρτηση τόσο των εμπλεκόμενων εταίρων (χρηστών και Η/Υ) όσο και των ορίων (π.χ., γεωγραφικής θέσης, φυσικού χώρου, χρόνου κλπ.) που τους χωρίζουν. Μέσω της διαμεσολάβησης Η/Υ, κάποια από τα όρια αυτά είναι ανάγκη να ξεπερνιούνται κατά τρόπο που να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη συνεργασία εταίρων και μηχανών. Το ιδιαίτερο αυτό χαρακτηριστικό και οι επιπτώσεις του στη σχεδίαση τεχνολογικών λύσεων και πληροφοριακών συστημάτων αποτελούν αντικείμενα έρευνας που τυγχάνει αυξανόμενης έντασης τα τελευταία χρόνια. Σήμερα, οι βασικές κατευθύνσεις στις περιοχές της Πληροφορικής και της συνεργατικής τεχνολογίας ενώ αναγνωρίζουν της απαίτηση για διασυνωριακή σχεδίαση, υιοθετούν μια μάλλον ασαφή και γενικευμένη θεώρηση των ορίων και της λειτουργίας τους. Στην παρούσα εργασία η ερμηνεία που δίδεται στην έννοια του ορίου είναι περισσότερο δυναμική και κατ' επέκταση η ανάλυση που επιχειρείται στοχεύει στο να σηματοδοτήσει μια προσπάθεια σχεδίασης συστημάτων που είτε παρακάμπτουν ή/και μεταλλάσσουν υπάρχοντα όρια, είτε επιτρέπουν την εγκαθίδρυση νέων ορίων, δημιουργώντας έτσι νέες ευκαιρίες συλλογικής δράσης, όπως αναφέρουμε και στην εισαγωγή.

4.1.1 Χαρακτηρισμός ορίων και κατανεμημένη οργάνωση της εργασίας

Τα όρια είναι μία κεντρική ιδέα στις κοινωνικές επιστήμες και είναι σημαντικά για την κατανόηση των σχέσεων τόσο εντός όσο και μεταξύ κοινωνικών συστημάτων και δομών. Για να λειτουργήσουν αποτελεσματικά οι οργανισμοί πρέπει να υπάρχει «ισορροπία μεταξύ της διαφοροποίησης και της ενσωμάτωσης» των οργανωτικών και τμηματικών συστημάτων που τους χαρακτηρίζουν. Αυτό, αναδεικνύει την απαίτηση για ιδιαίτερη μέριμνα και προσοχή στα όρια μεταξύ των δομικών τους συστατικών. Για παράδειγμα, τα τμήματα πωλήσεων έχουν μια συγκεκριμένη γλώσσα και στόχους που οπωσδήποτε διαφέρουν από εκείνους των μηχανικών στη γραμμή παραγωγής ή των διοικητικών στελεχών. Την ίδια στιγμή, τα διαφορετικά αυτά

λειτουργικά τμήματα του οργανισμού πρέπει να ευθυγραμμίζονται σε τέτοιο βαθμό που να επιτυγχάνεται η εύρυθμη λειτουργία της επιχείρησης ή του οργανισμού. Το έργο της ευθυγράμμισης των οργανωτικών συστημάτων συχνά ανατίθεται σε άτομα κλειδιά που βρίσκονται σε τέτοιες θέσεις, όπου για να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους μέσα στην ομάδα χρειάζεται να συντονίσουν και να διευκολύνουν την επικοινωνία και τη διαχείριση των σχέσεων με άλλα μέλη και άλλες ομάδες που εμπλέκονται [17]. Κατά μία έννοια, τα άτομα αυτά αναλαμβάνουν να διατρέχουν νοητικά όρια που διαχωρίζουν ομάδες ανθρώπων που είτε αλληλοσυνδέονται ή / και συμπληρώνουν η μία την άλλη. Τέτοιου είδους όρια διαφέρουν από την κλασική ερμηνεία του όρου που συναντάται είτε σε άλλες επιστημονικές περιοχές όπως η γεωγραφία, είτε στην καθημερινότητα.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα ορίων όπως συναντώνται στην καθημερινότητα είναι ο φράκτης που διαχωρίζει τεμάχια γης ή τα σύνορα μεταξύ δύο γειτονικών γεωγραφικών διαμερισμάτων. Και στις δύο περιπτώσεις, το όριο ή το σύνορο γίνεται αντιληπτό με συγκεκριμένο τρόπο παρότι μπορεί να προσδιορίζεται από διαφορετικό υλικό ή κατασκευαστική τεχνική. Παραδείγματος χάριν, ένας φράκτης που καθορίζει ιδιοκτησία μπορεί να κατασκευαστεί είτε από ένα χαμηλό συρματόπλεγμα είτε από ψηλό τοίχο από τσιμέντο. Ωστόσο, η κάθε περίπτωση σηματοδοτεί διαφορετικές δυνατότητες ή και δεξιότητες αναφορικά με την υπέρβαση του ορίου. Επιχειρώντας ένα παραλληλισμό με την οργάνωση και εκτέλεση καθηκόντων με τη χρήση σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων, θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε μια ερμηνεία που οριοθετεί τα συστήματα αυτά είτε ως διαφορετικές νησίδες που διαχωρίζονται από τεχνικά όρια, είτε ως μέσο που μπορεί να αξιοποιηθεί για την υπέρβαση ορίων. Με άλλα λόγια υπάρχουν συστήματα που σχεδιάζονται είτε για να συγκροτήσουν όρια αυτά καθ' αυτά, είτε για να διαπεράσουν όρια που συγκροτούνται με άλλους τρόπους και μέσα. Και στις δύο περιπτώσεις απαιτείται στοιχειώδεις μέριμνα και ανάλυση που να βασίζεται σε κάποιας μορφής διασυνοριακού σχεδιασμού.

Στο χώρο της Πληροφορικής τα ευρήματα από μελέτες που αφορούν τη μορφή και τα χαρακτηριστικά των διαφόρων τύπων ορίων καθώς και τις επιδράσεις τους στην πρακτική μελών, ομάδων ή και οργανισμών, δυστυχώς, βρίσκονται σε ασυμφωνία. Συχνά, συμβαίνει είτε το ίδιο όριο να έχει διαφορετικές επιδράσεις με την πάροδο του χρόνου, είτε κάποιου είδους όρια να δημιουργούν προβλήματα σε μία ομάδα αλλά να μην δημιουργούν σε μία άλλη [17]. Όσο αφορά τις αναλυτικές προσεγγίσεις που δεσπόζουν στη μελέτη των ορίων, αυτή που κυριαρχεί στη βιβλιογραφία προτάσσει την έννοια των διασυνοριακών τεχνουργημάτων που αναλύεται ακολούθως.

4.1.2 Διασυνοριακά αντικείμενα / τεχνουργήματα

Η έννοια των διασυνοριακών αντικειμένων αρχικά παρουσιάστηκε στην ερευνητική κοινότητα της τεχνητής νοημοσύνης για να κατανοηθεί καλύτερα η κατανεμημένη λήψη αποφάσεων (Star, 1989). Στον ορισμό αυτό τα διασυνοριακά αντικείμενα παρουσιάζονται ως αντικείμενα τα οποία έχουν την ικανότητα αφενός να «διατρέχουν» διαφορετικούς κοινωνικούς

κόσμους (social worlds) και αφετέρου να προσαρμόζονται στις ειδικές απαιτήσεις πληροφόρησης / ενημέρωσης του καθενός από αυτούς. Αυτή τους η ικανότητα αναδύεται από ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά που παρατηρούνται σε τέτοιου είδους διασυννοριακά αντικείμενα. Συγκεκριμένα, τα αντικείμενα αυτά τείνουν να είναι αρκετά «εύκαμπτα» ώστε να ανταποκρίνονται στις τοπικές ανάγκες και τους περιορισμούς των διαφόρων ομάδων που τα χρησιμοποιούν. Επιπλέον, εμφανίζονται ως αρκετά ισχυρά ώστε να διατηρούν μια ελάχιστη κοινή ταυτότητα ανεξαρτήτως ομάδων, πληθυσμού ή οπτικής προσέγγισης. Η κοινή αυτή ταυτότητα, τους επιτρέπει να παρουσιάζουν ασθενή συγκρότηση όταν τυγχάνουν κοινής χρήσης και ταυτόχρονα να μετασχηματίζονται σε ισχυρά τεχνουργήματα όταν εμπίπτουν σε επιμέρους χρήσεις. Τέλος, τα αντικείμενα αυτά μπορεί να είναι είτε αφηρημένα είτε συγκεκριμένα. Σε κάθε περίπτωση, παρά τη διαφορετική σημασιολογία τους σε διαφορετικούς κοινωνικούς κόσμους, έχουν μια δομή που είναι αρκετά κοινή σε περισσότερους από έναν κόσμους, γεγονός που τους επιτρέπει να γίνονται αναγνωρίσιμα και να λειτουργούν ως ένα μέσο μετάφρασης. Η δημιουργία και η διαχείριση διασυννοριακών αντικειμένων είναι μια βασική διαδικασία για την ανάπτυξη και τη διαχείριση της συνοχής μεταξύ τεμνόμενων κοινωνικών κόσμων. [19]

Η σχετική βιβλιογραφία καταγράφει σειρά τεχνουργημάτων που ικανοποιούν τις παραπάνω συνθήκες και λειτουργούν ως διασυννοριακά αντικείμενα. Παραδείγματος χάριν, εμπειρικές έρευνες στην περιοχή της συνεργατικής τεχνολογίας αναδεικνύουν τα πρωτότυπα (Subrahmanian et al., 2003), τα σχεδιαστικά σκαριφήματα δύο και τριών διαστάσεων (Lutters & Ackerman, 2007), τα ηλεκτρονικά έντυπα (π.χ., φόρμες) (Lee, 2007), τις αποθήκες δεδομένων (repositories) (Star, 1989, Gasson, 2006, Lutters & Ackerman, 2007), καθώς και διάφορους τύπους μοντέλων (διαγράμματα κλάσεων της UML (Gasson, 2006), CAD/CAM (Subrahmanian et al., 2003)) ως αποτελεσματικά διασυννοριακά τεχνουργήματα. Ωστόσο, παρότι η έννοια των διασυννοριακών τεχνουργημάτων και τα χαρακτηριστικά που τα συγκροτούν έχουν τύχει ευρύτατης αναγνώρισης από την επιστημονική κοινότητα, καταγράφονται και σειρά μελετών όπου επιχειρείται η επέκταση της βασικής ερμηνείας του όρου και προτείνονται νέα διερμηνευτικά εργαλεία που είτε εμπλουτίζουν είτε επαναπροσδιορίζουν επιμέρους ιδιότητες. Ενδεικτικά παραδείγματα αναδυόμενων εννοιών είναι τα ενδιάμεσα αντικείμενα (intermediary objects, Boujout & Blanco, 2003) και τα αντικείμενα που σηματοδοτούν όρια (boundary negotiating artifacts, Lee, 2007).

Μια πλέον πρόσφατη έννοια που κινείται στην κατεύθυνση επέκτασης της ερμηνείας και του ρόλου των διασυννοριακών τεχνουργημάτων είναι αυτή της συναρμογής. Η βασική ιδέα είναι ότι υλικά διαφορετικού τύπου μπορούν να συναρμολογούνται σε δομές που καθίστανται αυθύπαρκτες και αντιληπτές ως ενιαίες. Η προβολή του όρου στη σχεδιαστική πληροφοριακών συστημάτων τροφοδοτεί μια νέα προσέγγιση που βασίζεται στη χρήση κατάλληλων αναπαραστάσεων που γεφυρώνουν ψηφιακούς κόσμους και υπηρεσίες οι οποίες ενώ κατασκευάστηκαν για συγκεκριμένο σκοπό μπορούν να συγχωνευτούν και να εξυπηρετήσουν ένα νέο λειτουργικό στόχο.

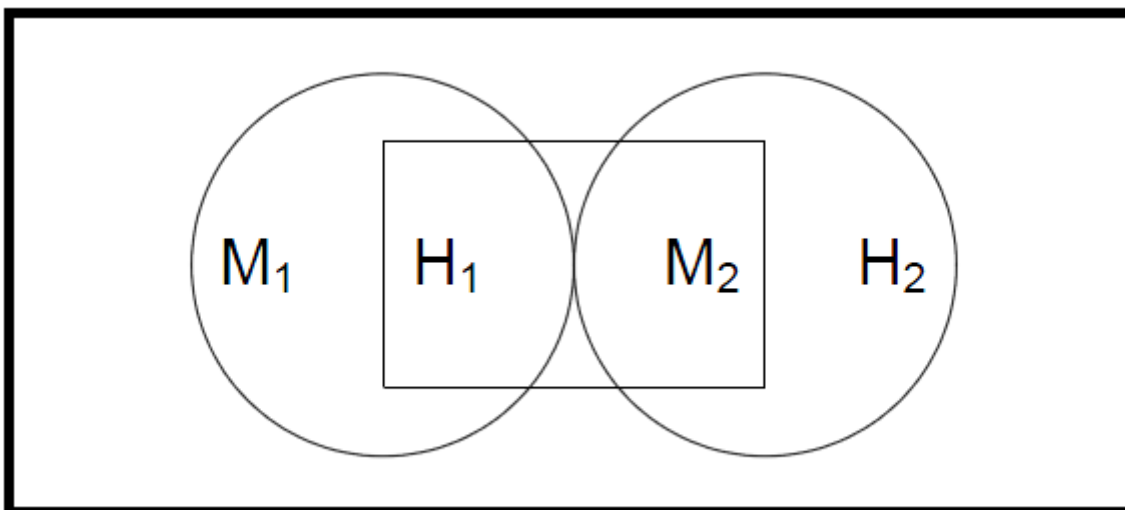
4.2 Συναρμογή και διασυννοριακός σχεδιασμός

Με βάση τα παραπάνω η συναρμογή μπορεί να θεωρηθεί είτε ως ένας μηχανισμός που υλοποιεί κάποιας μορφής διασυννοριακό τεχνούργημα προκειμένου να γεφυρώσει ανεξάρτητες λειτουργικές νησίδες, είτε ως μια εναλλακτική προσέγγιση διασυννοριακού σχεδιασμού που ενδείκνυται σε περιπτώσεις που δεν υπάρχουν σαφή διασυννοριακά αντικείμενα προς υλοποίηση ή που τα όρια αυτά καθ' αυτά είναι ασαφή ή αναδυόμενα. Σε κάθε περίπτωση είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι ο διασυννοριακός σχεδιασμός πληροφοριακών συστημάτων δεν είναι κάποιος αλγόριθμος που ακολουθείται και επιφέρει προδιαγεγραμμένα αποτελέσματα. Όπως αναφέρεται παραπάνω είναι ένα θέμα που επιδέχεται ακόμα πολύ διερεύνηση. Ωστόσο, οι πιθανότητες σχεδίασης επιτυχημένων διασυννοριακών αντικειμένων αυξάνονται κατά πολύ όταν τα συστήματα σχεδιάζονται έτσι ώστε να επιδέχονται συναρμογές.

Ο όρος συναρμογή (imbrication) είναι ένας όρος που προστέθηκε πρόσφατα στην Επιστήμη των Υπολογιστών. Εννοιολογικά, αναφέρεται στις ενέργειες εκείνες με τις οποίες γίνεται η ένωση διαφορετικών, τμημάτων με τέτοιο τρόπο ώστε να αποτελούν όλα μαζί μια σύνθετη κατασκευή της οποίας η λειτουργία γίνεται αντιληπτή ως ενιαία. Ενδεικτικό παράδειγμα είναι η περίπτωση της σκεπής ενός σπιτιού. Η σκεπή συνήθως αποτελεί μια συναρμογή πλέγματος / σιδήρου και τσιμέντου σε συγκεκριμένες ποσότητες και διαστάσεις που «σκεπάζει» και προστατεύει τους κατοίκους από φαινόμενα όπως η βροχή. Το ίδιο αποτέλεσμα επιτυγχάνεται συναρμολοώντας κεραμίδια, ξύλο και κάποια μονωτική μεμβράνη. Για την κατασκευή μιας αξιόλογης και ασφαλούς σκεπής είναι απαραίτητα τα συγκεκριμένα υλικά, τα οποία μπορεί να διαφέρουν ανά περίπτωση, αλλά η συναρμολόγηση / συναρμογή τους (δηλ. η τοποθέτησή τους με συγκεκριμένο τρόπο σε σχέση με τα υπόλοιπα) καταλήγει σε μια νέα δομή που γίνεται αντιληπτή αυτοτελώς. Σε διαφορετική περίπτωση η «συναρμογή» των υλικών αυτών για την κατασκευή της σκεπής θα αποτύχει.

Η έννοια της συναρμογής ως μεταφορά αξιοποιήθηκε από ένα μικρό αριθμό ερευνητών προκειμένου να κωδικοποιηθούν χαρακτηριστικά που κυρίως σχετίζονται με τις πρακτικές που υιοθετούνται από κοινότητες πρακτικής και να τεκμηριωθεί πως αυτές οι πρακτικές εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου και την πρόοδο της τεχνολογίας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτών των προσπαθειών είναι η εργασία του Leonardi [18] όπου διαπιστώνει ότι οι εργαζόμενοι αλλάζουν τρόπους και ρουτίνες εργασίας με βασικό κριτήριο αυτό της συναρμογής δυνατοτήτων (agencies) που είτε αφορούν τους χρήστες (human agency) είτε απορρέουν από την τεχνολογία ως υλικό μέσο (material agency). Με τον όρο υλικές δυνατότητες (material agency) ορίζει τις εκτελεστικές ικανότητες μη ανθρώπινων οντοτήτων (όπως η τεχνολογία) που εξαιτίας αυτών των ικανοτήτων μπορούν και δρουν μόνες τους, χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση. Για παράδειγμα ένας μεταγλωττιστής (compiler) μεταφράζει κείμενο από μία γλώσσα προέλευσης σε μία γλώσσα-στόχο χωρίς τη συμβολή ή την παρέμβαση του χρήστη. Επίσης, ένας λύτης πεπερασμένων στοιχείων υπολογίζει κομβικές μετατοπίσεις σε ένα μαθηματικό μοντέλο και καθιστά τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης σε ένα τρισδιάστατο animation χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση.

Για την καλύτερη κατανόηση της υπόθεσης του Leonardi παρατίθεται ένα παράδειγμα όπως ο ίδιος προσπαθεί να εξηγήσει τον όρο. Οι συντονιστές ενός μη κερδοσκοπικού οργανισμού, πρόσφατα, έχουν αρχίσει να παρέχουν εκθέσεις στα μέλη της κοινότητας που συνοψίζουν τις δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών του οργανισμού. Αυτή η ρουτίνα έκδοσης αυτής της έκθεσης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη χρήση μιας τεχνολογίας επεξεργασίας κειμένου όπου οι συντονιστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να δημιουργήσουν την περίληψη των δραστηριοτήτων. Η τεχνολογία επεξεργασίας κειμένου έχει σχεδιαστεί ώστε να λειτουργεί με συγκεκριμένους τρόπους (material agencies) και οι δυνατότητες που παρέχει είναι εν μέρει αυτό που οδήγησε τους συντονιστές στην σκέψη της δημιουργίας του ενημερωτικού δελτίου. Η ρουτίνα της διάδοσης των ενημερωτικών εκθέσεων καθίσταται δυνατή από τη λειτουργικότητα της τεχνολογίας που προσφέρει ένας επεξεργαστής κειμένου (material agencies) που επιτρέπει στους συντονιστές να παράγουν έγγραφα σύνοψης και να υλοποιήσουν τον στόχο της διάδοσης των πληροφοριών στα μέλη της κοινότητας (human agencies), ο οποίος εν μέρει διατυπώθηκε από την κατοχή της τεχνολογίας.



Εικόνα 14: Συναρμογή ανθρώπινων και υλικών ενεργειών

Στην Εικόνα 144, η ρουτίνα που αναλύεται παραπάνω απεικονίζεται ως ένας κύκλος που αποτελείται από τις υλικές (M₁) και τις ανθρώπινες (H₁) ενέργειες. Κατά τη διάρκεια της χρήσης της τεχνολογίας του επεξεργαστή κειμένου και προβληματιζόμενοι με το εξαγόμενο αποτέλεσμα, οι συντονιστές αποφασίζουν ότι θα ήθελαν να είναι σε θέση να μετατρέψουν το «βαρετό» έγγραφο κειμένου σε ένα πιο ελκυστικό οπτικά, καλά διαμορφωμένο ενημερωτικό δελτίο (H₂). Προσπαθώντας να χρησιμοποιήσουν την τρέχουσα τεχνολογία επεξεργασίας κειμένου (M₁) ανακαλύπτουν ότι δεν υπάρχουν οι κατάλληλες δυνατότητες που θα τους επιτρέψουν να διαμορφώσουν το κείμενο με τρόπους που έχουν στο μυαλό τους (ξεχωριστά εφέ, διαγράμματα κλπ). Στο «κενό» μεταξύ των ενεργειών που υποστηρίζει η υπάρχουσα τεχνολογία (M₁) και του στόχου τους να παράγουν ένα οπτικά ελκυστικό ενημερωτικό δελτίο, στους συντονιστές δημιουργείται η αντίληψη ότι η τεχνολογία που χρησιμοποιούν τώρα περιορίζει τις

ανθρώπινες ενέργειες. Υπάρχουν πολλά πιθανά σενάρια συνέχισης. Θα μπορούσαν να αποφασίσουν να μην δημιουργήσουν ενημερωτικό δελτίο. Θα μπορούσαν επίσης να αλλάξουν τις ρουτίνες εργασίας τους, ίσως αλλάζοντας τα πρότυπα της διάδοσης των πληροφοριών σε προφορική μετάδοσή τους στα μέλη της κοινότητας και ως εκ τούτου να μην χρειάζεται ένα ενημερωτικό δελτίο. Αλλά στο βαθμό που το πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου είναι ευέλικτο (π.χ., έχει σχεδιαστεί ώστε να μπορεί εύκολα να υποστηρίξει προσαρμογές, οι συντονιστές έχουν τα προσόντα να αλλάξουν τον κώδικα που βρίσκεται πίσω από την λειτουργικότητά του ή έχουν πρόσβαση σε ανθρώπους που μπορούν να κάνουν αλλαγές στον κώδικα για αυτούς) μπορούν να αποφασίσουν να κάνουν αλλαγές στο υλικό της τεχνολογίας (δηλαδή το λογισμικό) και έτσι να προδώσουν σε αυτή νέες ικανότητες αυτόβουλης δράσης / εκτέλεσης καθηκόντων (material agencies M_2) που να προσφέρεται για την επίτευξη των στόχων τους (human agency H_2).

Η σύλληψη των περιορισμών της τεχνολογίας προέκυψε μεταξύ των υλικών ενεργειών του υφιστάμενου προγράμματος επεξεργασίας κειμένου (M_1) και του τρέχοντος συλλογικού στόχου των συντονιστών (H_1) για τη δημιουργία του ενημερωτικού δελτίου. Για να ξεπεραστούν οι περιορισμοί (δηλ. υπερπήδηση του σχετικού ορίου) οι συντονιστές μπορούν να αλλάξουν την τεχνολογία δίνοντάς της χαρακτηριστικά που επιτρέπουν στους ανθρώπους να κάνουν πράγματα που δεν καλύπτονταν πριν, όπως ψηφιοποιημένα σχέδια, εφέ κειμένου κλπ. Με αυτόν τον τρόπο δίνουν στην τεχνολογία νέες υλικές ενέργειες-δυνατότητες (M_2). Η έννοια της συναρμογής με βάση το παραπάνω συγκροτείται μεταξύ δύο ορίων – του εύρους των ανθρωπίνων ενεργειών (H_1) που περιορίζονται από μια υφιστάμενη και δεδομένη τεχνολογία (M_1) και τις υλικές ενέργειες που παρέχει η βελτιωμένη έκδοση της τεχνολογίας με τα νέα χαρακτηριστικά (M_2). Με τον τρόπο αυτό η συναρμογή καθίσταται χαρακτηριστικό της τεχνολογίας και γι' αυτόν το λόγο αντιπροσωπεύεται από ένα τετράγωνο πλαίσιο γύρω από τα H_1 και M_2 .

Αυτό που αρχίζει να διαφαίνεται με την εξέταση της Εικόνα 14 είναι η χρήση της έννοιας της συναρμογής ως διεισδυτικός φακός για την κατανόηση της έννοιας των επιτρεπών δυνατοτήτων που γίνονται (με κάποιο τρόπο) αντιληπτές και προσδιορίζουν το εύρος των δυνατοτήτων ανθρώπινων και υλικών οντοτήτων. Συγκεκριμένα, η συναρμογή μεταξύ μιας υφιστάμενης υλικής δυνατότητας με κάποιας μορφής ανθρώπινης ενέργειας οδηγεί στην εγκαθίδρυση μιας ρουτίνας η οποία εμπεριέχεται σε μια δραστηριότητα. Αυτή η συναρμογή παράγει μια αντίληψη περιορισμού που σηματοδοτεί δυνατότητες που αποτρέπονται ή δεν επιτρέπονται από την τρέχουσα έκδοση της ρουτίνας για την εκτέλεση της συγκεκριμένης δραστηριότητας. Η αντίληψη αυτή του περιορισμού τροφοδοτεί νέες απαιτήσεις προκειμένου να ξεπεραστεί αυτός ο περιορισμός. Ως απόρροια των νέων αυτών απαιτήσεων η τεχνολογία αλλάζει (νέα χαρακτηριστικά στον επεξεργαστή κειμένου) επιτρέποντας έτσι νέες υλικές ενέργειες. Κατά συνέπεια, η συναρμογή των υπάρχοντων ανθρώπινων ενεργειών με τις νέες υλικές ενέργειες φέρνει αλλαγές σε μια τεχνολογία σε ένα βαθμό. Η συναρμογή των νέων υλικών ενεργειών με τις νέες ανθρώπινες οδηγεί σε αλλαγές στην ρουτίνα διάδοσης των πληροφοριών στα μέλη της κοινότητας (H_2) (π.χ., οι άνθρωποι αυξάνουν ή μειώνουν τις διαβουλεύσεις τους για τα νέα του οργανισμού με βάση τα καινούρια χαρακτηριστικά).

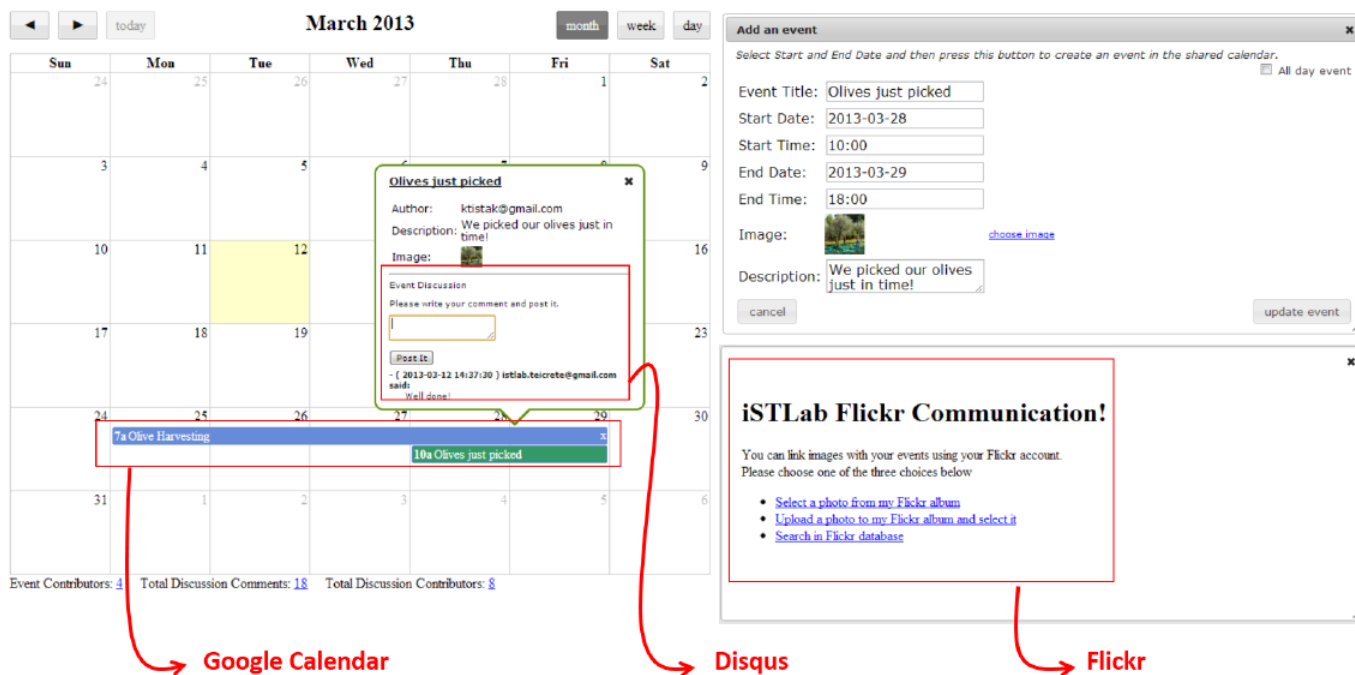
Η ανάλυση που καταγράφεται παραπάνω, έχει στόχο να καταδείξει αφενός πως προσδιορίζεται ο όρος της συναρμογής και πώς μπορεί να υλοποιηθεί, και αφετέρου να εξηγήσει γιατί διαφορετικά είδη συναρμογών των ανθρώπινων και των υλικών ενεργειών ενδέχεται να προκαλέσουν αμοιβαίες αλλαγές σε ρουτίνες ή τεχνολογίες. Στην παρούσα πτυχιακή η έννοια της συναρμογής αξιοποιείται ως μεταφορά προκειμένου να εξεταστούν οι δυνατότητες που προσφέρει για σχεδιασμό διασυνοριακών πληροφοριακών συστημάτων. Η έμφαση επομένως βρίσκεται στη χρήση της συναρμογής ως προσέγγιση γεφύρωσης λειτουργικών ικανοτήτων μεταξύ διαφορετικών τεχνολογικών συστατικών (π.χ., υπηρεσίες νέφους) που υλοποιούν διακριτές ψηφιακές αναπαραστάσεις και που συναρμολογώντας τις προσφέρουν προστιθέμενη αξία και νέες δυνατότητες για τη συνεργασίας εταιρών.

4.3 Συναρμογές υπηρεσιών νέφους: Σενάριο

Το βασικό σενάριο αναφοράς που τροφοδοτεί την παρούσα προσπάθεια βασίζεται στην παρατήρηση ότι υπάρχουν τεχνολογικά συστατικά δηλαδή ηλεκτρονικές υπηρεσίες που λειτουργούν σε περιβάλλον υπολογιστικού νέφους και που κάθε μια υποστηρίζει συγκεκριμένες δυνατότητες όπως π.χ. συντονισμό εταιρών μέσω ημερολογίου, διαμοιρασμό ψηφιακού υλικού μέσω κοινωνικών ιστοσελίδων και ανταλλαγής απόψεων μέσω διαλογικής συζήτησης. Ενδεικτικά παραδείγματα υπηρεσιών που υλοποιούν τα παραπάνω είναι η εφαρμογή Google Calendar, ο κοινωνικός ιστότοπος Flickr, και η ψηφιακή υπηρεσία συζήτησης και σχολιασμού Disqus. Κάθε μια από αυτές τις υπηρεσίες αποτελεί ξεχωριστή ψηφιακή νησίδα που επιτρέπει συγκεκριμένες λειτουργίες / δυνατότητες και αποτρέπει άλλες. Αν για κάποιους χρήστες και κάποιους λόγους είναι επιθυμητή η συνύπαρξη και αξιοποίηση όλων των λειτουργικών δυνατοτήτων που προσφέρονται από τις τρεις διακριτές υπηρεσίες / νησίδες τότε είναι προφανές ότι απαιτείται κάποιας μορφής συν-λειτουργία. Η συν-λειτουργία αυτή λειτουργικών νησίδων δεν ήταν εύκολα υλοποιήσιμη μέχρι πρότινος εξαιτίας κυρίως του «κλειστού» χαρακτήρα των μεμονωμένων συστατικών που τις υλοποιούσαν. Η άρση της κλειστότητας μπορεί να προέλθει είτε με κατάλληλο αρχιτεκτονικό σχεδιασμό είτε με εργαλεία που εξωτερικεύουν δυνατότητες ενός συστατικού επιτρέποντας σε κάποιο άλλο (συστατικό) να αξιοποιήσει τμήμα της λειτουργικότητας του πρώτου. Ενδεικτικό παράδειγμα της τελευταίας περίπτωσης είναι οι διάφορες εκδόσεις API που συνοδεύουν υπηρεσίες ανοικτού και ελεύθερου λογισμικού. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό αυτό των εκδοχών εξωτερικεύσης λειτουργικών δυνατοτήτων είναι η δυνατότητα ανάπτυξης εφαρμογών από τρίτους που καθιστούν αξιοποιήσιμο περιεχόμενο και υπολογιστικές δυνατότητες άλλων. Η έννοια της συναρμογής λοιπόν, αποτελεί χρήσιμη μεταφορά για να μελετηθεί ο τρόπος και οι δυνατότητες γεφύρωσης λειτουργικών νησίδων με στόχο την βελτίωση των δυνατοτήτων που παρέχονται από επιμέρους συστατικά. Η Εικόνα 15 παρουσιάζει ένα παράδειγμα της συναρμογής τριών αναπαραστάσεων ενσωματωμένες σε μια ενιαία εφαρμογή. Η παρούσα πτυχιακή ασχολείται μόνο με τις δύο αλλά για την πληρέστερη αναφορά του σεναρίου χρησιμοποιείται και η τρίτη.

Η ιδέα είναι ότι χρήστες σε διαφορετικούς ρόλους αξιοποιώντας την υπηρεσία του ημερολογίου μπορούν να δημιουργούν νέα γεγονότα, να αφήνουν σχόλια και να μοιράζονται

φωτογραφίες για την πρόσφατη δραστηριότητά τους στο χώρο τους στο Flickr, κ.ο.κ. Η Εικόνα 15 μπορεί να ερμηνευτεί ως μία πλατφόρμα συνεργασίας σύμφωνα με την οποία ένας «συντονιστής παραγωγής» δημιουργεί μία δραστηριότητα για την ενημέρωση των αγροτών και την πιθανή υποχρέωσή τους να πραγματοποιήσουν μια συγκεκριμένη δραστηριότητα κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης περιόδου. Το API του Google Calendar χρησιμοποιείται για τη διάδοση αυτών των δραστηριοτήτων-γεγονότων σε ένα κοινόχρηστο ημερολόγιο, με αποτέλεσμα να είναι διαθέσιμο σε όλους τους εταίρους. Ο συντονιστής μπορεί, αν χρειάζεται, να διαμορφώσει περαιτέρω τη δραστηριότητα αυτή με την προσάρτηση ενημερωτικών φωτογραφιών. Για το σκοπό αυτό βασίζομαστε στο δημόσιο API του Flickr. Όταν οι συνεργάτες (είτε ο συντονιστής είτε οι εταίροι) αλληλεπιδρούν με γεγονότα του ημερολογίου ενεργοποιείται ένας διάλογος με τη μορφή μπαλονιού για να συνοψίσει τις λεπτομέρειες του γεγονότος (τίτλος, ημερομηνία έναρξης/λήξης, ώρα, δημιουργός, περιγραφή, σχετικές εικόνες κλπ.) και για τη διευκόλυνση του διαλόγου και των διαπραγματεύσεων ένας μηχανισμός σχολιασμού του γεγονότος μέσω του API του Disqus (τρίτη αναπαράσταση με την οποία δεν θα ασχοληθούμε εις βάθος). Ο μηχανισμός αυτός επιτρέπει τις ομάδες των αγροτών ή/και τον συντονιστή να διαπραγματεύονται συγκεκριμένες λεπτομέρειες μιας δραστηριότητας, να δηλώσουν τις προθέσεις τους ή ακόμα και να προκαλέσουν αλλαγές στο πραγματικό γεγονός. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι αγρότες μπορούν να δημιουργήσουν τις δικές τους δραστηριότητες σε απάντηση προς τον συντονιστή της παραγωγής ή κάποιον άλλο, είτε να ορίσουν την εκτέλεση μιας συγκεκριμένης δραστηριότητας ή ακόμη να προσκομίσουν αποδεικτικά στοιχεία (π.χ., φωτογραφίες και αφηγήσεις) της πραγματικής εκτέλεσης της δραστηριότητας.



Εικόνα 15: Συναρμογή Google Calendar, Flickr και Disqus

Από την παραπάνω περιγραφή γίνεται φανερό ότι ο επαναπροσανατολισμός των πρακτικών συνεπάγεται ότι το σύνολο των ανθρώπινων και υλικών ενεργειών (της συμβατικής συνεργασίας) μετατρέπεται σε μια ψηφιακή συνάθροιση ενεργειών που αποκτούν νόημα μέσα από την συναρμογή των διαφορετικών αναπαραστάσεων του ημερολογίου ως το τεχνούργημα του συντονισμού (coordination artifact), το Flickr ως υπηρεσία κοινής χρήσης φωτογραφιών και την υπηρεσία σχολιασμού Disqus. Αυτή η ψηφιακή συνάθροιση δημιουργεί νέες ευκαιρίες για όλες τις εμπλεκόμενες ομάδες. Η βασική υλοποίηση της πτυχιακής εργασίας έγκειται στην συναρμογή της τεχνολογίας του Google Calendar με το Flickr.

4.3.1 Μεθοδολογία υλοποίησης

Από τα πρώτα καθήκοντα που έπρεπε να εξεταστούν ήταν αυτό της μελέτης των δημοσίων API των δύο βασικών υπηρεσιών που πραγματευτήκαμε δηλαδή των Google Calendar και Flickr και των αναπαραστάσεων που υποστηρίζουν. Σε προηγούμενα κεφάλαια γίνεται ανάλυση των API's των δύο αυτών μέσων και των δυνατοτήτων που παρέχουν. Η μέθοδος εργασίας και οι σχεδιαστικές επιλογές που ακολουθήθηκαν περιγράφονται ως ακολούθως.

Καταρχήν δημιουργήθηκε μία διαδικτυακή εφαρμογή που αφορούσε την επικοινωνία με το Flickr API, ώστε να μελετηθεί το βάθος στο οποίο μπορούμε να φτάσουμε στα δεδομένα μέσω αυτού και να γίνει η σχετική εξοικείωση. Η τεχνολογία ερωτημάτων που διέθετε το Flickr αν και αρκετά ώριμη, λόγω και του ιστορικού του Flickr API, δεν χρησιμοποιήθηκε αυτούσια με απ' ευθείας ερωτήματα HTTP στο API. Ο λόγος ήταν η επιλογή μιας εύχρηστης εργαλειοθήκης της JAVA, που ενσωμάτωνε όλο το διαθέσιμο δημόσιο API του Flickr σε βιβλιοθήκες και μεθόδους. Για αυτές τις εργαλειοθήκες γίνεται αναφορά στο κεφάλαιο 3. Σε συνδυασμό με το Flickr API χρησιμοποιήθηκε επίσης η τεχνολογία των σελίδων διακομιστή της JAVA (JSP) και το JAVA Servlet API. Τα servlets είναι μια πλατφόρμα τεχνολογίας της JAVA για την επέκταση και ενίσχυση των διακομιστών στο διαδίκτυο που ενσωματώνουν μία μέθοδο βασισμένη σε αντικείμενα και είναι ανεξάρτητη από πλατφόρμες ανάπτυξης διαδικτυακών εφαρμογών. Με άλλα λόγια και σε αντίθεση με τους μηχανισμούς επέκτασης ιδιόκτητων διακομιστών (όπως το Netscape Server API ή τον Apache), τα servlets λειτουργούν ανεξάρτητα από πλατφόρμες και διακομιστές. Αυτό επιτρέπει την ελεύθερη επιλογή ανάπτυξης στρατηγικών για τα εργαλεία, τις πλατφόρμες και τους διακομιστές που χρησιμοποιούνται. Τα servlets μπορούν επίσης να έχουν πρόσβαση σε βιβλιοθήκες ερωτημάτων HTTP και να εκμεταλλεύονται όλα τα πλεονεκτήματα της γλώσσας JAVA, συμπεριλαμβανομένου της φορητότητας, της απόδοσης, της επαναχρησιμοποίησης και της προστασίας από σφάλματα. Η τεχνολογία σελίδων διακομιστή JAVA (JSP) είναι μία επέκταση της τεχνολογίας των servlets που δημιουργήθηκε για την υποστήριξη συγγραφής HTML και XML ιστοσελίδων. Ο συνδυασμός στατικών πρότυπων δεδομένων με δυναμικό περιεχόμενο γίνεται πολύ πιο εύκολος με την χρήση της JSP. Πολλές φορές προτείνεται ακόμα και αν γίνεται πολύ καλή χρήση της τεχνολογίας των servlets να διερευνάται η τεχνολογία JSP ως συμπλήρωμα σε ένα έργο.

Για την δημιουργία αυτής της εφαρμογής έγινε χρήση του Google Calendar API μέσω της PaaS (θυμίζουμε Platform as a Service) App Engine που προσφέρει η Google. Το App Engine, εκτός του ότι προφανώς βρίσκεται στο νέφος, προσφέρει μία ευρεία γκάμα από εργαλεία και τεχνολογίες για την ανάπτυξη και την φιλοξενία των εφαρμογών στο νέφος. Επιπλέον, υποστηρίζει διάφορες δημοφιλείς γλώσσες προγραμματισμού (Java, Python, PHP κλπ.) για την ανάπτυξη εφαρμογών καθεμιά από τις οποίες έχει το δικό της χρόνο εκτέλεσης, ώστε να εκτελεί τον κώδικα γρήγορα και με ασφάλεια. Η διαδικασία της χρήσης του App Engine, ωστόσο προϋποθέτει εγγραφή στην Google μέσω ενός SMS από κινητό τηλέφωνο.

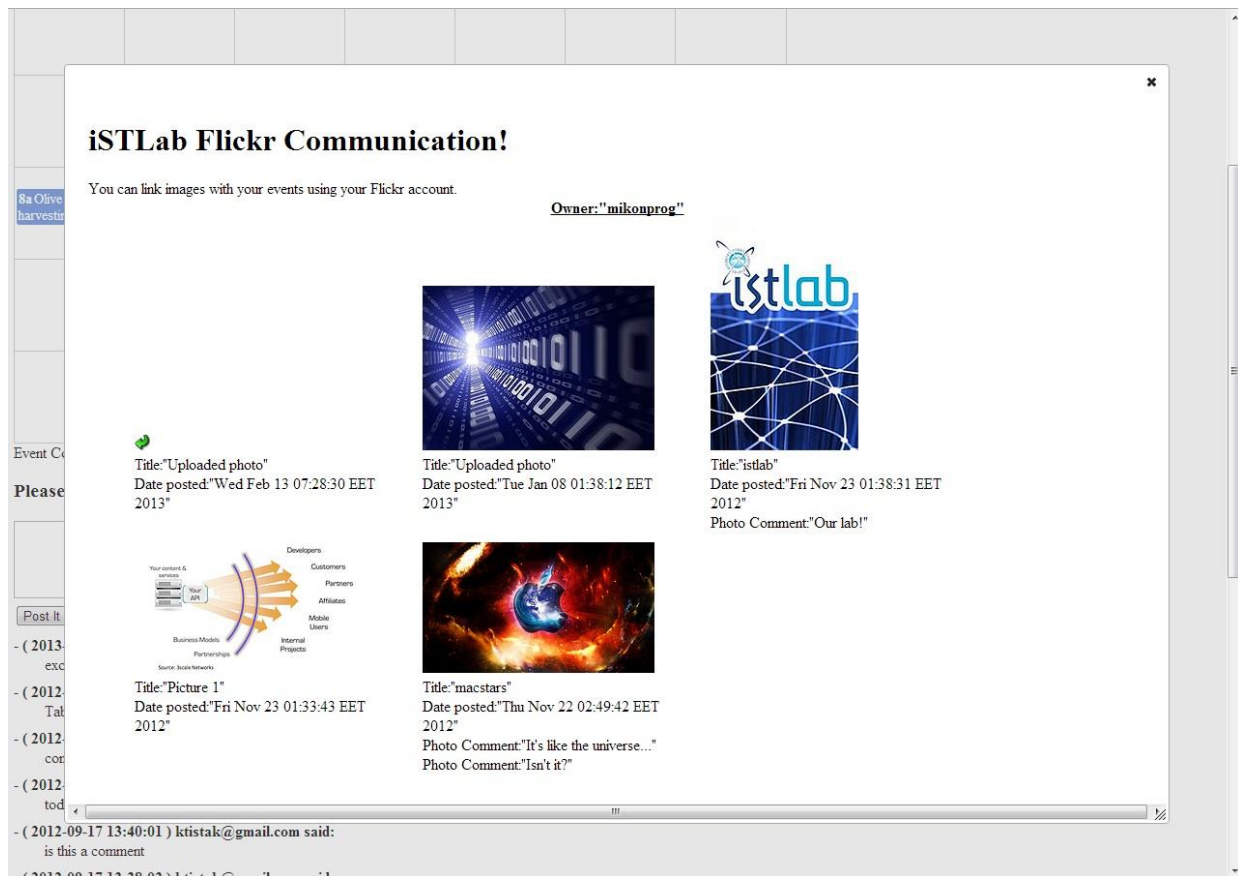
Για την λειτουργική επικύρωση της υλοποίησης δημιουργήθηκαν και αξιοποιήθηκαν τυχαία δεδομένα που αφορούν την περιοχή της βιολογικής καλλιέργειας. Τα δεδομένα αυτά είτε συλλέχθηκαν από το διαδίκτυο είτε δημιουργήθηκαν για τις ανάγκες επίδειξης της εφαρμογής κατά την παρουσίαση της πτυχιακής εργασίας.

4.3.2 Περιγραφή της συναρμογής

Στο αριστερό κομμάτι της Εικόνα 15 εμφανίζεται η διαδικτυακή εφαρμογή του σεναρίου που αναλύθηκε πιο πάνω. Αυτό που γίνεται πιο ξεκάθαρο είναι ο διάλογος τύπου «μπαλονιού» που εμφανίζει τις λεπτομέρειες μιας δραστηριότητας. Μέσω της λειτουργίας «επεξεργασία γεγονότος» (edit event) μπορούμε να αλλάξουμε τις λεπτομέρειές του και να προσθέσουμε φωτογραφίες για κάθε δραστηριότητα. Στο κάτω δεξιά κομμάτι της εικόνας φαίνεται η εφαρμογή που αναπτύχθηκε με βάση το Flickr API και ενσωματώθηκε πρακτικά στην εφαρμογή του ημερολογίου μέσω ενός iframe που εμφανίζεται όταν θέλουμε να επιλέξουμε εικόνα για μια δραστηριότητα επιλέγοντας το «choose image» όπως φαίνεται ακριβώς από πάνω στη δραστηριότητα σε μορφή επεξεργασίας. Οι λειτουργίες που προσφέρονται μέσα από αυτήν την εφαρμογή είναι τρεις: Η αναζήτηση μιας εικόνας μέσω του λογαριασμού του χρήστη στο Flickr, το «ανέβασμα» (uploading) μιας εικόνας στον λογαριασμό του χρήστη και η αναζήτηση εικόνων σε όλο το Flickr.

Η Εικόνα 16 αποτυπώνει την τρέχουσα έκδοση της υλοποίησης που έγινε για την πρώτη λειτουργία, όπου μέσα από ένα servlet επιστρέφεται το άλμπουμ του χρήστη με κάποιες πληροφορίες για κάθε εικόνα, όπως τίτλο, ημερομηνία ανάρτησης και τα σχόλια για την κάθε μια, που έχει συνδεθεί στην εφαρμογή μας. Η διαδικασία της σύνδεσης προϋποθέτει τη σύνδεση του χρήστη με τον λογαριασμό του στο Yahoo (κοινός με αυτόν στο Flickr) και μέσω ενός servlet πιστοποίησης γίνεται η επιστροφή στην εφαρμογή μας.

Από την εικόνα 15 (κάτω δεξιά) είναι φανερό και οι άλλες δύο λειτουργίες που προσφέρει η εφαρμογή μας, αυτή της αναζήτησης φωτογραφιών στο Flickr και το ανέβασμα εικόνας στον λογαριασμό του χρήστη. Κάθε μια υλοποιείται με ένα ξεχωριστό servlet που επικοινωνεί με το Flickr API και επιστρέφει δεδομένα με τη μορφή JSON, τα οποία παρουσιάζονται με παρόμοια μορφή που παρουσιάζεται το άλμπουμ στην Εικόνα 16. Κάθε ένα servlet έχει τις ιδιαιτερότητες υλοποίησής του αναλόγως τις πληροφορίες που πρέπει να επιστραφούν από το Flickr API.

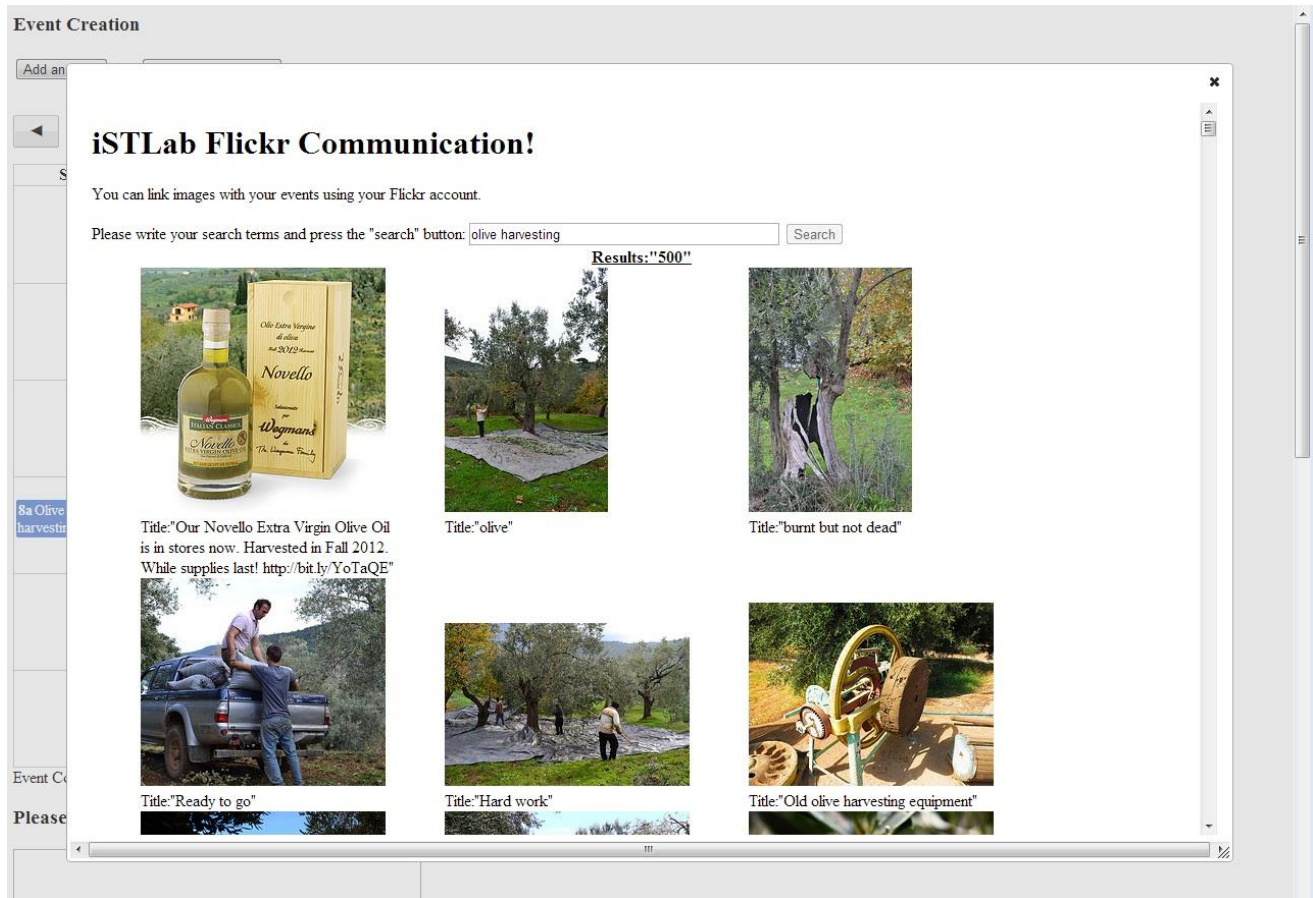


Εικόνα 16: Περιβάλλον εμφάνισης άλμπουμ του χρήστη

Η διαδικασία πιστοποίησης χρήστη από το Flickr, η οποία αναλύεται σε ένα βαθμό στο κεφάλαιο 3 γίνεται μία μόνο φορά για κάθε χρήστη εκτός εάν ανακαλέσει την πιστοποίηση που έχει δώσει στην εφαρμογή μας μέσω του λογαριασμού του στο Flickr. Ένας μοναδικός κωδικός «frob» επιστρέφεται από την αποδοχή χρήσης της εφαρμογής και με αυτόν τον κωδικό «frob» γίνεται η πρόσβαση στα δεδομένα του άλμπουμ του χρήστη μέσω ενός «access token». Ίσως λίγο πιο απλά γίνεται η λειτουργία της αναζήτησης (Εικόνα 17), η οποία μέσω ενός πεδίου κειμένου αναζητεί δημόσιες εικόνες στο Flickr που ταιριάζουν σε τίτλο, όνομα χρήστη που την ανέβασε ή ετικέτες που μπορεί να έχει η εικόνα. Και στις δύο περιπτώσεις (εμφάνισης του άλμπουμ και αναζήτησης στο Flickr) οι εικόνες που εμφανίζονται στην εφαρμογή έχουν διαμορφωθεί ώστε να είναι «clickable», δηλαδή να εμπεριέχουν λειτουργία που να μπορούν να επιλεγούν, και με αυτόν τον τρόπο επιλέγονται ως εικόνες της δραστηριότητας και προστίθενται στο γεγονός πάνω στο ημερολόγιο.

Το ανέβασμα μια φωτογραφίας από τον χρήστη στο Flickr είναι η λειτουργία που ήταν και η πιο δύσκολη προς υλοποίηση. Η διαδικασία έχει ως εξής: για την επικοινωνία του πελάτη με τον διακομιστή (client – server) χρειάζεται ένα ενδιάμεσο μέσο ώστε να αποθηκεύεται προσωρινά η εικόνα έτσι ώστε ο διακομιστής (στην προκειμένη περίπτωση ο μηχανισμός του Flickr) να μπορεί να έχει πρόσβαση στα δεδομένα για την επιτυχία της διαδικασίας. Στη περίπτωσή μας

χρησιμοποιήθηκε ο προτεινόμενος μηχανισμός από το Google App Engine του Apache Commons. Με αυτόν τον μηχανισμό ο χρήστης μέσω μιας φόρμας επιλέγει μία εικόνα προς ανέβασμα, η εικόνα μεταφέρεται μέσω μηχανισμού «ροής» (streaming) στον Apache και από εκεί το Flickr είναι σε θέση να ανεβάσει την εικόνα στο δικό του χώρο. Με το ανέβασμα της εικόνας με αυτόν τον μηχανισμό γίνεται αυτόματη επιλογή της εικόνας που μόλις ανέβηκε ως εικόνα του γεγονότος στο ημερολόγιο.



Εικόνα 17: Λειτουργία αναζήτησης στο Flickr

5 Συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις

5.1 Σύνοψη της πτυχιακής

Η παρούσα έρευνα επιδιώκει να μελετήσει μια σχετικά πρόσφατη έννοια, αυτή της συναρμογής, στο πλαίσιο ευρέως διαθέσιμων υπηρεσιών νέφους. Η πιλοτική επίδειξη έγινε με αναφορά σε πρόσφατες δραστηριότητες του εργαστηρίου iSTLab που σχετίζονται με τον επαναπροσανατολισμό της βιολογικής γεωργίας προς μια ψηφιακή πρακτική κωδικοποιημένη με τις δυνατότητες που προσφέρονται από την συναρμογή των ψηφιακών δεδομένων, αναπαραστάσεων και υπηρεσιών. Δεδομένου ότι το έργο μας είναι ακόμα στα πρώτα του στάδια, δεν είναι σκόπιμο να σπεύσουμε σε συμπεράσματα. Κατά συνέπεια, το τμήμα αυτό συμπυκνώνεται ώστε να επισημάνει ορισμένα εξέχοντα ζητήματα. Πρώτα απ' όλα, είναι σαφώς εμφανές ότι η αλλαγή του μέσου παράγει ασυνέχειες στην ομαλή ροή των γνωστών ρουτινών και μετατοπίσεις στις αντιλήψεις των συμμετεχόντων για την κατανόηση στο τι κάνουν και πως το κάνουν. Την ίδια στιγμή, το νέο μέσο δημιουργεί ευκαιρίες για νέες δραστηριότητες σε ένα νέο χώρο δυνατοτήτων. Έτσι ορισμένα χαρακτηριστικά του τομέα της πρακτικής που δεν ήταν ορατά ή αντιληπτά τώρα αποκαλύπτονται, γίνονται ορατά και εύκολα προσβάσιμα. Για παράδειγμα, λόγω αυτής της αλληλεπίδρασης μεταξύ της ασυνέχειας και της καινοτομίας, επαγγελματίες επαναπροσανατολίζουν τις δραστηριότητές τους, έτσι ώστε να συμμετάσχουν και να εκμεταλλευτούν της εικονική εργασία και τις συνεργατικές δεσμεύσεις.

Επίσης, ο συνδυασμός των αναπαραστάσεων για τη διευκόλυνση της εικονικής συνεργασίας είναι κρίσιμης σημασίας. Τα προκαταρκτικά συμπεράσματα δείχνουν ξανά ότι δεν αρκεί μία αναπαράσταση για όλους τους σκοπούς και τους χρήστες. Όσο τα διαφορετικά μέσα (π.χ., κείμενο, εικόνα, βίντεο) εμφανίζουν διαφορετικά ποιοτικά χαρακτηριστικά που επιτρέπουν στον χρήστη να κάνει πράγματα (affordances), οι σχεδιαστικές προκλήσεις περιλαμβάνουν τον κατάλληλο σχεδιασμό των ευέλικτων αναπαραστάσεων (όχι μόνο μία), την ενσωμάτωσή τους στην τεχνολογία και την έμφαση στο ότι οι συναρμογές των αναπαραστάσεων εξομαλύνουν τις ασυνέχειες της πρακτικής των συμβατικών μεθόδων. Μέσα από αυτό το πρίσμα, είναι δυνατό για κάθε αναπαράσταση να επικεντρωθεί σε επιλεγμένα στοιχεία της μεταφοράς της πρακτικής, τα οποία γίνονται το επίκεντρο της προσοχής, ενώ άλλα αγνοούνται ή ωθούνται στο περιθώριο. Την ίδια στιγμή, η συναρμογή (διαφορετικών) αναπαραστάσεων θεσπίζει τη νέα ψηφιακή / εικονική πραγματικότητα που ξεδιαλύνει ασάφειες και επαναπροσανατολίζει τις πρακτικές των χρηστών.

Ένα επιπλέον ζήτημα αφορά το πλαίσιο του υπολογιστή και τον τρόπο που καθορίζει τις ανθρώπινες ενέργειες (human agency). Η περίπτωση μας αποκαλύπτει πως χρησιμοποιούνται ευρέως αναπαραστάσεις (π.χ., ημερολόγιο, διάλογος, φωτογραφία) όταν μεταφέρονται στο νέφος, ώστε να επιτρέπουν τη συλλογικότητα στους ομότιμους μέσα από μικρο-διαπραγματεύσεις για μια ποικιλία θεματικών ενοτήτων. Αυτές οι νέες μορφές συλλογικότητας μπορούν στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν για να πλαισιώσουν την εικονική συνεργασία.

5.2 Πιθανές βελτιώσεις και επεκτάσεις

Η πτυχιακή εργασία ανέδειξε σειρά ζητημάτων που θα μπορούσαν να μελετηθούν περαιτέρω είτε για την βελτίωση των υπηρεσιών που αναπτύχθηκαν είτε για την ενσωμάτωση τους σε περισσότερο σύνθετες εφαρμογές και χρήσεις. Ειδικότερα, οι λειτουργικές δυνατότητες των υπηρεσιών που παρουσιάσαμε μπορεί να βελτιωθούν και να καταστούν περισσότερο εύχρηστες. Μια πιθανή βελτίωση είναι η υποστήριξη της έννοιας του άλμπουμ δραστηριότητας έτσι ώστε να είναι δυνατή η επιλογή πολλαπλών εικόνων για ένα γεγονός. Μια δεύτερη επιθυμητή λειτουργία είναι η ενσωμάτωση κατάλληλης προσαρμογής με τον ιστότοπο κοινωνικής δικτύωσης YouTube προκειμένου να είναι δυνατή η επισύναψη video σε γεγονότα, επιπρόσθετα της φωτογραφίας ή του άλμπουμ. Τέλος τα παραπάνω θα μπορούσαν να εξειδικευτούν σε πλήθος πεδίων εφαρμογής (π.χ. ηλεκτρονική μάθηση, βιολογική καλλιέργεια, προώθηση προϊόντων, κλπ) όπου απαιτείται συνεργασία και συντονισμός εταίρων, χρήση ημερολογίων και συναρμογές με περιβάλλοντα και υπηρεσίες διαμοιρασμού πολυμεσικού ψηφιακού υλικού.

Βιβλιογραφία

- [1] Rajkumar Buyya - Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility 2009
- [2] <http://www.thesmallbusiness.org/software/benefits-of-cloudcomputing.html>
- [3] http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing
- [4] <http://www.nist.gov/itl/csd/cloud-102511.cfm>
- [5] Mohiuddin Ahmed, Abu Sina Md. Raju Chowdhury, Mustaq Ahmed, Md. Mahmudul Hasan Rafee - An Advanced Survey on Cloud Computing and State-of-the-art Research Issues, International Journal of Computer Science Issues, Vol. 9, Issue 1, No 1, January 2012
- [6] Won Kim, Ok-Ran Jeong, Sang-Won Lee – On social Web sites - Information Systems, 35 (2) (2010), pp. 215–236
- [7] http://el.wikipedia.org/wiki/Web_2.0
- [8] https://en.wikipedia.org/wiki/Application_programming_interface
- [9] Kjeld Schmidt, Liam Bannon – Taking CSCW seriously – CSCW 1992 – Springer
- [10] C. Ellis, S. Gibbs, G Rein – Groupware: some issues and experiences – Magazine Communication of the ACM Volume 34 Issue 1, January 1991
- [11] Martin Mulazzani, Sebastian Schrittwieser, Manuel Leithner, Markus Huber - Dark Clouds on the Horizon: Using Cloud Storage as Attack Vector and Online Slack Space – SBA Research, 2011
- [12] Akoumianakis Demosthenes, George Ktistakis, Giannis Milolidakis, Konstantinos Michailidis – Enacted Virtual Partnership. Imbrication of representations of boundary artifacts and cloud services – Fourth International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA2013)
- [13] Kristina Lerman, Laurie Jones – Social Browsing on Flickr – International Conference on Weblogs and Social Media – 2006
- [14] <http://www.flickr.com/services/api/>
- [15] Dan Herrick – Google this! Using Google Apps for Collaboration and Productivity - Special Interest Group on University and College Computing Services, SIGUCCS fall conference 2009

- [16] Alex Thayer, Behzod Sirjani, Charlotte Lee – Recalibrating the Ratio: Enacting Accountability in Intimate Relationships Using Shared Calendar – CSCW 2013 Proceedings pages 203-214
- [17] Mary Beth Watson – Manheim, Katherine Chudoba, Kevin Crowston – Perceived discontinuities and constructed continuities in virtual work – Information Systems Journal 22, 29-52, 2012
- [18] P. M. Leonardi – When flexible routines meet flexible technologies: Affordance, constraint and the imbrication of human and material agencies – MISQ, Vol. 35, No. 1, pp. 147-167, 2011
- [19] W. G. Lutters, M. S. Ackerman – Beyond Boundary Objects: Collaborative Reuse in Artifact Technical Support – CSCW 16, pp. 341-372, 2007
- [20] Charlotte Lee – Boundary Negotiating Arifacts: Unbinding the Routine of Boundary Objects and embracing chaos in Collaborative Work – CSCW 2007, Volume 16, Issue 3, pp. 307-339
- [21] Eswaran Subrahmanian et al. – Boundary Objects and Prototypes at the Interfaces of Engineering Design – CSCW 2003, Volume 12, pp. 185-203
- [22] Susan Gasson – The Dynamics of Sensemaking, Knowledge and the Expertise in Collaborative, Boundary Spanning Design – Journal of Computer-mediated communication, Volume 10, Issue 4, 2006
- [23] J-F Boujout, E. Blanco – Intermediary Objects as a Means to Foster Cooperation in Engineering Design – CSCW 2003, Volume 12, pp. 205-219

Παράρτημα

Ενδεικτικό κομμάτι υλοποίησης – κώδικας

Το παρακάτω κομμάτι κώδικα υλοποιεί την πρώτη λειτουργία του Flickr όπως αναλύθηκε στο κεφάλαιο 4.3.2 και εμφανίζεται στην Εικόνα 16. Η διαδικασία της εμφάνισης πάνω στο ημερολόγιο υλοποιείται στο front-end ενώ η διαδικασία επικοινωνίας μέσω του API του Flickr υλοποιείται στο back-end.

1. Front-end

```
<head>
  <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8">
  <title>Flickr Communication</title>
</head>
<body>
  <h1>iSTLab Flickr Communication!</h1>

  <div>You can link images with your events using your Flickr account. </div>

  <div id="istl_choiceMenuDiv">
    <div>Please choose one of the three choices below</div>
    <div>
      <ul>
        <li><span class="istl_LinkSpan"
id="istl_Flickr_selectDivTrigger">Select a photo from my Flickr album</span></li>
        <li><span class="istl_LinkSpan"
id="istl_Flickr_uploadDivTrigger">Upload a photo to my Flickr album and select
it</span></li>
        <li><span class="istl_LinkSpan"
id="istl_Flickr_searchDivTrigger">Search in Flickr database</span></li>
      </ul>
    </div>
  </div>
</div>
<script type="text/javascript">

  //request.setAttribute("frob", frob);
  jQuery(function(){

    frob = jQuery("#targetDiv").attr("frob");
    token = jQuery("#targetDiv").attr("token");

    jQuery("#istl_Flickr_selectDivTrigger").click(function(){
      jQuery("#istl_choiceMenuDiv").hide();
      jQuery(".istl_choicePanel").hide();
      jQuery("#istl_loadingSpan").show();
      getData();
    });

    jQuery("#istl_Flickr_uploadDivTrigger").click(function(){
      jQuery("#istl_choiceMenuDiv").hide();
      jQuery(".istl_choicePanel").hide();
      jQuery("#istl_Flickr_uploadDiv").show();
    });

    jQuery("#istl_Flickr_searchDivTrigger").click(function(){
      jQuery("#istl_choiceMenuDiv").hide();
      jQuery(".istl_choicePanel").hide();
      jQuery("#istl_Flickr_searchDiv").show();
    });

    jQuery("#searchBtn").click(function(){
      srchPhoto();
    });
  });
</script>
```

```

        jQuery(".imageDiv").live("click",function(){

            var selectedImg = jQuery(this).attr("src");
            var imgNum =
jQuery("#istl_flickrDialog",window.top.document).attr("chooseSrc");
            //alert(imgNum);

jQuery("#istl_imageLink_0",window.top.document).attr("src",selectedImg);
jQuery("#istl_flickrIframe",window.top.document).attr("src","istl_flickr.jsp");
jQuery("#istl_dialogCloseButton",window.top.document).trigger("click");

        }); ...

function getData(){

    jQuery("#istl_loadingSpan").show();

    jQuery.ajax({
        url:"/iSTLab_Flickr_getUserDetails?frob="+frob,
        dataType:"JSON",
        // async : false,
        success: function (data){
            for(var i=0;i<1;i++){
                var photo = data.photos[i];
                var owner = photo.owner;
                jQuery("#results").append("<div>
<b><u>Owner:\""+owner+\"</u></b></div>");
            }

            for(var i=0;i<data.photos.length;i++)
            {
                var photo = data.photos[i];
                var caption = photo.caption;
                reUrl = photo.url;
                var photoDiv = "imageDiv";
                var date = photo.date_posted;
                var myComments = [];
                for(var j=0;j<photo.comments.length;j++)
                {
                    myComments[j] = photo.comments[j];
                }
                jQuery("#photoDiv").append("<div class=\"test_matrix\"><div>
<img class=\""+photoDiv+\" src=\""+reUrl+\"/> </div>
                +<div> Title:\""+caption+\"</div>
                +<div> Date posted:\""+date+\"</div></div>");
                for(var k=0;k<myComments.length;k++)
                {
                    // alert(myComments[k]);
                    jQuery(".test_matrix:last").append("<div
class=\"comments\"> Photo Comment:\""+myComments[k]+\"</div>");
                }
            }
            jQuery("#istl_loadingSpan").hide();
            jQuery("#istl_Flickr_selectDiv").show();
        }
    });
} ...

</script>
</body>

```


2. Back-end

```

package iSTLabGoogleApps;

import com.aetrion.flickr.*;
import com.aetrion.flickr.auth.*;
import com.aetrion.flickr.people.*;
import com.aetrion.flickr.photos.*;
import com.aetrion.flickr.photos.comments.*;
import java.io.IOException;
import java.io.PrintWriter;
import java.text.DateFormat;
import java.text.ParseException;
import java.text.SimpleDateFormat;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Date;
import java.util.Iterator;
import java.util.List;
import javax.servlet.ServletException;
import javax.servlet.http.HttpServlet;
import javax.servlet.http.HttpServletRequest;
import javax.servlet.http.HttpServletResponse;
import org.json.simple.*;

@SuppressWarnings("serial")
public class ISTLab_Flickr_getUserDetails extends HttpServlet {

    private ArrayList<String> urlList = new ArrayList<String>();
    private ArrayList<String> captionList = new ArrayList<String>();
    private ArrayList<String> commentList = new ArrayList<String>();
    private JSONObject myJson = new JSONObject();
    private JSONArray photoArray = new JSONArray();
    private JSONArray commentsArray = new JSONArray();
    private String token = "";
    private String frob = "";
    private String apiKey = "f4d98dd68abcd2d7650d9e955b1f308c";
    private String secret = "1cc6912e5bacb56d";
    private RequestContext requestContext;

    @Override
    protected void doGet(HttpServletRequest req, HttpServletResponse resp)
        throws ServletException, IOException {
        photoArray.removeAll(photoArray);
        urlList.removeAll(urlList);
        captionList.removeAll(captionList);

        resp.setContentType("text/html;charset=UTF-8");
        PrintWriter out = resp.getWriter();
        try {
            REST rest = new REST();
            Flickr f = new Flickr(apiKey, secret, rest);
            requestContext = RequestContext.getRequestContext();
            AuthInterface authInterface = f.getAuthInterface();
            Auth auth = new Auth();
            frob = req.getParameter("frob");
            auth = authInterface.getToken(frob);

```

```

token = auth.getToken().toString();
    myJson.put("token", token);

    System.out.println("***** Authentication granted!!!! *****");
    PeopleInterface person = new PeopleInterface(apiKey, secret, rest);
    PhotoList pl = person.getPublicPhotos(auth.getUser().getId(), 10, 1);
    Iterator iter = pl.iterator();
    CommentsInterface myComments = new CommentsInterface(apiKey, secret,
rest);

    PhotosInterface photosIface = new PhotosInterface(apiKey, secret, rest);
    List<Comment> commentBackList = new ArrayList<Comment>();
    String comment = "";

    while (iter.hasNext()) {
        Photo photo = (Photo) iter.next();
        commentList.removeAll(commentList);
        commentBackList.removeAll(commentBackList);
        commentsArray = new JSONArray();
        Photo p = photosIface.getInfo(photo.getId(), photo.getSecret());
        User owner = photo.getOwner();
        //      System.out.println("-----");
        //      System.out.println("Photo Url: " + photo.getSmallUrl());
        //      System.out.println("Photo owner: " + owner.getUsername());
        //      System.out.println("Photo date posted: " + p.getDateTaken());
        commentBackList = myComments.getList(photo.getId());

        for (int i = 0; i < commentBackList.size(); i++) {
            comment = commentBackList.get(i).getText();
            commentList.add(comment);
        }
        //      System.out.println("Photo Comments: " + commentList);
        //      System.out.println("-----");

        for (int i = 0; i < commentList.size(); i++) {
            JSONObject JsonTemp = new JSONObject();
            //      JsonTemp.put("_content", commentList.get(i));
            commentsArray.add(commentList.get(i));
        }

        Date d = p.getDateTaken();
        String dString = "null";
        try {
            Date date;
            SimpleDateFormat parseDate = new SimpleDateFormat("EEE MMM dd
HH:mm:ss zzz yyyy");
            date = parseDate.parse(d.toString());
            dString = parseDate.format(date);
            System.out.println("Today is " + dString);
        } catch (ParseException e) {
            System.out.println("Exception: " + e);
        }

        JSONObject jsonString = new JSONObject();
        jsonString.put("url", photo.getSmallUrl());
        jsonString.put("owner", owner.getUsername());
        jsonString.put("caption", photo.getTitle());
        jsonString.put("date_posted", dString);
    }
}

```

```
        jsonString.put("comments", commentsArray);
        photoArray.add(jsonString);

//            urlList.add(photo.getSmallUrl());
//            captionList.add(photo.getTitle());
    }
    myJson.put("photos", photoArray);

//        System.out.println("MY JSON: \n" + myJson);
    resp.getWriter().print(myJson);
    } catch (Exception e) {
        e.printStackTrace(System.out);
    }
}
}
```