

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ**

**ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ**

**Πτυχιακή Εργασία**

**Από τον Αυτοματισμό Γραφείου στα  
Σύγχρονα Συστήματα Ελέγχου Ροής Εργασιών**

**Ζωή Τουμπέλη,**

**Εποπτεύουσα Καθηγήτρια: Ε. Νικολοπούλου**

**Πάτρα, Ιανουάριος 2015**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει ως αντικείμενο τη μελέτη των συστημάτων αυτοματισμού γραφείου και των σύγχρονων συστημάτων ελέγχου ροής εργασιών με έμφαση στην μετάβαση ενός οργανισμού από την πρώτη κατηγορία συστημάτων στην δεύτερη.

Ευχαριστώ θερμά τον Δρ. Γ. Ορφανό που μου ανέθεσε το θέμα και με καθοδήγησε ως προς την δομή και τα περιεχόμενα της εργασίας και την κ. Ε. Νικολοπούλου, υπό την επίβλεψη της οποίας ολοκληρώθηκε η πτυχιακή εργασία, για τις παρατηρήσεις της που οδήγησαν στην βελτίωση του κειμένου.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει ως αντικείμενο τη μελέτη ζητημάτων σχετικών με την μετάβαση από τα υφιστάμενα συστήματα αυτοματισμού γραφείου στα σύγχρονα συστήματα ελέγχου ροής εργασιών σε έναν οργανισμό. Συγκεκριμένα, η εργασία μελετάει τις λύσεις αυτοματισμού γραφείου, αναλύει τις σύγχρονες τεχνολογίες συστημάτων ελέγχου ροής εργασιών και τέλος προτείνει τη μεθοδολογία για τη μετάβαση ενός οργανισμού σε ένα σύγχρονο και «ευφές» σύστημα ελέγχου ροής εργασιών. Καταγράφονται επίσης τα οφέλη από την υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών και η ανάλυση λαμβάνει υπόψη τις διαθέσιμες τεχνολογίες για την υποστήριξη συνεργατικότητας βασισμένης σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές (computer-supported cooperative work) και δίκτυα υπολογιστών.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ – Αντικείμενο της εργασίας.....	6
1. Συστήματα αυτοματισμού γραφείου .....	10
1.1 Εισαγωγή.....	10
1.2 Υπάρχουσα κατάσταση.....	10
1.3 Γνωστά προβλήματα και νέες απαιτήσεις.....	20
2. Σύγχρονες τεχνολογίες συστημάτων ελέγχου ροής εργασιών .....	21
2.1 Συστήματα Διαχείρισης Εγγράφων.....	21
2.2 Ροή εργασιών .....	22
2.3 Διαχείριση ροής εργασιών .....	23
2.4 Μεθοδολογία σύγκρισης.....	24
2.5 Αντικείμενο της σύγκρισης.....	25
2.6 Ποιοτική ανάλυση.....	26
2.6.1 i-Flow .....	26
2.6.2 Websphere MQ Workflow .....	28
2.7 Ποσοτική ανάλυση.....	30
2.7.1 Πρότυπα ελέγχου .....	32
2.7.2 Πρότυπα δεδομένων.....	33
3. Διαθέσιμες τεχνολογίες για την Υποστήριξη Συνεργατικότητας .....	35
3.1 Εισαγωγή.....	35
3.2 Βασικοί ορισμοί .....	36
3.3 Λειτουργίες των groupware .....	37

3.4 Σχεδιασμός συστημάτων groupware και κοινωνικά ζητήματα.....	42
3.5 Υποστηρικτικές τεχνολογίες και θεωρία.....	43
3.6 Groupware και Διαδίκτυο .....	45
3.7 Διαθέσιμα συστήματα groupware ανοιχτού κώδικα .....	47
4. Μεθοδολογία για την μετάβαση ενός οργανισμού σε ένα σύγχρονο και «ευφύες» σύστημα ελέγχου ροής εργασιών .....	50
ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	58
Βιβλιογραφία.....	59

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ – Αντικείμενο της εργασίας

**Αντικείμενο:** Στην παρούσα πτυχιακή εργασία μελετάμε την μετάβαση από τα παραδοσιακά συστήματα αυτοματισμού γραφείου σε σύγχρονα συστήματα ελέγχου ροής εργασιών (workflow systems) που αξιοποιούν τις νέες τεχνολογίες και το Διαδίκτυο. Ο στόχος μας είναι να παρουσιάσουμε τις υπάρχουσες λύσεις αυτοματισμού γραφείου καθώς και να αναλύσουμε τις νέες τεχνολογίες συστημάτων ελέγχου ροής. Επιπλέον, είναι ενδιαφέρον να μελετήσει και να σχεδιάσει κανείς την μεθοδολογία μετάβασης ενός οργανισμού από ένα παραδοσιακό σύστημα αυτοματισμού γραφείου σε ένα σύγχρονο και έξυπνο σύστημα ελέγχου ροής εργασιών.

Θα ξεκινήσουμε μιλώντας για αυτοματισμό γραφείου ο οποίος αποτελεί ένα από τα πεδία όπου συναντώνται η πληροφορική και το επιχειρείν. Ο αυτοματισμός γραφείου έχει ως αντικείμενο την εφαρμογή της πληροφορικής σε περιβάλλοντα γραφείου ώστε να υποστηριχθούν τυπικές εργασίες όπως επεξεργασία κειμένου, αρχειοθέτηση, ανάκτηση πληροφορίας, κλπ. Επομένως, μπορούμε να ορίσουμε τον αυτοματισμό γραφείου ως εξής: είναι εκείνο το πεδίο που τέμνεται η πληροφορική και το επιχειρείν, και που στοχεύει στο να σχεδιάσει και να υλοποιήσει πληροφοριακά συστήματα γραφείου τόσο από την οπτική της οργάνωσης γραφείου όσο και από τη σκοπιά της πληροφορικής.

Ένα πληροφοριακό σύστημα γραφείου είναι ένα αυτόματο πληροφοριακό σύστημα που έχει σχεδιαστεί ειδικά για να βελτιώσει την απόδοση κατά την εκτέλεση τυπικών εργασιών γραφείου και η βελτίωση αυτή αποτιμάται από το πόσο ικανοποιητικά διεκπεραιώνονται οι εργασίες του γραφείου. Σημαντικοί παράγοντες είναι η ποιότητα της πληροφορίας που παραδίδεται, ο τύπος αυτής της πληροφορίας καθώς και η επικαιρότητά της, δηλαδή πόσο πρόσφατη είναι και αν εξακολουθεί να ισχύει. Η απόδοση των εργασιών γραφείου καθορίζει το κόστος εκτέλεσης αυτών των εργασιών τόσο ως προς τον όγκο της δουλειάς όσο και ως προς το πλήθος των απαιτούμενων πόρων. Μία προφανής συνεισφορά του αυτοματισμού γραφείου είναι η αντικατάσταση του χαρτιού ως μέσου μεταφοράς και αναπαράστασης πληροφορίας από ηλεκτρονικά μέσα, αλλά το όφελος δεν εξαντλείται εκεί. Όπως θα δούμε και στην συνέχεια του κειμένου, ο αυτοματισμός γραφείου περιλαμβάνει πολύ περισσότερα από αυτό. Η οριοθέτηση του πεδίου του αυτοματισμού γραφείου είναι κάπως ασαφής καθώς είναι δύσκολο, αν όχι αδύνατο, να καθοριστεί επακριβώς ποιο πληροφοριακό σύστημα είναι σύστημα αυτοματισμού γραφείου και ποιο όχι. Τα παραδοσιακά πληροφοριακά συστήματα γραφείου μοιράζονται όμως ένα σύνολο κοινών χαρακτηριστικών:

- Η λειτουργία των πληροφοριακών συστημάτων γραφείου είναι στενά συνδεδεμένη με γενικές δραστηριότητες γραφείου όπως η αποθήκευση και η ανάκτηση πληροφορίας, η υποστήριξη της επικοινωνίας τόσο μέσα σε έναν οργανισμό όσο και μεταξύ διαφορετικών οργανισμών, ο σχεδιασμός και ο έλεγχος εργασιών, κλπ. Επομένως, η λειτουργικότητα ενός συστήματος πρέπει να είναι προσαρμοσμένη σε αυτές τις δραστηριότητες.

- Τα πληροφοριακά συστήματα γραφείου είναι αλληλεπιδραστικά σε μεγάλο βαθμό καθώς χρησιμοποιούνται ευθέως, και συχνότατα, σε εργασίες γραφείου που εκτελούνται από ανθρώπους. Επομένως, ο σχεδιασμός μιας διεπαφής χρήστη (user interface) είναι πολύ σημαντικός.

- Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται πολύ συχνά σε συνδυασμό με πληροφορία που βρίσκεται σε αρχεία ή φόρμες, σε αντίθεση με «κανονικές»

διοικητικές εφαρμογές που χρησιμοποιούν δεδομένα σε μορφή πίνακα (όπως αναπαρίστανται σε σχεσιακές βάσεις δεδομένων).

Προσπαθούμε να κάνουμε σαφή διάκριση ανάμεσα σε πληροφοριακά συστήματα γραφείου και σε πληροφοριακά συστήματα που αναπτύχθηκαν για κάποια συγκεκριμένη διοικητική εφαρμογή. Τα πρώτα υποστηρίζουν γενικές λειτουργίες και εργασίες, ενώ τα τελευταία υποστηρίζουν εφαρμογές όπως οικονομική διαχείριση ή διαχείριση προσωπικού. Μπορούμε συνεπώς να θεωρήσουμε ότι ένα πληροφοριακό σύστημα αυτοματισμού γραφείου λειτουργεί ως μια ευρεία βάση για πιο συγκεκριμένες εφαρμογές.

**Ιστορική αναδρομή<sup>1</sup>:** Ο αυτοματισμός γραφείου, υπό την ευρύτερη δυνατή έννοια, αρχίζει κάπου στα μέσα του 19<sup>ου</sup> αιώνα, μια εποχή όπου νέες τεχνικές επικοινωνίας εισήχθησαν στα περιβάλλοντα γραφείου. Υπό την πιο στενή έννοια, ο αυτοματισμός γραφείου ξεκίνησε με την εισαγωγή των ηλεκτρονικών υπολογιστών κατά την δεκαετία του '50. Επομένως, η εποχή πριν το 1950 μπορεί να θεωρηθεί ως η λίθινη εποχή του αυτοματισμού γραφείου, ενώ η εποχή μετά το 1950 μπορεί να χωριστεί σε αντίστοιχες εποχές που χαρακτηρίζονται από σημαντικές τεχνολογικές καινοτομίες. Θα ονομάζουμε αυτές τις εποχές ως λίθινη, αρχαία, μεσαιωνική, και σύγχρονη εποχή παρότι είναι φανερό ότι η διάρκειά τους είναι πολύ μικρότερη από τις αντίστοιχες της «κανονικής» ιστορίας. Η κατηγοριοποίηση με βάση τις εκάστοτε τεχνολογικές καινοτομίες δικαιολογείται μιας και η ανάπτυξη του αυτοματισμού γραφείου βοηθήθηκε σημαντικά από την αντίστοιχη ανάπτυξη της τεχνολογίας, καθώς νέες τεχνολογίες στην πληροφορική γρήγορα ενσωματώθηκαν σε εφαρμογές γραφείου. Από αυτή την άποψη, ο αυτοματισμός γραφείου διαφέρει από πλείστες άλλες περιοχές της τεχνολογίας όπου η ζήτηση είναι ο καθοριστικός παράγων που οδηγεί σε ανάπτυξη της τεχνολογίας. Αν συγκρίνουμε, για παράδειγμα, τον αυτοματισμό γραφείου με την τεχνολογία στην αυτοκινητοβιομηχανία, παρατηρούμε ότι ενώ υπήρξε αλματώδης πρόοδος στην πρώτη περιοχή, η κατάσταση στην αυτοκινητοβιομηχανία δεν έχει αλλάξει τόσο πολύ.

Η λίθινη εποχή μπορεί να τοποθετηθεί στο δεύτερο μισό του 19ου αιώνα και το πρώτο μισό του 20ου αιώνα. Σε αυτή την εποχή πρωτοπαρουσιάστηκαν αρκετές νέες μέθοδοι επικοινωνίας. Έτσι, ο Alexander Graham Bell παρουσίασε το τηλέφωνο το 1876 και το προτυποποίησε το 1877. Ο τηλεγράφος, και αργότερα το τέλεξ, διαδόθηκαν ευρέως για μακρινές επικοινωνίες, ενώ για επικοινωνίες εντός κτηρίου χρησιμοποιούνταν σωληνώσεις (pneumatic post). Επιπλέον, κατά την διάρκεια αυτής της εποχής, χρησιμοποιήθηκε ο πρώτος εξοπλισμός για τεκμηρίωση και την διενέργεια υπολογισμών. Η πρώτη πρακτική γραφομηχανή κατοχυρώθηκε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας το 1868 και η πρώτη εμπορική έκδοση ήταν προς πώληση το 1873 από την Remington and Sons. Λίγο πριν το 1890, παρουσιάστηκαν οι πρώτες μηχανές που χρησιμοποιούσαν διάτρητες κάρτες για αποθήκευση δεδομένων.

Η αρχή της αρχαίας εποχής χαρακτηρίζεται από την εισαγωγή των πρώτων εμπορικών ηλεκτρονικών υπολογιστών. Αυτά τα μεγάλα συστήματα συνήθως καλούνται mainframes. Έτσι, ο υπολογιστής UNIVAC I, που αναπτύχθηκε από την Remington-Rand και καταχωρήθηκε στην Υπηρεσία Απογραφής των ΗΠΑ (US Census Bureau) τον Μάρτιο του 1951, θεωρείται γενικά ως ο πρώτος εμπορικά διαθέσιμος ηλεκτρονικός ψηφιακός

---

<sup>1</sup> Χρησιμοποιήθηκαν ιστορικά στοιχεία από τον Grefen [2001].

υπολογιστής. Η μηχανή προοριζόταν κυρίως για εμπορικές εφαρμογές που χρησιμοποιούσαν εξοπλισμό για λογιστική βασισμένο σε διάτρητες κάρτες. Στην αρχαία εποχή του αυτοματισμού γραφείου, τα υπολογιστικά συστήματα χρησιμοποιούνται για μαζική επεξεργασία συγκεκριμένων διοικητικών εργασιών. Γι' αυτόν τον λόγο, εκείνα τα υπολογιστικά συστήματα δεν είχαν ακόμα τα χαρακτηριστικά των συνηθισμένων πληροφοριακών συστημάτων γραφείου.

Ο μεσαίωνας του αυτοματισμού γραφείου χαρακτηρίζεται από την εμφάνιση των μίνι-υπολογιστών που επέτρεπαν να χρησιμοποιηθεί ο αυτοματισμός γραφείου σε μικρότερους οργανισμούς και να γίνει περισσότερο κατανεμημένος στους μεγάλους οργανισμούς. Η Digital Equipment Corporation (DEC) εισήγαγε το πρώτο γρήγορο και φτηνό υπολογιστικό σύστημα, το PDP-1, το 1960. Το κόστος του ήταν περίπου 110.000 δολάρια, λιγότερο από το κόστος ενός καναλιού I/O για ένα mainframe της IBM της ίδιας περιόδου. Το 1965 έκανε την εμφάνισή του το PDP-8 με κόστος το εν δέκατο του κόστους του PDP-1. Οι δημιουργοί του το αποκάλεσαν «μίνι υπολογιστή, μια νέα και οικονομική πηγή υπολογιστικής ισχύος». Το 1970 παρουσιάστηκε το πολύ επιτυχημένο PDP-11. Επίσης, άρχισαν να αναπτύσσονται τα πρώτα τοπικά δίκτυα (LAN) και έτσι έγινε εφικτή η επικοινωνία μεταξύ υπολογιστικών συστημάτων. Στο τέλος της δεκαετίας του '70 κατασκευάστηκαν τα πρώτα πρωτότυπα ενός τυπικού πληροφοριακού συστήματος γραφείου. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι το OfficeTalk που δημιουργήθηκε στο Palo Alto Research Center της Xerox και έτρεχε σε ένα δίκτυο με μίνι υπολογιστές. Το πρώτο πρωτότυπο του OfficeTalk ήταν λειτουργικό το 1977. Ένα άλλο πρώιμο πληροφοριακό σύστημα γραφείου ήταν το SCOOP. Ενώ το OfficeTalk έδινε έμφαση στην διεπαφή χρήστη, το SCOOP επικεντρωνόταν στις προδιαγραφές, την αναπαράσταση και τον αυτοματισμό των διεργασιών γραφείου.

Η σύγχρονη εποχή κυριαρχείται από τον μικροϋπολογιστή ή προσωπικό υπολογιστή. Ο μικροϋπολογιστής βασίζεται στον μικροεπεξεργαστή και ο πρώτος μικροεπεξεργαστής ήταν ο INTEL 4004 που παρουσιάστηκε το 1971. Η ευρείας κλίμακας εξάπλωση του μικροϋπολογιστή έγινε κατά την δεκαετία του '80, όταν η IBM δημιούργησε τον προσωπικό υπολογιστή, το γνωστότερο ως pc (personal computer). Παράλληλα με την ανάπτυξη του pc, άλλοι κατασκευαστές, όπως οι Apple, Hewlett-Packard και η SUN, ανέπτυξαν μικροϋπολογιστές και προσωπικούς σταθμούς εργασίας.

Η εισαγωγή του μικροϋπολογιστή επέτρεψε την ανάπτυξη εφαρμογών γραφείου όπως οι επεξεργαστές κειμένου και τα λογιστικά φύλλα. Στην αρχή της σύγχρονης εποχής, αυτές οι εφαρμογές χρησιμοποιούνταν συνήθως αυτοτελώς. Ο όρος «σταθμός εργασίας» επινοήθηκε για να περιγράψει ένα προσωπικό περιβάλλον υπολογισμού. Οι σύγχρονοι προσωπικοί υπολογιστές είναι αρκετά ισχυροί ώστε να επιτρέπουν και επιπλέον λειτουργίες, όπως π.χ., πολυμεσικές εφαρμογές. Επιπλέον, η εξέλιξη στην τεχνολογία αποθήκευσης επέτρεψε την αποθήκευση τεράστιου όγκου δεδομένων σε συνηθισμένους προσωπικούς υπολογιστές.

Από τα τέλη της δεκαετίας του 1980, τα τοπικά δίκτυα άρχισαν να επεκτείνονται, παρέχοντας έτσι την ευκαιρία να συνδεθούν μεταξύ τους προσωπικοί μικροϋπολογιστές και ισχυρά μίνι- ή μικροϋπολογιστικά συστήματα με δεδομένες αποκλειστικές εργασίες. Αυτές οι εργασίες περιλαμβάνουν διαχείριση αρχείων, βάσεων δεδομένων και υποστήριξη επικοινωνίας. Τέτοια δίκτυα επέτρεπαν τον διαμοιρασμό δεδομένων και επικοινωνίας μεταξύ πολλών διαφορετικών υπαλλήλων γραφείου μέσα σε έναν οργανισμό. Η ηλεκτρονική αλληλογραφία και η ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων (EDI) χρησιμοποιήθηκαν για να αντικαταστήσουν παλαιότερα μέσα επικοινωνίας. Στα πιο πρόσφατα χρόνια, δίκτυα ευρείας περιοχής έγιναν πολύ σημαντικά για επικοινωνία μεταξύ οργανισμών. Η ευρεία εξάπλωση



του Διαδικτύου διευκόλυνε αυτή την εξέλιξη και ο Παγκόσμιος Ιστός εισήχθη στα περιβάλλοντα γραφείου για ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ οργανισμών χρησιμοποιώντας πρότυπα όπως τα HTTP και HTML.

Τα συστήματα αυτοματισμού γραφείου άρχισαν να χρησιμοποιούνται στην έρευνα και την βιομηχανία που χρησιμοποιεί σύγχρονα πληροφοριακά συστήματα. Μερικά από τα πρώτα παραδείγματα ήταν τα Prominand, Lotus Notes και το OfficeVision της IBM. Ειδικά συστήματα διαχείρισης ροής εργασιών, που υποστήριζαν την διοικητική επιμελητεία (administrative logistics), αποτέλεσαν το επίκεντρο της επιστημονικής μελέτης κατά την δεκαετία του '80. Τέτοια παραδείγματα είναι τα Flowmark και Action Workflow. Το 1992, η Microsoft παρουσίασε το λειτουργικό σύστημα Windows for Workgroups το οποίο επέτρεπε την αποστολή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και παρείχε προηγμένες δικτυακές δυνατότητες προς χρήση ως client σε υπάρχοντα δίκτυα. Αυτό ήταν ένα σημαντικό βήμα στην ταχεία εξέλιξη του δημοφιλέστερου λειτουργικού συστήματος καθώς επέτρεψε την συνεργασία διαφορετικών ομάδων/ανθρώπων. Η Microsoft επένδυσε επίσης στην ανάπτυξη λογισμικού για εφαρμογές αυτοματισμού γραφείου που πλέον είναι πολύ δημοφιλείς και το διασημότερο παράδειγμα τέτοιου λογισμικού είναι το Microsoft Office.

Αργότερα, η εισαγωγή του διάχυτου υπολογισμού (ubiquitous computing) και η τεράστια εξάπλωση του Διαδικτύου, καθώς και τεχνολογίες όπως το νέφος (cloud) και οι έξυπνες κάρτες έδωσαν νέα πνοή στα πληροφοριακά συστήματα αυτοματισμού γραφείου. Επίσης, καθώς οι πολυμεσικές εφαρμογές καθιερώθηκαν χωρίς να επιφέρουν υπολογιστικό κόστος, το περιβάλλον γραφείου άρχισε να χρησιμοποιεί ευρέως ήχους, εικόνες και βίντεο, ενώ διευκολύνθηκε η αποθήκευση ακόμα μεγαλύτερου όγκου δεδομένων (π.χ., σε dvd).

**Δομή της εργασίας:** Η συνέχεια του κειμένου έχει την ακόλουθη διάταξη. Στο επόμενο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 2) εξετάζουμε τα Συστήματα Αυτοματισμού Γραφείου, παρουσιάζουμε την υπάρχουσα κατάσταση και αναφέρουμε ορισμένα γνωστά προβλήματα που παρουσιάζονται σε αυτά τα συστήματα. Στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζουμε τις σύγχρονες τεχνολογίες συστημάτων ελέγχου ροής εργασιών και καταγράφουμε τις απαιτήσεις από αυτά. Διάφορες τεχνολογικές λύσεις για την υποστήριξη συνεργατικότητας παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 4, ενώ η μεθοδολογία για την μετάβαση ενός οργανισμού σε ένα σύγχρονο και έξυπνο σύστημα ελέγχου ροής εργασιών παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 5. Τέλος, τα συμπεράσματα που προέκυψαν κατά την μελέτη των συστημάτων αυτοματισμού γραφείου παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 6.

# 1. Συστήματα αυτοματισμού γραφείου

## 1.1 Εισαγωγή

Σε αυτή την ενότητα επικεντρώνουμε την μελέτη μας στα συστήματα αυτοματισμού γραφείου. Πιο συγκεκριμένα, περιγράφουμε την υφιστάμενη κατάσταση, αναφέρουμε ορισμένα προβλήματα και σχολιάζουμε την διείσδυση των νέων τεχνολογιών.

Τα τελευταία χρόνια το γραφείο μιας επιχείρησης έχει αλλάξει ριζικά: ενώ στο παρελθόν τα κύρια μέσα επικοινωνίας ήταν οι μηχανικές (ή ηλεκτρικές) γραφομηχανές και το ταχυδρομείο, πλέον την θέση τους έχουν πάρει ηλεκτρονικά μέσα όπως ο Η/Υ και το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο με αποτέλεσμα την εμφάνιση των λεγόμενων εικονικών εταιρειών. Οι εικονικές εταιρείες (virtual corporation) απασχολούν εργαζόμενους οι οποίοι δεν είναι υποχρεωμένοι να βρίσκονται σε έναν κοινό εργασιακό χώρο για να εργασθούν, αλλά μπορούν να εργαστούν από οποιοδήποτε σημείο και οποιαδήποτε ώρα. Συνεπώς, οι επιχειρήσεις δεν χρειάζεται να επενδύσουν σε γραφεία, έπιπλα, και λοιπές «ανέσεις». Ο κύριος λόγος γι' αυτές τις αλλαγές είναι η εμφάνιση των συστημάτων αυτοματισμού γραφείου που έχουν ως στόχο να διευκολύνουν την επικοινωνία ανάμεσα σε άτομα ή ομάδες ατόμων. Με τον όρο επικοινωνία (communication) εννοούμε την διαδικασία αποστολής και λήψης συμβόλων και μηνυμάτων η οποία επιτρέπει την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των ανθρώπων. Η επικοινωνία προϋποθέτει την ύπαρξη του πομπού, του δέκτη και του καναλιού επικοινωνίας.

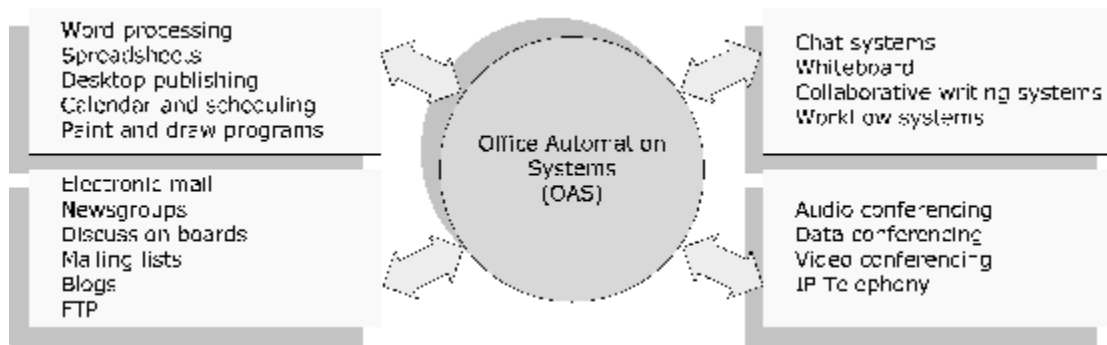
Ορισμένα επιθυμητά χαρακτηριστικά ενός συστήματος επικοινωνίας (σύμφωνα με [Δρανίδης]) είναι:

- τα μηνύματα να μεταδίδονται το δυνατό συντομότερα,
- τα μηνύματα να είναι κατανοητά από τον δέκτη,
- το κόστος επικοινωνίας να είναι σε αποδεκτό,
- η επικοινωνία πρέπει να είναι δύο κατευθύνσεων.

## 1.2 Υπάρχουσα κατάσταση

Με την βοήθεια της πληροφορικής είναι δυνατή η δημιουργία συστημάτων επικοινωνίας που έχουν τα επιθυμητά χαρακτηριστικά.

Τα συστήματα αυτοματισμού γραφείου χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες ([Cardoso 2006]): εργαλεία ενίσχυσης παραγωγικότητας, συστήματα ψηφιακής επικοινωνίας, εφαρμογές groupware και συστήματα τηλεδιάσκεψης και επιμέρους υποκατηγορίες, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 1. Στην συνέχεια, αναφερόμαστε αναλυτικά στις τέσσερις αυτές κατηγορίες.



Εικόνα 1: Οι κύριες κατηγορίες συστημάτων αυτοματισμού γραφείου

### Εργαλεία ενίσχυσης παραγωγικότητας

Πρόκειται για εργαλεία λογισμικού που χρησιμοποιούνται για να δημιουργηθεί ένα τελικό προϊόν όπως επιστολές, ηλεκτρονικά μηνύματα, μπροσούρες ή εικόνες. Το πιο συνηθισμένο τέτοιο εργαλείο αφορά στην επεξεργασία κειμένου, για παράδειγμα τα Microsoft Word και Corel WordPerfect. Άλλα εργαλεία χρησιμοποιούνται για να δούμε, να δημιουργήσουμε και να τροποποιήσουμε διάφορα αρχεία όπως επιστολές, λογιστικά φύλλα, υπομνήματα, παρουσιάσεις και εικόνες.

*Επεξεργασία κειμένου:* Αναμφίβολα αποτελεί την διασημότερη εφαρμογή. Σχεδόν όλοι οι υπολογιστές διαθέτουν ένα πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου, είτε το απέκτησαν μαζί με το λειτουργικό σύστημα είτε το αγόρασαν εκ των υστέρων.

Προκειμένου να επεξεργαστούμε ένα κείμενο, χρειαζόμαστε έναν υπολογιστή, έναν επεξεργαστή κειμένου και έναν εκτυπωτή. Ο επεξεργαστής κειμένου επιτρέπει να δημιουργήσουμε ένα αρχείο, να το αποθηκεύσουμε, να το εμφανίσουμε στην οθόνη, να το τροποποιήσουμε και να το τυπώσουμε σε κάποιον εκτυπωτή. Υπάρχουν αρκετοί διαθέσιμοι επεξεργαστές κειμένου όπου καθένας προσφέρει διαφορετικά εργαλεία για να διευκολύνουν τον χρήστη να γράψει οτιδήποτε από επιστολές μέχρι διατριβές και ιστοσελίδες.

Οι περισσότεροι, αν όχι όλοι, άνθρωποι χρησιμοποιούν τον επεξεργαστή κειμένου αντί για γραφομηχανή καθώς επιτρέπει μεγαλύτερη ευελιξία και καλύτερο έλεγχο. Για παράδειγμα, μπορούμε να τροποποιήσουμε ένα κείμενο χωρίς να χρειάζεται να το επαναπληκτρολογήσουμε ολόκληρο και αν διαπιστώσουμε ότι έχουμε κάνει λάθος στην πληκτρολόγηση, αρκεί να τοποθετήσουμε τον κέρσορα στο κατάλληλο σημείο και να διορθώσουμε το λάθος. Οι επεξεργαστές κειμένου μάς επιτρέπουν να αλλάξουμε την εμφάνιση και τη μορφή του κειμένου, να προσθέσουμε εικόνες, πίνακες ή διαγράμματα.

Οι περισσότεροι διαθέσιμοι επεξεργαστές μάς επιτρέπουν να κάνουμε αρκετά περισσότερα από απλή δημιουργία και σύνταξη εγγράφων καθώς διαθέτουν πληθώρα εργαλείων και λειτουργιών που χρησιμοποιούνται στην μορφοποίηση εγγράφων. Τα ακόλουθα είναι τα κύρια χαρακτηριστικά των επεξεργαστών κειμένου:

- ∅ Εισαγωγή, διαγραφή, αντιγραφή, αποκοπή και επικόλληση κειμένου: επιτρέπουν την εισαγωγή, την διαγραφή και την αντιγραφή κειμένου οπουδήποτε μέσα στο έγγραφο. Η αποκοπή κι επικόλληση επιτρέπει την

αφαίρεση (αποκοπή) τμήματος του κειμένου από ένα σημείο και την εισαγωγή (επικόλληση) του σε άλλο σημείο του εγγράφου.

- ∅ Εύρεση και αντικατάσταση: επιτρέπει την αναζήτηση για συγκεκριμένη λέξη και την ομαδική αντικατάσταση χαρακτήρων.
- ∅ Προδιαγραφές γραμματοσειράς: επιτρέπει την αλλαγή της γραμματοσειράς, για παράδειγμα, μπορούμε να επιλέξουμε έντονη ή πλάγια, ή να αλλάξουμε το μέγεθος των γραμμάτων.
- ∅ Γραφικά: επιτρέπει την εισαγωγή εικόνων στο κείμενο.
- ∅ Λεζάντες και αναφορές: επιτρέπει την εισαγωγή επεξηγηματικού κειμένου σε πίνακες και εικόνες καθώς και την δημιουργία αναφορών προς αυτά οπουδήποτε στο κείμενο.
- ∅ Διαμόρφωση σελίδας, κεφαλίδες και υποσέλιδα: τα περιθώρια και το μέγεθος της σελίδας μπορούν να διαμορφωθούν. Επιτρέπουν επίσης τον καθορισμό συγκεκριμένων κεφαλίδων (headers) και υποσελίδων (footers) στην κορυφή και στο τέλος κάθε σελίδας.
- ∅ Διάταξη: επιτρέπει τον καθορισμό διαφορετικών περιθωρίων στο ίδιο έγγραφο και τον προσδιορισμό διαφορετικών τρόπων έναρξης των παραγράφων.
- ∅ Διορθωτής κειμένου και λεξικό: επιτρέπουν τον ορθογραφικό έλεγχο και την αναζήτηση συνωνύμων
- ∅ Πίνακας περιεχομένων και ευρετήριο: επιτρέπουν την δημιουργία των αντίστοιχων δομών.
- ∅ Εκτύπωση: επιτρέπει την αποστολή του εγγράφου στον εκτυπωτή.

*Λογιστικά φύλλα:* Είναι ένα πρόγραμμα που παρουσιάζει δεδομένα, όπως αριθμοί ή κείμενο, σε ένα πλέγμα με γραμμές και στήλες. Αυτό το πλέγμα καλείται φύλλο εργασίας. Μπορούμε να ορίσουμε τι είδος δεδομένων υπάρχει σε κάθε κελί και πώς διάφορα κελιά σχετίζονται μεταξύ τους. Οι σχέσεις ανάμεσα στα κελιά καλούνται φόρμουλες και τα ονόματα των κελιών ετικέτες. Τα πιο γνωστά προγράμματα λογιστικών φύλλων είναι τα Lotus 1-2-3 και το Microsoft Excel. Στο Excel, τα λογιστικά φύλλα καλούνται βιβλίο εργασίας (workbook) και ένα βιβλίο εργασίας μπορεί να περιέχει αρκετά φύλλα εργασίας.

*Εκδοτικά – σελιδοποιητικά προγράμματα:* Βασίζονται στην χρήση του υπολογιστή και ειδικού λογισμικού για την δημιουργία εγγράφων υψηλής ποιότητας προς εκτύπωση ή δημοσίευση. Στην ουσία, πρόκειται για την διαδικασία δημιουργίας και μορφοποίησης έντυπου υλικού που προορίζεται για δημοσίευση, όπως βιβλία, περιοδικά, μπροσούρες, κλπ, χρησιμοποιώντας έναν προσωπικό υπολογιστή. Αυτά τα προγράμματα (desktop publishing) ξεκίνησαν το 1985 με το Aldus PageMaker (πλέον διατίθεται από την Adobe). Στις μέρες μας, υπάρχουν πολλά προγράμματα desktop publishing, όπως τα QuarkXPress, Adobe InDesign, Adobe PageMaker, και Microsoft Publisher.

Καθώς τα προγράμματα επεξεργασίας κειμένου ολοένα και εκλεπτύνονται, η διαχωριστική γραμμή τους από τα συστήματα desktop publishing γίνεται πιο θολή. Οι πιο πρόσφατοι επεξεργαστές κειμένου προσφέρουν τις περισσότερες δυνατότητες που θα επιθυμούσαμε από ένα πρόγραμμα desktop publishing. Τα πιο ισχυρά προγράμματα desktop publishing επιτρέπουν την δημιουργία απεικονίσεων (illustration), ενώ τα λιγότερο ισχυρά μάς επιτρέπουν να χρησιμοποιήσουμε απεικονίσεις που δημιουργήθηκαν από άλλα, πιο εξειδικευμένα, προγράμματα.

Τα πρώτα προγράμματα desktop publishing ήταν ακριβά λόγω του κόστους των εξειδικευμένων υπολογιστικών συστημάτων και περιφερειακών όπως οι εκτυπωτές και οι

σαρωτές. Το κόστος όμως έχει μειωθεί δραστικά τα τελευταία χρόνια (π.χ., οι εκτυπωτές inkjet είναι πλέον εντυπωσιακά φτηνοί και οι περισσότεροι υποστηρίζουν έγχρωμη εκτύπωση), κι έτσι ολοένα και περισσότεροι απλοί χρήστες μπορούν να έχουν ένα σύστημα desktop publishing.

*Ημερολόγιο:* Το ημερολόγιο μάς επιτρέπει να καταγράφουμε συμβάντα και προγραμματισμένες συναντήσεις, να προγραμματίζουμε εργασίες, να διαχειριζόμαστε projects και να συντονιζόμαστε με πολλούς ανθρώπους. Μερικές συνηθισμένες λειτουργίες του είναι να μας διευκολύνει να εντοπίζουμε προβλήματα στον χρονοπρογραμματισμό συναντήσεων, να βρίσκουμε κατάλληλες ώρες συναντήσεων, να μας ενημερώνει για επερχόμενες εκδηλώσεις και να συμπληρώνει αυτόματα την εγγραφή σε τακτικές εκδηλώσεις.

Μια ειδική περίπτωση ημερολογίου είναι ο scheduler που χειρίζεται τις καθημερινές ανάγκες χρονοπρογραμματισμού μιας επιχείρησης, όπως ο προγραμματισμός συναντήσεων, αγοράς εξοπλισμού, ο χειρισμός του προσωπικού (π.χ., τεχνικοί, υπάλληλοι στον χώρο της υγείας, κλπ), των οχημάτων, των διαθέσιμων πόρων όπως και των αιθουσών. Το λογισμικό χρονοπρογραμματισμού είναι μια σημαντική επένδυση για οποιαδήποτε επιχείρηση ώστε να βελτιώσει την απόδοσή της. Κάθε εργαζόμενος μπορεί να πληροφορείται άμεσα για το ποιο υπάλληλοι ή ποιοι πόροι είναι διαθέσιμοι μέσα στην μέρα, τον μήνα ή το έτος. Είναι επίσης δυνατό να εξαχθεί το πρόγραμμα σε κατάλληλη μορφή ώστε να το επεξεργαστούμε με κάποιον επεξεργαστή κειμένου ή κάποιο λογιστικό φύλλο.

*Προγράμματα ζωγραφικής:* Αυτά τα προγράμματα μάς επιτρέπουν να δημιουργήσουμε εικόνες, κάποιο φόντο, κουμπιά, γραμμές και διάφορα άλλα αντικείμενα. Τα προγράμματα ζωγραφικής μας δίνουν την δυνατότητα να ζωγραφίσουμε συνηθισμένα σχήματα, όπως ευθείες γραμμές, ορθογώνια, κύκλους, ελλείψεις, κλπ. Μερικά από αυτά έχουν και δυνατότητα επεξεργασίας και έχουν σχεδιαστεί ώστε να αποδίδουν καλύτερα με συγκεκριμένους τύπους εικόνας, όπως φωτογραφίες. Υπάρχουν δύο κατηγορίες τέτοιων προγραμμάτων: αυτά που βασίζονται σε πίξελ, στα οποία είναι δύσκολο να μετακινήσουμε αντικείμενα στην εικόνα, και αυτά που βασίζονται σε γεωμετρικά σχήματα (γραμμές, κύκλους, πολύγωνα, κλπ.), στα οποία οι εικόνες αποθηκεύονται ως μαθηματικές οντότητες με την μορφή διανυσμάτων για τις γραμμές και καμπυλών για κάθε σχήμα. Η διάκριση μεταξύ των δύο αυτών τύπων δεν είναι πάντοτε σαφής και υπάρχουν προγράμματα που υποστηρίζουν και τις δύο λειτουργίες.

### ***Συστήματα ψηφιακής επικοινωνίας***

Πλέον, ολοένα και λιγότεροι υπολογιστές είναι απομονωμένοι και η συντριπτική πλειονότητά τους είναι συνδεδεμένη σε κάποιο δίκτυο, που συχνά συνδέεται με άλλα δίκτυα, με παρόμοιο τρόπο όπως τα τηλεφωνικά δίκτυα ενώνουν τις τηλεφωνικές συσκευές. Αν ένας υπολογιστής βρίσκεται σε ένα δίκτυο, τότε μπορεί να επικοινωνήσει με άλλους υπολογιστές του ιδίου δικτύου.

*Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο:* Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, γνωστότερο ως email, είναι από τις δημοφιλέστερες υπηρεσίες του Διαδικτύου. Είναι ένα απλό εργαλείο για την ανταλλαγή σύντομων μηνυμάτων και σχεδόν όλα τα δίκτυα, είτε αποτελούνται από mainframes, μίνι υπολογιστές ή προσωπικούς υπολογιστές, το υποστηρίζουν.

Μία διεύθυνση email χαρακτηρίζει έναν άνθρωπο για τον σκοπό της ανταλλαγής μηνυμάτων. Αποτελείται από δύο μέρη: το όνομα χρήστη και το όνομα πεδίου, όπου το όνομα χρήστη συνδέεται με τον συγκεκριμένο κάτοχο της διεύθυνσης. Ο κάτοχος κάποιας διεύθυνσης email μπορεί να στείλει μήνυμα σε οποιονδήποτε άλλο κάτοχο email και μπορεί επίσης να απευθύνει το μήνυμά του σε πολλούς παραλήπτες.

Ένα ηλεκτρονικό μήνυμα δεν αποτελείται κατ' ανάγκη από κείμενο καθώς υποστηρίζονται και άλλοι τύποι αρχείων όπως έγγραφα, λογιστικά φύλλα, φωτογραφίες, αρχεία ήχου και εικόνας, καθώς και λογισμικό.

Πέρα από τις υπηρεσίες που προσφέρει το email, χρειάζεται να χρησιμοποιείται με προσοχή καθώς είναι ένας τρόπος διάδοσης ιών. Γι' αυτό τον λόγο προτείνεται η χρήση ειδικών προγραμμάτων προστασίας του υπολογιστή από κακόβουλο λογισμικό όπως ιοί, προγράμματα Trojan και spyware, το οποίο μπορεί να σβήσει ή να τροποποιήσει διάφορα αρχεία. Συμπερασματικά, συνημμένα αρχεία με άγνωστες καταλήξεις ή από άγνωστους αποστολείς δεν πρέπει να ανοίγονται.

*Ομάδες συζητήσεων και ενημέρωσης:* Στην ουσία είναι προγράμματα συγκρίσιμα με το email μόνο που στοχεύουν στην μετάδοση μηνυμάτων μεταξύ μεγαλύτερων ομάδων χρηστών αντί για μηνύματα με έναν αποστολέα και έναν παραλήπτη.

Μια ομάδα ενημέρωσης (newsgroup) είναι μια συλλογή μηνυμάτων που αποστέλλονται από χρήστες σε έναν διακομιστή ενημέρωσης. Η έννοια του newsgroup εισήχθη το 1979 στα Πανεπιστήμια North Carolina και Duke για την δημιουργία ενός μέρους όπου οποιοσδήποτε θα μπορούσε να βάλει μηνύματα.

Κάποια newsgroup έχουν συντονιστές οι οποίοι είναι σε θέση να εμποδίσουν μηνύματα που τα κρίνουν ακατάλληλα, όπως για παράδειγμα διαφημιστικά μηνύματα. Οποιοδήποτε έχει πρόσβαση σε newsgroup μπορεί να διαβάσει και να απαντήσει σε ένα μήνυμα, το οποίο με την σειρά του θα διαβαστεί και πιθανόν να απαντηθεί από άλλους χρήστες. Ενδιαφέροντα θέματα συνήθως έχουν το δικό τους newsgroup.

Οι ομάδες συζητήσεων (discussion/message boards) έχουν παρόμοιες λειτουργίες με τα newsgroup. Έχουν διάφορα θέματα ενδιαφέροντος και οι χρήστες μπορούν να γράψουν μηνύματα. Η διαφορά τους είναι ότι συνήθως διαβάζονται με χρήση κάποιου προγράμματος περιήγησης (web browser), κάτι που τα έχει καταστήσει πολύ δημοφιλέστερα από τα newsgroup λόγω της εύκολης πρόσβασης.

*Λίστες ηλεκτρονικών μηνυμάτων:* Η κύρια διαφορά ενός newsgroup από μία λίστα είναι πως τα πρώτα εμφανίζουν κάποιο μήνυμα μόνο αν το ζητήσει σαφώς ο χρήστης, ενώ οι λίστες εμφανίζουν τα μηνύματα αμέσως μόλις σταλούν. Οι λίστες αποτελούνται από πολλές διευθύνσεις email και χρησιμοποιούνται ως εξής: κάποιο μέλος της λίστας στέλνει το μήνυμα στην διεύθυνση της λίστας και έτσι αυτό προωθείται σε όλα τα μέλη της λίστας.

Οι λίστες έχουν αρκετά απλό τρόπο λειτουργίας. Αφού ο χρήστης εγγραφεί σε μία λίστα, μπορεί στην συνέχεια να στείλει μήνυμα στον διακομιστή. Ο διακομιστής αναλαμβάνει να στείλει το μήνυμα σε όλα τα μέλη της λίστας και αν κάποιο μέλος απαντήσει, τότε η απάντηση πηγαίνει πάλι στον διακομιστή ο οποίος την προωθεί στα μέλη.

*Ιστολόγια:* Το ιστολόγιο ή μπλογκ (blog) ξεκίνησε ως προσωπικό ημερολόγιο στον Παγκόσμιο Ιστό αν και μπορεί να το διαχειρίζεται ομάδα χρηστών αντί για έναν μόνο χρήστη. Ο ιδιοκτήτης του μπλογκ μπορεί να δημοσιεύει τις σκέψεις του για όποιο θέμα επιθυμεί ή να παρουσιάσει την δουλειά του, τις ιδέες του, τις δραστηριότητές του, κλπ. Για παράδειγμα, σε ένα ιατρικό μπλογκ μπορεί να γίνεται συζήτηση για ιατρικά θέματα, σε ένα τεχνολογικό μπλογκ να γίνεται κριτική προϊόντων, σε ένα επιστημονικό να γίνεται συζήτηση για επιστημονικές ανακαλύψεις ή εφευρέσεις, κλπ. Η δύναμη των μπλογκ είναι ότι αποτελούν ένα δυναμικό μέσο που επιτρέπει την εύκολη παρουσίαση ιδεών και διευκολύνει τον σχολιασμό επ' αυτών.

*Πρωτόκολλα μεταφοράς αρχείων:* Η δυνατότητα διαμοιρασμού της πληροφορίας σε έναν οργανισμό είναι εξαιρετικά σημαντική στο σημερινό επιχειρηματικό περιβάλλον. Η ραγδαία αύξηση του υλικού και της πληροφορίας που δημιουργείται σε ηλεκτρονική μορφή έχει οδηγήσει σε πολύ μεγάλο όγκο δεδομένων. Το πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων (file transfer protocol – ftp) είναι η διαδεδωμένη μέθοδος για την αποστολή αρχείων από έναν υπολογιστή σε κάποιον άλλο μέσω δικτύων όπως το Διαδίκτυο.

Υπάρχουν πλέον εφαρμογές που επιτρέπουν τον διαμοιρασμό και την διαχείριση δεδομένων μεταξύ πολλών, απομακρυσμένων ή τοπικών, φακέλων και παρέχουν την δυνατότητα απομακρυσμένης εργασίας ακόμα και μέσα από ιατρικές εγκαταστάσεις (π.χ., νοσοκομεία) ή από το σπίτι.

### ***Εφαρμογές groupware***

Το λογισμικό ομαδικής συνεργασίας, στο οποίο θα αναφερθούμε αναλυτικότερα στο Κεφάλαιο 4, αναφέρεται σε οποιοδήποτε υπολογιστικό εργαλείο που βελτιώνει την αποδοτικότητα της διαπροσωπικής επικοινωνίας και την συνεργασία. Ο στόχος είναι να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον που ενθαρρύνει τον συντονισμό μιας ομάδας ανθρώπων. Ενώ μια παραδοσιακή διεπαφή χρήστη σχεδιάζεται ώστε να χρησιμοποιηθεί από έναν μόνο χρήστη, το groupware απευθύνεται σε ομάδες και στην προσπάθεια κατανόησης του πώς δουλεύουν και συνεργάζονται οι άνθρωποι μέσα σε μια ομάδα.

Η έννοια του groupware δανείζεται εφαρμογές και λειτουργίες από το πλαίσιο της επικοινωνίας και της συνεργασίας και τις ενοποιεί σε μία εφαρμογή. Οι Coleman και Khanna [1995] παρουσιάζουν αναλυτικά τις εφαρμογές και την τεχνολογία πίσω από τα συστήματα groupware. Τα συστήματα αυτά συνήθως περιλαμβάνουν τις ακόλουθες εφαρμογές: chat, ασπροπίνακα (whiteboard), συστήματα συνεργατικής συγγραφής και συστήματα ελέγχου ροής εργασιών. Διαφορετικά groupware υποστηρίζουν διαφορετικές λειτουργικότητες, έτσι κάποια υποστηρίζουν ομαδική συγγραφή, chat και email, ενώ πιο προχωρημένα groupware επιτρέπουν στους χρήστες να ορίσουν ροές εργασιών ώστε τα δεδομένα να προωθούνται αυτόματα στους κατάλληλους χρήστες σε κάθε στάδιο μιας διεργασίας.

*Εφαρμογή chat:* Επιτρέπει την ομαδική επικοινωνία μεταξύ ανθρώπων που βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές, παρέχοντας ένα «εικονικό» δωμάτιο όπου οι συμμετέχοντες αλληλεπιδρούν πληκτρολογώντας κείμενο. Καθώς κάθε χρήστης πληκτρολογεί το μήνυμά του, αυτό εμφανίζεται στην οθόνη των υπολοίπων χρηστών που βρίσκονται στο εικονικό δωμάτιο. Υπάρχει ακόμα η δυνατότητα για web-based chat που είναι προσβάσιμα από έναν συνηθισμένο πρόγραμμα περιήγησης.

Συγκρινόμενο με το email, το chat είναι ένα σύγχρονο σύστημα πραγματικού χρόνου (ενώ το email δεν είναι ούτε σύγχρονο ούτε πραγματικού χρόνου), καθώς αμέσως μόλις συνταχθεί το μήνυμα, εμφανίζεται στους παραλήπτες που είναι παρόντες, ενώ όλοι οι συμμετέχοντες είναι συνδεδεμένοι στο σύστημα. Αντίθετα, στο email τα δύο συμμετέχοντα μέρη δεν χρειάζεται να είναι συνδεδεμένα την ίδια χρονική στιγμή. Για παράδειγμα, όταν διαβάζουμε ένα email δεν ξέρουμε αν ο αποστολέας του είναι παρών στο δίκτυο εκείνη την στιγμή.

*Εφαρμογή ασπροπίνακα:* Η εφαρμογή ασπροπίνακα (whiteboard) παρέχει επικοινωνία πραγματικού χρόνου μέσω του Διαδικτύου και έχει, επιπλέον της επικοινωνίας μέσω κειμένου, γραφικό περιβάλλον για οπτική επικοινωνία. Πολλοί χρήστες μπορούν, χρησιμοποιώντας τον ασπροπίνακα, να δουν, να δημιουργήσουν και να ενημερώσουν έγγραφα, εικόνες, μαθηματικές σχέσεις, απλό κείμενο, και γενικότερα πληροφορία. Όλες οι αλλαγές που γίνονται από έναν χρήστη εμφανίζονται στους υπόλοιπους χρήστες. Ο ασπροπίνακας επιτρέπει στους χρήστες να διαχειριστούν το περιεχόμενό του με χρήση του ποντικιού (click και drag). Επιπλέον, μπορούν να χρησιμοποιήσουν κάποιον pointer για να τονίσουν συγκεκριμένα σημεία των διαμοιραζόμενων σελίδων.

Οι περισσότεροι ασπροπίνακες είναι σχεδιασμένοι για ανεπίσημες συζητήσεις αλλά μπορούν να υποστηρίξουν, αν χρειαστεί, και περισσότερο οργανωμένη επικοινωνία ή να επιτελέσουν εξειζητημένες λειτουργίες όπως συνεργατική σχεδίαση γραφικών, δημοσίευση ή εφαρμογές μηχανικού. Για παράδειγμα, τα στελέχη μιας εταιρείας μπορούν να συναντηθούν και να συνεργαστούν για την δημιουργία των διαφανειών μιας παρουσίασης, ενώ αρχιτέκτονες μπορούν να μελετήσουν αρχιτεκτονικά σχέδια.

*Συστήματα συνεργατικής συγγραφής:* Είναι εφαρμογές που στοχεύουν στην κοινή συγγραφή κειμένου από διαφορετικούς συγγραφείς. Οι συνεργάτες-συγγραφείς μπορούν να δουλέψουν από διαφορετικά μέρη μοιραζόμενοι κοινά έγγραφα. Όταν η αλληλεπίδραση συμβαίνει την ίδια χρονική στιγμή, τότε μιλάμε για συγχρονισμένη (ή πραγματικού χρόνου) αλληλεπίδραση, αλλιώς καλείται ασύγχρονη. Οι επεξεργαστές κειμένου μπορούν να παρέχουν ασύγχρονη υποστήριξη και επιτρέπουν στους χρήστες να παρακολουθούν τις αλλαγές (track changes) και να σχολιάζουν το κείμενο. Είναι επίσης δυνατό να ορίσουμε συγκεκριμένα σημεία του κειμένου που επιτρέπεται να τροποποιούνται μόνο από συγκεκριμένους χρήστες ώστε να μειωθούν τα αντικρουόμενα σχόλια και οι περιττές ενέργειες.

*Συστήματα ροής εργασιών:* Τα συστήματα διαχείρισης ροής εργασιών (workflow systems) εμφανίστηκαν την δεκαετία του '80 και υπάρχει η άποψη ότι πρόδρομός τους ήταν τα πληροφοριακά συστήματα γραφείου. Η πρόοδος στα ολοκληρωμένα πληροφοριακά συστήματα και στην επεξεργασία συναλλαγών κατέστησε τα συστήματα workflow δημοφιλή την δεκαετία του '90 καθώς ήταν καινοτόμα. Παραδείγματα εμπορικών προϊόντων είναι τα IBM MQSeries Workflow, Staffware, TIBCO InConcert, και COSA Workflow. Περισσότερες πληροφορίες μπορούν να βρεθούν στους ιστότοπους των Workflow and Reengineering International Association<sup>2</sup> και Workflow Management Coalition<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> <http://www.waria.com/>

<sup>3</sup> <http://www.wfmc.org/>

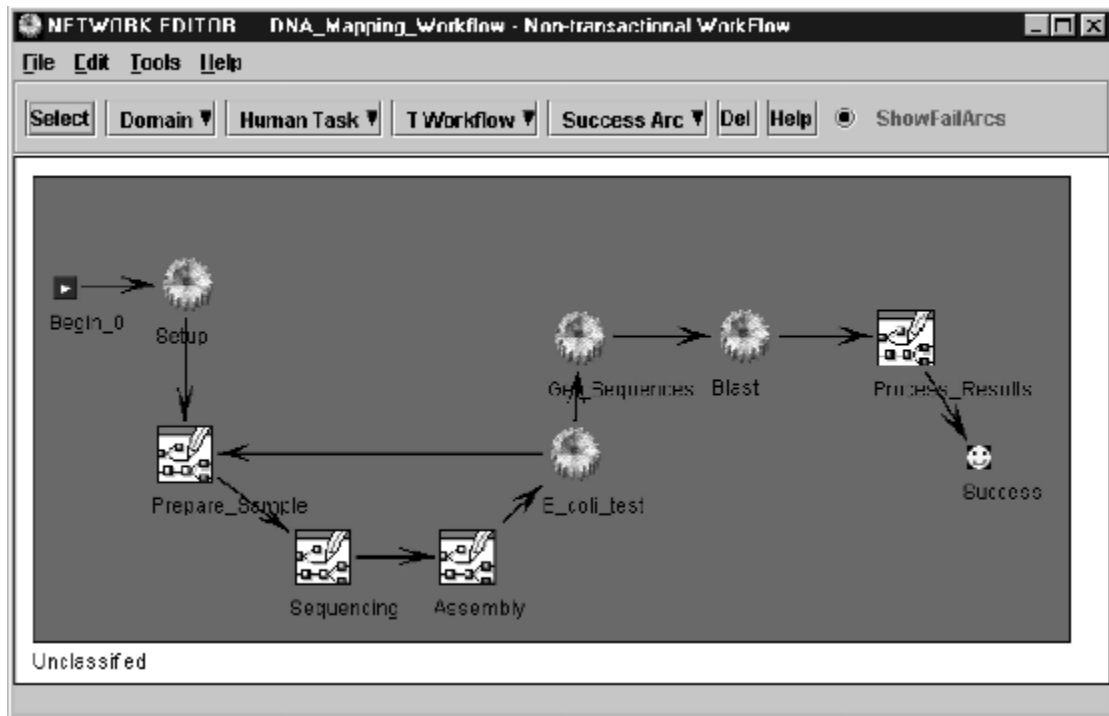


Ένα σύστημα workflow υλοποιείται σύμφωνα με τις προδιαγραφές εμπορικών διεργασιών και πρώτα ορίζεται ένα μοντέλο workflow ώστε να συγκεκριμενοποιηθούν οι εμπορικές διεργασίες του οργανισμού, και, στην συνέχεια, δημιουργούνται στιγμιότυπα workflow για να εκτελέσουν τα πραγματικά βήματα που περιγράφονται στο μοντέλο. Κατά την εκτέλεση ενός workflow, τα στιγμιότυπα μπορούν να προσπελάσουν παλιά συστήματα, βάσεις δεδομένων, εφαρμογές, και μπορούν να αλληλεπιδράσουν με τους χρήστες. Τα συστήματα workflow έχουν αναπτυχθεί επιτυχώς σε ένα ευρύ φάσμα οργανισμών. Τα περισσότερα συστήματα, τόσο εμπορικά όσο και ερευνητικά πρωτότυπα, είναι μάλλον μονοκόμματα και έχουν ως στόχο να προσφέρει όσο το δυνατόν πληρέστερη υποστήριξη σε πληθώρα πιθανών εφαρμογών. Η ίδια υποδομή workflow μπορεί να αναπτυχθεί σε διαφορετικά πεδία, όπως για παράδειγμα βιοπληροφορική, συστήματα υγείας, τηλεπικοινωνίες, στρατιωτικές εφαρμογές και διοίκηση σχολείου.

Στην Εικόνα 2 εμφανίζεται μια διεργασία workflow από το πεδίο της γονιδιωματικής που δείχνει πώς τέτοια συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον σχεδιασμό εμπορικών διεργασιών.

Ένα σημαντικό ζήτημα στην γονιδιωματική είναι να προσδιοριστεί το πλήρες σύνολο εντολών που απαιτούνται για την δημιουργία ενός οργανισμού. Οι σχετικές προσπάθειες είναι πολύ απαιτητικές και χρειάζονται πολύ και εξειδικευμένο προσωπικό. Υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη εργασιών που πρέπει να εκτελεστούν, όπως ο προσδιορισμός της ακολουθίας γονιδίων, η επεξεργασία της, ο σχολιασμός των σχετικών δεδομένων, κλπ. Ένα τέτοιο workflow μπορεί να μοιραστεί σε διαφορετικά ερευνητικά κέντρα και κάθε ατομική πράξη μπορεί να εκτελεστεί σε ένα ή περισσότερα από αυτά. Πολλές από τις προκλήσεις που συναντάμε στην προσπάθεια να δημιουργήσουμε ένα πληροφοριακό σύστημα για να διαχειριστούμε ένα (χωρικά κατανομημένο) ερευνητικό έργο στην περιοχή της γονιδιωματικής μπορούν να αντιμετωπιστούν χρησιμοποιώντας ένα σύστημα workflow.

Το μοντέλο για ένα τέτοιο workflow προσδιορίζει γραφικά τον έλεγχο και την ροή δεδομένων μεταξύ των εργασιών. Για παράδειγμα, το μοντέλο της Εικόνας 2 αποτελείται από αρκετές εργασίες και υπο-ροές. Οι εργασίες που αναπαρίστανται με γρανάζια είναι αυτόματες εργασίες, ενώ αυτές που αναπαρίστανται με κουτιά είναι υπο-ροές. Κατά την εκτέλεσή του, το σύστημα διαβάζει τις προδιαγραφές του μοντέλου και χρονοπρογραμματίζει την εκτέλεση των εργασιών δίνοντας τα σωστά δεδομένα την σωστή στιγμή στον σωστό εργαζόμενο. Έτσι, καταφέρνει να χειρίζεται κατανομημένες εργασίες γονιδιωματικής που βρίσκονται σε διαφορετικά ερευνητικά κέντρα. Επιπλέον, το σύστημα προσφέρει το πλαίσιο λειτουργίας για τον εύκολο επανασχεδιασμό ενός workflow για γονιδιωματική όταν γίνει νέα πρόοδος στην τεχνολογία, την βιολογία ή την χημεία.



Εικόνα 2: Παράδειγμα συστήματος για εφαρμογές DNA.

### Συστήματα τηλεδιάσκεψης

Ο όρος τηλεδιάσκεψη αναφέρεται σε πλήθος τεχνολογιών που επιτρέπουν την επικοινωνία και την συνεργασία μεταξύ ανθρώπων που βρίσκονται σε διαφορετικά σημεία. Στην απλούστερη μορφή της, η τηλεδιάσκεψη είναι μια ηχητική συνδιάσκεψη όπου τα συμμετέχοντα μέρη χρησιμοποιούν ακουστικά. Με περισσότερο εξοπλισμό, μπορεί να υποστηριχτεί συνδιάσκεψη με χρήση βίντεο. Χρησιμοποιώντας τηλεδιάσκεψη, είναι εφικτό να μειωθεί το κόστος και η πολυπλοκότητα και να αυξηθεί η παραγωγικότητα και η αποδοτικότητα.

*Τηλεδιάσκεψη ήχου:* Η ηχητική συνδιάσκεψη είναι η αλληλεπίδραση ομάδων ανθρώπων που βρίσκονται σε δύο, ή και περισσότερα, μέρη σε πραγματικό χρόνο με χρήση τηλεφωνικής τεχνολογίας υψηλής ποιότητας. Η επικοινωνία είναι εφικτή με σύνδεση ήχου μέσω τηλεφώνου ή δικτύου και χρησιμοποιεί παραδοσιακά δίκτυα επικοινωνίας όπως POTS (Plain Old Telephone Service), ISDN (Integrated Services Digital Network), και το Διαδίκτυο.

*Τηλεδιάσκεψη δεδομένων:* Είναι η σύνδεση δύο ή περισσότερων υπολογιστικών συστημάτων που επιτρέπει σε απομακρυσμένες ομάδες να βλέπουν, να μοιράζονται και να συνεργάζονται σε έτοιμα έγγραφα ή άλλες μορφές πληροφορίας. Οι πλατφόρμες τηλεδιάσκεψης δεδομένων επιτρέπουν τον διαμοιρασμό αρχείων και εφαρμογών μεταξύ απομακρυσμένων συνεργατών και όλοι μπορούν να δουν το ίδιο έγγραφο την ίδια χρονική στιγμή, καθώς και να παρατηρήσουν αμέσως τις αλλαγές που γίνονται σε αυτό. Ένας χρήστης μπορεί να μοιραστεί κάποιο πρόγραμμα που τρέχει στον υπολογιστή με τους υπόλοιπους συμμετέχοντες στην τηλεδιάσκεψη, και αυτοί με την σειρά τους μπορούν να παρατηρήσουν

τον αρχικό χρήστη καθώς εργάζεται ή και να χρησιμοποιήσουν το πρόγραμμα αν τους επιτραπεί.

Οι συμμετέχοντες μπορούν να χρησιμοποιήσουν μια εφαρμογή chat για να επικοινωνήσουν σε περίπτωση που δεν είναι εφικτή η μετάδοση ήχου, ενώ το chat μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για να διευκολυνθεί η τήρηση πρακτικών.

*Τηλεδιάσκεψη βίντεο:* Χρησιμοποιεί τηλεπικοινωνιακά μέσα ήχου και βίντεο για να συνδέσει γεωγραφικά απομακρυσμένους συνεργάτες και αποτελεί πολύτιμο εργαλείο για εκατομμύρια συνεργάτες και εταιρείες για διαπροσωπικές συναντήσεις, ομαδική συνεργασία, εκπαιδευτικές δραστηριότητες, κλπ. Υπάρχουν δύο είδη τηλεδιάσκεψης βίντεο: point-to-point και multipoint.

- **Point-to-point:** Είναι μια σύνδεση μεταξύ δύο τερματικών. Κάθε συμμετέχων έχει κάμερα, μικρόφωνο και ακουστικά στον υπολογιστή και, καθώς μιλάνε, η φωνή τους μεταδίδεται μέσω του δικτύου στον άλλο ακροατή, ενώ η εικόνα που βρίσκεται μπροστά στην κάμερα εμφανίζεται σε ξεχωριστό παράθυρο στο άλλο τερματικό. Η σύνδεση των δύο τερματικών γίνεται πολύ εύκολα με το να καλέσει το ένα το άλλο, όπως και στην συνηθισμένη τηλεφωνική επικοινωνία, και δεν χρειάζεται εξωτερική βοήθεια.

- **Multipoint:** Εδώ συνδέονται αρκετά τερματικά και προϋποθέτει ότι κάποια υπηρεσία θα βοηθήσει ώστε να «γεφυρωθούν» τα τερματικά σε μία διάσκεψη. Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του '90, το μεγάλο κόστος του απαιτούμενου υλικού καθιστούσε απαγορευτική την τηλεδιάσκεψη βίντεο για τους περισσότερους οργανισμούς, αλλά στην συνέχεια αυτό άλλαξε ραγδαία.

Μια τηλεδιάσκεψη βίντεο μπορεί να περιλαμβάνει μόνο βίντεο, αλλά συνήθως συνδυάζονται βίντεο, ήχος και δεδομένα ώστε να παρέχεται μια ολοκληρωμένη λύση τηλεδιάσκεψης. Ένα από τα πρώτα και πιο δημοφιλή συστήματα ήταν το NetMeeting<sup>4</sup> που αναπτύχθηκε από την Microsoft και επέτρεπε την τηλεδιάσκεψη χρησιμοποιώντας το Διαδίκτυο ως μέσο μετάδοσης. Υποστήριζε τόσο βίντεο όσο και ήχο, chat, ασπροπίνακα και διαμοιρασμό εφαρμογών. Καθώς το NetMeeting σταμάτησε να υποστηρίζεται από την Microsoft, νέες εφαρμογές ήρθαν στο προσκήνιο, όπως το Live Meeting και η συνέχεια του, το Lync<sup>5</sup>.

Ένα άλλο από τα πρώτα προγράμματα για μετάδοση ήχου και βίντεο είναι το CU-SeeMe<sup>6</sup>, το οποίο αρχικά αναπτύχθηκε από το Πανεπιστήμιο Cornell. Το CU-SeeMe χρησιμοποιούσε το συνηθισμένο εύρος ζώνης που υπάρχει στο Διαδίκτυο και αποτέλεσε μια λύση χαμηλού κόστους για την ηλεκτρονική επικοινωνία μέσω του Διαδικτύου.

*Τηλεφωνία IP:* Είναι επίσης γνωστή και ως «τηλεφωνία Διαδικτύου» και επιτρέπει την μετάδοση φωνής και δεδομένων μέσω του δικτύου χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο IP. Επιπλέον, είναι εφικτό να ανταλλάξουμε φωνή, φαξ καθώς και άλλες μορφές πληροφορίας

---

<sup>4</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_NetMeeting](http://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_NetMeeting)

<sup>5</sup> <http://products.office.com/el-gr/lync/lync>

<sup>6</sup> <http://en.wikipedia.org/wiki/CU-SeeMe>

που παραδοσιακά ανταλλάσσονταν με συνδέσεις μεταγωγής κυκλώματος του δικτύου PSTN (public switched telephone network). Συνδυάζοντας διαφορετικές μορφές πληροφορίας σε μία δικτυακή σύνδεση, οι μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις μπορούν να μειώσουν το κόστος των δικτύων φωνής και δεδομένων.

Η τηλεφωνία IP είναι σημαντική όχι μόνο επειδή μειώνει το κόστος συνδυάζοντας φωνή και δεδομένα, αλλά κι επειδή παρέχει ευελιξία στην υποστήριξη υποκαταστημάτων, εργαζομένων εν κινήσει και συχνών ταξιδιωτών που δεν παρεχόταν από το PSTN. Αυτή η τεχνολογία επιτρέπει την ευέλικτη ανάπτυξη εφαρμογών, την αύξηση της παραγωγικότητας και αποσβένεται γρήγορα.

### **1.3 Γνωστά προβλήματα και νέες απαιτήσεις**

Τα συστήματα αυτοματισμού γραφείου, πέρα από το όφελος που επιφέρουν σε μια εταιρεία, αντιμετωπίζουν και ορισμένες προκλήσεις στις οποίες πρέπει να ανταποκριθούν.

Ως προς τις υποδομές και την λειτουργία της εταιρείας, ένα σύστημα απαιτεί χώρο για να εγκατασταθεί τόσο το ίδιο όσο και τα περιφερειακά συστήματα. Υπάρχει ακόμα ο φόβος ότι πλέον η εταιρεία θα εξαρτάται από άψυχες οντότητες όπως το υλικό και το λογισμικό, οι οποίες εκτός των άλλων θα πρέπει να αντικαθίστανται όταν το επιτάσσει η τεχνολογική εξέλιξη, ενώ μια βλάβη στο υλικό θα επηρεάσει σημαντικά την λειτουργία μιας εταιρείας.

Ως προς το προσωπικό, θα πρέπει να εκπαιδευτεί εξ αρχής στην χρήση του συστήματος και πιθανόν να υπάρχει αντίσταση από τους εργαζόμενους σε αυτή την εξέλιξη, καθώς υπάρχει ο φόβος ότι ένα σύστημα αυτοματισμού γραφείου τους καταστήσει περιττούς και θα οδηγήσει σε απολύσεις. Επιπλέον, για να ξεπεραστεί η πιθανή αντίσταση του προσωπικού, θα πρέπει να υπάρχει η απαραίτητη βούληση εκ μέρους της διοίκησης να χρησιμοποιηθεί ουσιαστικά το νέο σύστημα. Μια άλλη παρενέργεια είναι ότι η εξάρτηση αυτή μπορεί να μειώσει τον βαθμό κατανόησης του προσωπικού για τις ενδοεταιρικές διεργασίες.

Τέλος, υπάρχει και το οικονομικό ζήτημα (κόστος αγοράς και εγκατάστασης, κόστος συντήρησης, κλπ).

## 2. Σύγχρονες τεχνολογίες συστημάτων ελέγχου ροής εργασιών

Στο προηγούμενο κεφάλαιο αναφερθήκαμε επιγραμματικά στις ροές εργασιών. Ο στόχος αυτού του κεφαλαίου είναι η αναλυτικότερη παρουσίαση των συστημάτων διαχείρισης εγγράφων και ελέγχου ροής εργασιών.

### 2.1 Συστήματα Διαχείρισης Εγγράφων

Τα συστήματα διαχείρισης εγγράφων αποτελούν χρήσιμα εργαλεία με τα οποία κάθε υπάλληλος μιας επιχείρησης μπορεί να ταξινομήσει και να αναζητήσει πληροφορίες, να επεξεργαστεί αρχεία διαφορετικών τύπων και να αυτοματοποιήσει τις διαδικασίες που επιθυμεί ορίζοντας τις κατάλληλες ροές εργασιών. Το κύριο όφελος τους είναι ότι απαιτούν ελάχιστο χρόνο εκτέλεσης σε αντίθεση με την χειρωνακτική εκτέλεση των διαδικασιών.

Ένα σύστημα διαχείρισης εγγράφων είναι στην ουσία ένα υπολογιστικό σύστημα που αναλαμβάνει την δημιουργία και την ροή εγγράφων μέσα σε μια επιχείρηση μέσω της παροχής μιας κεντρικής βάσης δεδομένων και της ροής εργασίας που ενθυλακώνει επιχειρησιακούς κανόνες και μεταδεδομένα. Τα συστήματα διαχείρισης εγγράφων εστιάζουν κυρίως στην αποθήκευση και ανάκτηση ηλεκτρονικών πληροφοριών, όπως έγγραφα, ηλεκτρονικά έγγραφα, εικόνες, γραφικά, αρχεία ήχου και βίντεο και οτιδήποτε άλλο μπορεί να γίνει αντικείμενο επεξεργασίας σε ηλεκτρονική μορφή.

Για τον λόγο αυτό τα συστήματα διαχείρισης εγγράφων βασίζονται σε δύο άξονες: στην υποδομή υλικού όπως διακομιστές, επεξεργαστές, αποθηκευτικά μέσα και σαρωτές και στο κατάλληλο λογισμικό που χρησιμοποιείται για την αρχειοθέτηση, την ανάκτηση και την διαχείριση των εγγράφων.

Ως παράδειγμα του τρόπου λειτουργίας ενός τέτοιου συστήματος, ας υποθέσουμε ότι φτάνει στην γραμματεία ενός οργανισμού μία πρόσκληση – σε έντυπη μορφή – η οποία απευθύνεται σε όλο το προσωπικό του. Τότε, η πρόσκληση αυτή θα σαρωθεί με το κατάλληλο μηχάνημα (π.χ., με κάποιον σαρωτή), για να μετατραπεί σε ηλεκτρονική μορφή, και στην συνέχεια το έγγραφο θα αποθηκευτεί στο σύστημα αφού πρώτα έχουν οριστεί οι κατάλληλες ιδιότητες και περιγραφικά στοιχεία για την σωστή του ταξινόμηση. Έπειτα, όλα τα άτομα που έχουν πρόσβαση στο σύστημα θα ειδοποιηθούν μέσω μηνύματος για το έγγραφο και μετά θα έχουν την δυνατότητα να το διαβάσουν, να γράψουν τα σχόλιά τους και να εκτελέσουν οποιαδήποτε άλλη ενέργεια τους επιτρέπεται.

Μια άλλη κατηγορία συστημάτων διαχείρισης εγγράφων επιτρέπει την επεξεργασία του περιεχομένου τους και μέσω του διαδικτύου. Αυτά ονομάζονται συστήματα διαχείρισης διαδικτυακού περιεχομένου (Web Content Management – WCM). Με ένα τέτοιο σύστημα, ένα μεγάλο εύρος τεχνικού, και μη, προσωπικού έχει την δυνατότητα πρόσβασης στο σύστημα από τον προσωπικό υπολογιστή ή το κινητό τηλέφωνο μέσω του Διαδικτύου ή του εσωτερικού δικτύου της επιχείρησης ώστε να χρησιμοποιηθεί το σύστημα για την δημιουργία, την επεξεργασία και την δημοσίευση ενός εγγράφου ενώ ταυτόχρονα περιορίζεται από μία κεντρική ομάδα κανόνων, διαδικασιών και ροών εργασιών που εξασφαλίζουν συνάφεια και κύρος στο περιεχόμενο.

## 2.2 Ροή εργασιών

Με τον όρο ροή εργασιών εννοούμε τον αυτοματισμό του συνόλου ή ενός τμήματος μιας επιχειρηματικής διαδικασίας. Έτσι, είναι εφικτό διάφορα έγγραφα, πληροφορίες ή ακόμα και καθήκοντα να μεταφέρονται μεταξύ των συμμετεχόντων σύμφωνα με ένα καθορισμένο σύνολο κανόνων για να συμβάλουν σε ένα γενικό επιχειρηματικό στόχο.

Ένα σύστημα διαχείρισης ροής εργασιών (δείτε το [zur Muehlen 2004] για μια αναλυτική καταγραφή ζητημάτων που σχετίζονται με τέτοια συστήματα) αποτελείται από τις ακόλουθες δομικές και λειτουργικές μονάδες

- **Αναπαράσταση διαδικασιών:** Πρόκειται για την «καρδιά» του συστήματος καθώς περιγράφει τα βήματα εκτέλεσης κάθε διαδικασίας και φροντίζει για την τήρησή τους. Τα σύγχρονα συστήματα επιτρέπουν τη γραφική αναπαράσταση των διαδικασιών και την εξέλιξή τους.
- **Ανάθεση διαδικασιών:** Το σύστημα βρίσκει τον κατάλληλο πόρο (ανθρώπινο ή άλλο) και του αναθέτει την εργασία βάσει του είδους της εργασίας, της διαθεσιμότητας και των ικανοτήτων του. Παρέχεται δυνατότητα κεντρικής παρακολούθησης των διαδικασιών και αναπροσαρμογής των αναθέσεων
- **Ενοποίηση με άλλες εφαρμογές:** Το σύστημα επικοινωνεί με τις υπόλοιπες ε-φαρμογές της επιχείρησης, ανταλλάσσοντας τα απαραίτητα δεδομένα. Για παράδειγμα, μπορούμε να ζητήσουμε στοιχεία από την βάση δεδομένων της επιχείρησης ή το σύστημα ERP της, ενώ μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις τυπικές εφαρμογές γραφείου για δημιουργία εγγράφων. Τα σύγχρονα συστήματα υποστηρίζουν όλα τα διαδεδομένα πρότυπα για επικοινωνία με άλλες εταιρικές εφαρμογές
- **Διευκόλυνση στην οργάνωση των διαδικασιών:** Οι εργαζόμενοι έχουν στη διάθεσή τους τη λίστα με τις εργασίες που πρέπει να εκτελέσουν, καθώς και τις όποιες ιεραρχήσεις όσον αφορά στην προτεραιότητα που πρέπει να δοθεί σε κάθε μία από αυτές.
- **Παρακολούθηση και ενημέρωση:** Το σύστημα δεν αφήνει τις εργασίες στην τύχη τους, αλλά ορίζει συγκεκριμένες προθεσμίες για την τέλεσή τους. Σε περίπτωση που κάτι δεν πάει σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα, υπάρχουν διαδικασίες ενημέρωσης, ώστε να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα.
- **Στατιστικά στοιχεία:** Τα συστήματα διαχείρισης ροής εργασιών καταγράφουν τις διαδικασίες που εκτελούνται και την πορεία που ακολούθησαν. Έτσι, έχουμε πλήρη στατιστικά στοιχεία για τις εργασίες κάθε εργαζομένου, το μέσο χρόνο ανά εργασία, κλπ. Με αυτά τα στοιχεία διευκολύνεται η διοίκηση της επιχείρησης στην αξιολόγηση των εργαζομένων της.

Ως παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι φτάνει στην γραμματεία του οργανισμού μία έντυπη πρόσκληση προς το διοικητικό συμβούλιο της επιχείρησης. Τότε, η πρόσκληση αυτή θα πρέπει να μετατραπεί σε ηλεκτρονική μορφή (π.χ., με κάποιον σαρωτή) και στην συνέχεια ο αρμόδιος υπάλληλος θα σχεδιάσει μία ροή εργασίας που θα αποσταλεί σε κάποια συγκεκριμένα άτομα όπου στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι τα μέλη του συμβουλίου. Σε αυτήν την περίπτωση, το έγγραφο θα σταλεί αποκλειστικά και μόνο σε αυτά τα άτομα τα οποία μπορούν να το διαβάσουν ή να εκτελέσουν οποιαδήποτε άλλη ενέργεια τους επιτρέπεται.

## ***Πλεονεκτήματα***

Τα τελευταία χρόνια αυξάνεται διαρκώς ο αριθμός των επιχειρήσεων που χρησιμοποιούν συστήματα διαχείρισης περιεχομένου και που υποστηρίζουν ροές εργασιών. Ο κύριος λόγος πίσω από αυτή την αλματώδη αύξηση είναι τα πολλά και σημαντικά οφέλη που αποφέρει σε μία επιχείρηση η χρήση ενός τέτοιου συστήματος.

Τα έγγραφα που είναι σε έντυπη μορφή θα πρέπει να μετατραπούν κατάλληλα σε ηλεκτρονική μορφή για να αποθηκευτούν στον κεντρικό υπολογιστή του συστήματος και αυτό έχει ως συνέπεια την ελαχιστοποίηση της διακίνησης χαρτιού μέσα στην επιχείρηση αλλά και την μείωση της γραφειοκρατίας.

Συνήθως οι εργαζόμενοι ξοδεύουν μεγάλο μέρος του χρόνου εργασίας τους στην σύνθεση, την αποθήκευση, την αναζήτηση και την διαχείριση των εγγράφων. Αυτό παύει να ισχύει σε επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν συστήματα διαχείρισης περιεχομένου διότι διευκολύνεται η εργασία των συμμετεχόντων και οι υπάλληλοι της επιχείρησης γίνονται αρκετά πιο γρήγοροι και πιο αποδοτικοί, κάτι που συνεπάγεται παραγωγικότερη λειτουργία της εταιρείας και των τμημάτων της. Επίσης είναι δυνατή και η παρακολούθηση της κατάστασης μίας εργασίας που έχει ανατεθεί ώστε να μην καθυστερήσει από πιθανές προθεσμίες που έχουν οριστεί αλλά και να υπάρξουν διαδικασίες βελτίωσής της.

Σε περίπτωση που η διακίνηση των εγγράφων ανάμεσα στους υπαλλήλους γίνεται χέρι με χέρι τότε υπάρχει περίπτωση τα έγγραφα να χαθούν. Αντίθετα, όταν χρησιμοποιείται ένα τέτοιο σύστημα είναι αρκετά δύσκολο – έως αδύνατο – να χαθεί η διακινούμενη πληροφορία, διότι, ακόμα και στην περίπτωση που οι χρήστες χάσουν τα έγγραφα, οι διαχειριστές έχουν φροντίσει για την ύπαρξη αντιγράφων ασφαλείας ενώ τα έγγραφα είναι διαθέσιμα με εκτυπώσεις και στατιστικές αναφορές. Στην περίπτωση που τα διάφορα αρχεία του συστήματος φτάσουν σε κάποια άτομα στα οποία δεν απευθύνονται, τότε στις περισσότερες περιπτώσεις είναι δύσκολο να επιτύχουν την προβολή του περιεχομένου τους. Ο λόγος είναι ότι δεν θα έχουν τα κατάλληλα δικαιώματα πρόσβασης να το ανοίξουν ή μπορεί να είναι κλειδωμένο ή ακόμα να είναι και κρυπτογραφημένο και να απαιτείται κάποια λέξη ή φράση κλειδί για να αποκτήσουν πρόσβαση στο έγγραφο που την γνωρίζουν μόνο ο αποστολέας και ο παραλήπτης του αρχείου.

Τέλος, ένα ακόμα μεγάλο πλεονέκτημα των περισσότερων συστημάτων διαχείρισης περιεχομένου είναι η υποστήριξη ροής εργασιών. Οι διαδικασίες δρομολογούνται αυτόματα στους κατάλληλους ανθρώπους και την κατάλληλη ημερομηνία και ώρα που έχει ορίσει ο χρήστης ώστε να εξασφαλίσει την επιθυμητή ροή εργασίας.

## **2.3 Διαχείριση ροής εργασιών**

Η διαχείριση workflow έχει ως στόχο να υποστηρίξει επιχειρηματικές διεργασίες σε οργανισμούς και, στην ουσία, διαχειρίζεται την ροή εργασίας μέσα σε μια εταιρεία. Οι ροές εργασιών αποτελούν συλλογές από συντονισμένες εργασίες που σχεδιάστηκαν ώστε να φέρουν εις πέρας μια σύνθετη, αλλά καλώς ορισμένη, διεργασία. Ένα σύστημα διαχείρισης ροής εργασίας είναι ένα πληροφοριακό σύστημα γενικού σκοπού που επιτρέπει την μοντελοποίηση, την εκτέλεση, την διαχείριση και την παρακολούθηση της ροής εργασιών.

Υπάρχουν πολλά διαφορετικά συστήματα διαχείρισης καθώς τα πιθανά πεδία εφαρμογής τους είναι ποικίλα και κάθε σύστημα παρέχει διαφορετικές δυνατότητες. Η διαχείριση ροής εργασιών δεν διαθέτει ένα τυποποιημένο θεωρητικό υπόβαθρο όπως, για παράδειγμα, η σχεσιακή άλγεβρα αποτελεί το θεωρητικό υπόβαθρο στο πεδίο των βάσεων δεδομένων. Παρά τις επίπονες προσπάθειες τυποποίησης από τους αρμόδιους οργανισμούς τυποποίησης, δεν έχει επιτευχθεί ομοφωνία για το εννοιολογικό μοντέλο ή το μοντέλο αναπαράστασης των διαδικασιών ελέγχου ροής.

Σε αυτό το ποικιλόμορφο και πολύπλοκο πεδίο, αποτελεί ενδιαφέρουσα πρόκληση η αξιολόγηση και η σύγκριση των διαφόρων συστημάτων διαχείρισης ροής εργασιών και η καταγραφή των λειτουργικών αναπαραστάσεων αυτών των συστημάτων. Έχουν γίνει πολλές απόπειρες για να επιλυθεί αυτό το ζήτημα. Έτσι, οι Jablonski και Bussler [1996] ασχολούνται με διάφορα θέματα κατανόησης των λειτουργιών ενός τέτοιου συστήματος και προτείνουν μια πιθανή δομή για το πολύπλοκο αυτό περιβάλλον. Οι Van der Aalst et al. [2003] και οι Russell et al. [2004] αναλύουν συστηματικά τις διαθέσιμες λειτουργικότητες στα υπάρχοντα συστήματα διαχείρισης και κατηγοριοποιούν τα συστήματα σε μοτίβα ροής εργασιών. Αυτά τα μοτίβα δεν αντιμετωπίζουν ζητήματα υλοποίησης και αποτελούν ένα ποιοτικό πρότυπο ώστε να μπορούν να συγκριθούν μαζί τους τα υπάρχοντα συστήματα διαχείρισης ροών εργασιών. Οι Petkon et al. [2005] παρουσιάζουν μια ολοκληρωμένη οπτική αυτών των ζητημάτων και αναλύουν πώς μπορούν να μοντελοποιηθούν και ποιοι ποιοτικοί δείκτες υπάρχουν ώστε να μετρηθεί η συνεισφορά τους στα συστήματα διαχείρισης.

## 2.4 Μεθοδολογία σύγκρισης

Η αξιολόγηση του λογισμικού μπορεί να γίνει με αρκετούς τρόπους. Μια συνηθισμένη διάκριση (σύμφωνα με το [Haller et al. 2005]) είναι μεταξύ ποσοτικών και ποιοτικών αξιολογήσεων.

Στην ποσοτική αξιολόγηση, καταγράφουμε τα οφέλη που περιμένουμε από ένα εργαλείο λογισμικού με μετρήσιμους όρους και περιλαμβάνει την συλλογή δεδομένων που δείχνουν αν τα αναμενόμενα οφέλη αποκομίστηκαν ή όχι. Σύμφωνα με τον Kitchenham [1996], υπάρχουν τρεις διαφορετικοί τρόποι για να γίνει μια ποσοτική αξιολόγηση.

- **Επίσημο πείραμα:** Το επίσημο πείραμα είναι μια αυστηρή και ελεγχόμενη διερεύνηση μιας ενέργειας, όπου προσδιορίζονται οι κρίσιμοι παράγοντες και, στην συνέχεια, εξετάζουμε την συνεισφορά τους στο τελικό αποτέλεσμα. Επειδή τα επίσημα πειράματα απαιτούν μεγάλο έλεγχο, συνήθως αφορούν ένα μικρό πλήθος ανθρώπων ή γεγονότων.

- **Μελέτη περίπτωσης:** Η μελέτη περίπτωσης είναι μια τεχνική έρευνας, όπου εντοπίζουμε τους βασικούς παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν το αποτέλεσμα μιας δραστηριότητας που επιβάλλεται από ένα πραγματικό έργο, χρησιμοποιώντας τις τυπικές διαδικασίες ανάπτυξης του έργου του οργανισμού που αξιολογείται και, στη συνέχεια, τεκμηριώνουμε τη δραστηριότητα: τις εισροές, τους περιορισμούς, τους πόρους και τα αποτελέσματα. Οι μελέτες περίπτωσης συνήθως αφορούν ένα τυπικό έργο, αντί να προσπαθούν να συλλέξουν πληροφορία σχετικά με όλες τις πιθανές περιπτώσεις.

- **Επισκόπηση:** Η επισκόπηση είναι η μελέτη του τι έγινε στο παρελθόν σε μια προσπάθεια να καταγράψουμε τις σχέσεις και τα αποτελέσματα. Η επισκόπηση



αποτελεί αναδρομική μελέτη καθώς μπορούμε μεν να καταγράψουμε μια κατάσταση και να την συγκρίνουμε με παρόμοιες, αλλά δεν μπορούμε να την επηρεάσουμε καθώς δεν μπορούμε να πειραματιστούμε με τις μεταβλητές με τον ίδιο τρόπο όπως στην περίπτωση του επίσημου πειράματος και της μελέτης περίπτωσης. Η επισκόπηση στοχεύει στο να μελετήσει τι συμβαίνει σε μεγάλο πλήθος έργων.

Στην ποιοτική αξιολόγηση, από την άλλη, ερευνούμε το κατά πόσο τα εργαλεία λογισμικού παρέχουν τις απαιτούμενες λειτουργικότητες σύμφωνα με λιγότερο μετρήσιμα κριτήρια και κυρίως με βάση υποκειμενικά κριτήρια, όπως είναι η προσωπική άποψη. Ο Kitchenham [1996] χρησιμοποιεί τον όρο «ανάλυση χαρακτηριστικών» για να περιγράψει αυτού του τύπου την αξιολόγηση λογισμικού. Η ανάλυση χαρακτηριστικών απαιτεί την υποκειμενική εκτίμηση της σχετικής σημασίας των διάφορων χαρακτηριστικών. Μια τέτοια ανάλυση γίνεται για παράδειγμα σε αρκετά εβδομαδιαία ή μηνιαία περιοδικά όταν κάνουν συγκρίσεις υλικού υπολογιστών, αυτοκινήτων, ποδηλάτων, κλπ. Οι εντελώς ποιοτικές αξιολογήσεις μπορεί συχνά να θεωρηθούν ως ασαφείς.

Στην συνέχεια, χρησιμοποιούμε τόσο ποιοτική όσο και ποσοτική αξιολόγηση για να συγκρίνουμε τις λειτουργικότητες ορισμένων συστημάτων, να εντοπίσουμε λειτουργικότητες που είναι κοινές στα συστήματα και, ακολούθως, χρησιμοποιούμε τα μοτίβα που προαναφέραμε και μετράμε το κατά πόσο καλύπτονται από τα συστήματα διαχείρισης ροών εργασιών. Για την ακρίβεια, θα ασχοληθούμε κυρίως με τα συστήματα i-Flow που αναπτύχθηκε από την Fujitsu και MQ Workflow που αναπτύχθηκε από την IBM.

## 2.5 Αντικείμενο της σύγκρισης

Τα συστήματα διαχείρισης ροής εργασιών επιτρέπουν τον αυτόματο συντονισμό διαδικασιών, δεδομένων και πόρων. Ο συντονισμός αυτός ορίζεται επισήμως στο μοντέλο που προσδιορίζεται κατά την δημιουργία. Κατά την διάρκεια της θέσπισης της διαδικασίας, δημιουργούνται και εκτελούνται στιγμιότυπα του μοντέλου. Η αρχιτεκτονική του συστήματος χωρίζεται σε περιβάλλον ανάπτυξης (κατά την φάση της δημιουργίας του συστήματος) και περιβάλλον εκτέλεσης και στην συνέχεια αναφερόμαστε και στα δύο αυτά περιβάλλοντα. Τα πρώτα συστήματα διαχείρισης ροών εργασιών αναπτύχθηκαν στο τέλος της δεκαετίας του '80 και ελάχιστα από αυτά έχουν παραμείνει ως τις μέρες μας. Τα πιο πρόσφατα συστήματα είναι είτε αυτόνομα προϊόντα ή αποτελούν μέρος ενός ευρύτερου συστήματος εφαρμογών, όπως για παράδειγμα σε συστήματα ERP (Enterprise Resource Planning) ή EAI (Enterprise Application Integration).

Οι Petkov et al. [2005] επιχειρηματολογούν ότι αυτός ο διαχωρισμός είναι αναγκαίος για την μελέτη διαφορετικών συστημάτων διαχείρισης. Στην συνέχεια, θα ασχοληθούμε με ζητήματα λειτουργικότητας, συμπεριφοράς, επιχειρησιακά ζητήματα καθώς και θέματα οργάνωσης και πληροφόρησης. Για λόγους πληρότητας, εξηγούμε εν συντομία καθένα από αυτά τα ζητήματα.

Το *λειτουργικό* κομμάτι περιγράφει τι πρέπει να γίνει σε μια ροή και προσφέρει έναν λειτουργικό διαχωρισμό των ενεργειών στην ροή.

Το *συμπεριφορικό* κομμάτι περιγράφει πότε πρέπει να γίνει κάτι και παρέχει στην σειρά εκτέλεσης και της εξαρτήσεις των ενεργειών της ροής.

Το *πληροφορικό* κομμάτι περιγράφει τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στην ροή καθώς και τις εξαρτήσεις δεδομένων μεταξύ των ενεργειών. Σε ένα σύστημα διαχείρισης μπορούμε να διακρίνουμε ανάμεσα σε εσωτερικά δεδομένα, που τα διαχειρίζεται το σύστημα διαχείρισης, και εξωτερικά δεδομένα που υπάρχουν ακόμα και αν δεν υπάρχει ροή εργασιών. Οι ενέργειες μπορούν να εξαρτώνται επίσης από δεδομένα που πηγάζουν από άλλες ενέργειες και το σύστημα διαχείρισης μπορεί συνήθως να μεταφέρει τέτοια δεδομένα από μία ενέργεια σε μία άλλη σύμφωνα με την ροή δεδομένων μεταξύ των ενεργειών.

Το *οργανωτικό* κομμάτι περιγράφει ποιος πρέπει να εκτελέσει την εργασία στην ροή εργασιών. Περιγράφει τους περιορισμούς που προκύπτουν για την κατανομή πόρων στις ενέργειες. Οι ενέργειες συνήθως χρειάζονται διάφορους πόρους για να εκτελεστούν, είτε αυτοί είναι εργαζόμενοι είτε είναι υπολογιστική ισχύς ή κάποια αίθουσα συναντήσεων. Το οργανωτικό κομμάτι περιγράφει τους πόρους ενός οργανισμού, την ιεραρχία μεταξύ τους και την πολιτική που ακολουθεί ο οργανισμός για να αναθέσει πόρους σε ενέργειες.

Το *επιχειρησιακό* κομμάτι περιγράφει πώς το σύστημα διαχείρισης πρέπει να αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του. Ακόμα, περιγράφει τις μεθόδους για να προσπελάσουμε ή να καλούμε εξωτερικές εφαρμογές και πώς το σύστημα επικοινωνεί με τους ανθρώπους που το χρησιμοποιούν.

## 2.6 Ποιοτική ανάλυση

### 2.6.1 i-Flow

Είναι ένα σύστημα διαχείρισης εμπορικών διεργασιών για εφαρμογές που βασίζονται στον Παγκόσμιο Ιστό. Το σύστημα έχει αρχιτεκτονική τεσσάρων επιπέδων (αποθετήριο, λογική διεργασίας, επίπεδο ιστού, διεπαφή χρήστη) και προσφέρονται δύο διεπαφές χρήστη όπου η πρώτη βασίζεται στο πρόγραμμα περιήγησης και η δεύτερη είναι μια τοπική διεπαφή σε Java. Το επίπεδο ιστού αποτελείται από πολλά servlet που τρέχει σε έναν διακομιστή. Η κύρια λογική διεργασιών βρίσκεται στο επίπεδο διαχείρισης εμπορικών διεργασιών, ενώ το τέταρτο επίπεδο περιέχει όλα τα αποθετήρια (βάσεις δεδομένων, κατάλογος και διαχείριση εγγράφων) καθώς και την διασύνδεση με άλλα συστήματα.

Το κύριο εργαλείο είναι client διαχείρισης της ανάπτυξης (Development Manager Client) και χρησιμοποιείται για να ορίσουμε πρότυπα ροής και για να διαχειριστούμε την εκτέλεση των στιγμιοτύπων. Μια διεργασία αναπαρίσταται από ένα διάγραμμα ροής (flowchart) που περιέχει τις εργασίες, την σειρά εκτέλεσής τους, ποιος τις εκτελεί καθώς και τα έγγραφα που απαιτούνται.

*Λειτουργικό κομμάτι:* Τα πρότυπα του i-Flow αποτελούνται από ενέργειες που ορίζουν τις εργασίες που πρέπει να εκτελεστούν και τον έλεγχο ροής που καθορίζει την σειρά και τον χρόνο εκτέλεσης. Επιπλέον, κάθε πρότυπο πρέπει να έχει έναν αρχικό και έναν τελικό κόμβο.

Τα πρότυπα μπορούν να οργανωθούν σε μια κύρια ροή και αντίστοιχες υπο-ροές. Οι υπο-διεργασίες μάς επιτρέπουν να αναθέσουμε εργασίες σε άλλες ροές και αυτό μπορεί να γίνει κατά τον χρόνο εκτέλεσης με το να αντιστοιχίσουμε τα δεδομένα της αρχικής διεργασίας στην υποδιεργασία.

*Συμπεριφορικό κομμάτι:* Το i-Flow παρέχει μια γραφική διεπαφή χρήστη που βασίζεται σε σύμβολα διαγράμματος ροής για να δημιουργήσει πρότυπα διεργασιών ενώ οι ακόλουθες επιλογές είναι διαθέσιμες για να σχεδιαστεί η ακολουθιακή συμπεριφορά.

- Βέλος: Χρησιμοποιείται για την σύνδεση δύο δραστηριοτήτων ώστε να τονιστεί η ροή των γεγονότων.
- Κόμβος συνθήκης: Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αποκλειστικό Η ή ως ΚΑΙ ανάλογα με τις συνθήκες που αντιστοιχούν στον κόμβο. Η σειρά με την οποία ελέγχεται αν πληρούνται οι συνθήκες μπορεί να καθοριστεί και οι εκφράσεις που χρησιμοποιούνται για να οριστούν οι συνθήκες είναι σε JavaScript.
- Σύνθετος κόμβος συνθήκης: Οι εκφράσεις που ορίζουν τις συνθήκες μπορούν να περιλαμβάνουν πολλά δεδομένα.
- Κόμβος Η: Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε για διαχωρισμό, οπότε εκτελεί ταυτόχρονα όλες τις παράλληλες ενέργειες, είτε για ένωση, οπότε συνενώνει δύο κλάδους υπολογισμού χωρίς όμως συγχρονισμό.
- Κόμβος ΚΑΙ: Όταν χρησιμοποιείται για διαχωρισμό, έχει την ίδια λειτουργία όπως ο κόμβος Η. Όταν χρησιμοποιείται για ένωση, τότε υπάρχει συγχρονισμός και η διεργασία περιμένει ώσπου να ολοκληρωθούν όλες οι ενέργειες που οδηγούν σε αυτόν τον κόμβο πριν προχωρήσει στις επόμενες ενέργειες.
- Κόμβος υποδιεργασίας: Όταν η ροή φτάσει σε αυτόν τον κόμβο, ο έλεγχος μεταφέρεται σε μια υποδιεργασία και ο κόμβος περνάει σε κατάσταση αναμονής. Όταν ολοκληρωθεί η υποδιεργασία, ο έλεγχος επιστρέφει και ενεργοποιούνται ταυτόχρονα όλες οι εκκρεμείς ενέργειες. Οι υποδιεργασίες χρησιμοποιούνται για να χωριστούν πολύπλοκες εργασίες σε μικρότερες, και ευκολότερα υλοποιήσιμες, υποεργασίες.
- Κόμβος απομακρυσμένης υποδιεργασίας: Εδώ η διαφορά είναι ότι η υποδιεργασία βρίσκεται σε άλλη μηχανή ελέγχου ροής. Η τοπική διεργασία περιμένει να ολοκληρωθεί η απομακρυσμένη διεργασία και ενσωματώνει τα αποτελέσματα της τελευταίας.
- Κόμβος αλυσιδωτής διεργασίας: Λειτουργεί όπως ο κόμβος υποδιεργασίας μόνο που η αρχική διεργασία δεν μπαίνει σε κατάσταση αναμονής και η αλυσιδωτή διεργασία εκτελείται ανεξάρτητα.
- Κόμβος καθυστέρησης: Όταν η ροή φτάσει σε αυτό τον κόμβο περιμένει μέχρι να λάβει σήμα να συνεχίσει.
- «Πυροκροτητής»: Μπορούν να ξεκινήσουν διεργασίες είτε να αποφασίσουν για ενέργειες ως απόκριση στην προσθήκη αρχείων XML από κάποια εξωτερική πηγή.
- Κόμβος εξόδου: Είναι απαραίτητο να υπάρχει σε κάθε διεργασία και σηματοδοτεί την λήξη της.

*Πληροφορικό κομμάτι:* Το i-Flow ακολουθεί την αρχή των καθολικά διαμοιρασμένων δεδομένων, όπου δεν απαιτείται σαφής μηχανισμός διάδοσης δεδομένων. Όλα τα δεδομένα που ορίζονται σε ένα αντικείμενο της ροής μοιράζονται στις εργασίες. Η ανάγκη για ξεκάθαρο πέρασμα δεδομένων προκύπτει μόνο ανάμεσα σε ροές και υπο-ροές.

Τα εξωτερικά δεδομένα που εισάγονται στο i-Flow στις αρχικές ή τελικές ενέργειες κάθε κόμβου αντιστοιχίζονται στα λεγόμενα UDA (User-defined process attributes). Τα UDA είναι μεταβλητές που περιέχουν τιμές κατά την εκτέλεση μιας διεργασίας και αυτές οι τιμές έχουν οριστεί από τον χρήστη είτε μέσω κάποιας φόρμας είτε κάποιου script. Τα UDA έχουν ως ορίσματα το όνομα, έναν τύπο δεδομένων και μία αρχική τιμή. Οι τύποι δεδομένων που

υποστηρίζονται είναι οι μεγάλοι δεκαδικοί, δυαδικές τιμές, ημερομηνίας, αριθμοί κινητής υποδιαστολής, ακέραιοι, μεγάλοι ακέραιοι και συμβολοσειρές. Οι πυροκροτητές επιτρέπουν να εισαχθούν εξωτερικά δεδομένα από αρχεία XML στα UDA.

#### *Επιχειρησιακό κομμάτι*

Το i-Flow επιτρέπει την επικοινωνία με εξωτερικές εφαρμογές μέσω Java Actions. Μια Java Action είναι μια κλήση σε μια στατική μέθοδο μιας συγκεκριμένης κλάσης Java. Η Java Action μπορεί να περνάει τιμές UDA ως παραμέτρους και το αποτέλεσμα της μεθόδου ανατίθεται σε ένα UDA. Μια Java Action μπορεί να κληθεί όταν ξεκινά μια διεργασία, όταν ενεργοποιείται ή απενεργοποιείται ένας κόμβος, όταν λήγει ένας μετρητής, και όταν ολοκληρώνεται η διεργασία. Πολλοί κόμβοι έχουν την ικανότητα να προσδιορίζουν μια σειρά ενεργειών που εκτελούνται όταν ενεργοποιούνται. Αυτές οι ενέργειες χωρίζονται σε αρχικές (Prologue Actions) και τελικές (Epilogue Actions) ανάλογα με το αν εκτελούνται πριν από τις άλλες ενέργειες ή στο τέλος τους.

Το i-Flow υποστηρίζει κάποιες προκαθορισμένες Java Actions, όπως για ειδοποίηση, αλλαγή εργασίας, ή SQL Java Action. Η τελευταία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να τεθούν τιμές στα UDA χρησιμοποιώντας κλήσεις SQL σε μια βάση δεδομένων κάποιας εξωτερικής εφαρμογής.

#### *Οργανωτικό κομμάτι*

Κατά την φάση σχεδίασης, οι ιδιοκτήτες των προτύπων έχουν την επιλογή να ορίσουν την ιδιοκτησία της διεργασίας. Η ιδιοκτησία μπορεί να ανατεθεί σε κάθε ρόλο του i-Flow ή σε κάθε σύνολο χρηστών. Οι ενέργειες ανατίθενται σε ρόλους, σε χρήστες ή σε ομάδες χρηστών. Αν μία ενέργεια ανατεθεί σε περισσότερους από έναν χρήστες, τότε κάθε χρήστης παίρνει μια ξεχωριστή ενέργεια από την λίστα ενεργειών. Κάθε χρήστης έχει το δικό του προφίλ που ορίζει τον τρόπο που ο χρήστης ενημερώνεται όταν του ανατεθεί ένα τμήμα δουλειάς. Είναι επίσης δυνατό να αλλάξει η ανάθεση μιας εργασίας, είτε χειροκίνητα είτε αυτόματα, ενώ ο νέος ιδιοκτήτης μπορεί να δεχτεί ή να απορρίψει την νέα ανάθεση.

### **2.6.2 Websphere MQ Workflow**

Το Websphere MQ Workflow της IBM είναι ο διάδοχος του MQSeries Workflow που με την σειρά του ήταν ο διάδοχος του συστήματος IBM Flowmark. Παρέχει δύο ξεχωριστά εργαλεία, ένα περιβάλλον ανάπτυξης για την διαχείριση μοντέλων ροών εργασιών και ένα περιβάλλον εκτέλεσης για την διαχείριση στιγμιοτύπων διεργασιών. Τα δύο αυτά εργαλεία λειτουργούν σε διαφορετικές βάσεις δεδομένων και, αφού μια ροή εργασιών έχει μοντελοποιηθεί κατά την φάση ανάπτυξης, πρέπει να εξαχθεί από την βάση δεδομένων ανάπτυξης και να εισαχθεί στην βάση δεδομένων της φάσης εκτέλεσης. Το περιβάλλον εκτέλεσης μπορεί να προσπελαστεί χρησιμοποιώντας μια εφαρμογή Java που συνδέεται στον διακομιστή MQ Workflow.

#### *Λειτουργικό κομμάτι:*

Τα μοντέλα διεργασιών μπορούν να εμπεριέχουν υποδιεργασίες και κάθε διεργασία πρέπει να έχει αρχικό και τελικό κόμβο. Όλες οι ενέργειες είναι εξωτερικές, δηλαδή δεν υπάρχουν προκαθορισμένες ενέργειες.

#### *Συμπεριφορικό κομμάτι:*

Τα μοντέλα διεργασιών κατασκευάζονται με χρήση γραφικών. Μπορούμε να συνδέσουμε ενέργειες χρησιμοποιώντας δύο είδη βελών, τα βέλη ελέγχου και τα βέλη δεδομένων. Μόνο ένα είδος βέλους ελέγχου μπορεί να χρησιμοποιηθεί και δεν χρησιμοποιούνται κόμβοι όπως σε άλλα συστήματα διαχείρισης.

Τα βέλη μεταφέρουν «τεκμήρια» (tokens) που είναι είτε αληθή είτε ψευδή. Αν μια ενέργεια λάβει ένα ψευδές token, τότε δεν πρέπει να εκτελεστεί αλλά πρέπει να προωθήσει το token, ενώ αν λάβει αληθές token τότε πρέπει πρώτα να εκτελεστεί και αναλόγως με την έκβαση της εκτέλεσης, τότε να προωθήσει το token. Αν μια ενέργεια έχει πολλά εισερχόμενα βέλη, τότε μπορούμε να ορίσουμε έναν Boolean τελεστή στα βέλη που θα καθορίζει, για παράδειγμα, ότι η ενέργεια θα εκτελεστεί αν όλα τα tokens είναι αληθή ή, εναλλακτικά, αν μερικά tokens είναι αληθή. Επομένως, μόλις οριστεί αυτή η συμπεριφορά, η ενέργεια λειτουργεί ως ένωση ΚΑΙ ή ένωση Η.

Μπορούμε επίσης να ορίσουμε συνθήκες μετάβασης σε κάθε βέλος ελέγχου. Ο έλεγχος θα προωθήσει το αληθές token αν η συνθήκη ικανοποιείται κατά την εκτέλεση, όπου η συνθήκη μπορεί να είναι μια Boolean έκφραση που ορίζεται στα δεδομένα που είναι διαθέσιμα στο βέλος ελέγχου. Αυτές οι συνθήκες μετάβασης χρησιμοποιούνται για να καθοριστεί υπό ποιες προϋποθέσεις πρέπει να εκτελεστεί μια ενέργεια.

#### *Πληροφορικό κομμάτι:*

Το Websphere MQ Workflow ακολουθεί την αρχή των διακριτών δίαυλων δεδομένων. Όλα τα δεδομένα πρέπει να αντιστοιχίζονται με σαφήνεια στις ενέργειες και μοντελοποιούνται σε δομές δεδομένων. Σε κάθε δομή δεδομένων, ορίζονται τα δεδομένα εισόδου και εξόδου των διεργασιών και των ενεργειών.

Όλα τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στην είσοδο ή την έξοδο, ή αναφέρονται στις συνθήκες μετάβασης κι εξόδου, πρέπει να περιγράφονται στον ορισμό της δομής δεδομένων. Κάθε δομή δεδομένων αποτελείται από μέλη που μπορεί να είναι σε μία από τις ακόλουθες μορφές: VARIABLE LENGTH STRING, VARIABLE LENGTH BINARY, LONG, FLOAT, ή να αναφέρονται σε κάποια ήδη ορισμένη δομή. Η δομή που αναφέρεται σε άλλη δομή ονομάζεται ένθετη ενώ δεν είναι δυνατόν δύο δομές να αναφέρονται η μία στην άλλη, ώστε να αποφευχθεί η ύπαρξη κύκλων.

#### *Επιχειρησιακό κομμάτι:*

Οι ενέργειες στο MQ Workflow μπορούν είτε να αποτελούνται από υπο-διεργασίες (π.χ., μια σύνθεση άλλων ενεργειών) ή να εκτελέσουν μια εξωτερική εφαρμογή. Η εκτέλεση εξωτερικής εφαρμογής μπορεί να οριστεί και να επαναχρησιμοποιηθεί από πολλές ενέργειες της ροής και το MQ Workflow χρησιμοποιεί το λειτουργικό σύστημα για να ξεκινήσει μια τέτοια εκτέλεση. Καθώς το σύστημα διαχείρισης μπορεί να λειτουργήσει πάνω από αρκετά

διαφορετικά λειτουργικά συστήματα, η μέθοδος επίκλησης και ο τρόπος περάσματος των δεδομένων διαφέρει.

*Οργανωτικό κομμάτι:*

Το Websphere MQ Workflow επιτρέπει την μοντελοποίηση ανθρώπων και των αρμοδιοτήτων τους στον οργανισμό. Μπορούμε να μοντελοποιήσουμε τις ιδιότητες των ανθρώπων, να δημιουργήσουμε και να αναθέσουμε ρόλους, να ορίσουμε οργανωτικές δομές και να εντάξουμε ανθρώπους σε αυτές, καθώς και να θέσουμε επίπεδα ασφαλείας. Επιπλέον, μπορούμε να εντάξουμε τους ανθρώπους σε διαφορετικές βαθμίδες ώστε να μπορούμε να διακρίνουμε μεταξύ διαφορετικών περιπτώσεων. Για παράδειγμα, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις βαθμίδες για να φιλτράρουμε τους υποψηφίους σε μια δυναμική ανάθεση ενεργειών.

Κάθε διεργασία και κάθε ενέργεια στο μοντέλο πρέπει να συνδέεται με τουλάχιστον έναν άνθρωπο και κάθε άνθρωπος που περιλαμβάνεται στο μοντέλο πρέπει να έχει οριστεί στην βάση δεδομένων κατά την φάση ανάπτυξης.

Είναι επίσης εφικτό να αναθέσουμε ενέργειες σε ρόλους, κάτι που σημαίνει ότι δεν ανατίθενται σε κάποιον συγκεκριμένο άνθρωπο, αλλά σε όλα τα μέλη του ρόλου. Οποιοδήποτε από αυτά τα μέλη μπορεί να εκτελέσει την ενέργεια και όταν κάποιος ξεκινήσει την εκτέλεση, τότε οι υπόλοιποι παύουν πια να μπορούν να την εκτελέσουν.

Κατά την διάρκεια εκτέλεσης, το σύστημα ψάχνει τον κατάλληλο άνθρωπο για να του αναθέσει μια ενέργεια. Μια ενέργεια μπορεί να απαιτεί συγκεκριμένους ανθρώπους ή ρόλους, συγκεκριμένη διαβάθμιση ασφαλείας ή οργανωτική δομή. Είναι επίσης δυνατό να δηλωθούν οι απουσίες των ανθρώπων και να απαιτηθεί να μην ανατίθεται μια εργασία σε απόντες. Επιπλέον, μπορούμε να ορίσουμε πώς κληρονομούνται ρόλοι και δικαιώματα και αν κάποιος χρήστες μπορούν να εκχωρήσουν ενέργειες σε άλλους χρήστες.

## 2.7 Ποσοτική ανάλυση

Η ποσοτική ανάλυση περιγράφει τον βαθμό υποστήριξης των προτύπων ελέγχου ροής και δεδομένων σε κάθε σύστημα διαχείρισης ροών εργασίας. Θα ξεκινήσουμε περιγράφοντας συνοπτικά τα πρότυπα δεδομένων και, στην συνέχεια, θα εξετάσουμε τα κατά πόσο υποστηρίζονται.

Τα πρότυπα ελέγχου χωρίζονται σε αρκετά σύνολα, όπως τα βασικά πρότυπα, τα εξελιγμένα πρότυπα διακλάδωσης, τα δομικά πρότυπα, πρότυπα πολλαπλών στιγμιοτύπων, πρότυπα που βασίζονται σε καταστάσεις και πρότυπα ακύρωσης.

Σε αυτή την ενότητα η παρουσίαση των προτύπων δεν είναι εξαντλητική. Λεπτομερέστερη παρουσίαση για τα πρότυπα ελέγχου και δεδομένων γίνεται στο [van der Aalst et al. 2003].

Τα βασικά πρότυπα αποτυπώνουν στοιχειώδη ροή ελέγχου: την *ακολουθία* από ενέργειες στην οποία δυο ενέργειες εκτελούνται η μία μετά την άλλη (δηλαδή, μόλις ολοκληρωθεί η πρώτη ενεργοποιείται η δεύτερη), τον *παράλληλο διαχωρισμό* (and-split) και

τον *παράλληλο συγχρονισμό* (and-join) ενεργειών στους οποίους διάφορες ενέργειες εκτελούνται παράλληλα (ή με οποιαδήποτε σειρά) και, στην συνέχεια, συγχρονίζονται (ο συγχρονισμός περιμένει να ολοκληρωθεί όλα τα παράλληλα παρακλάδια και μετά συνεχίζει), και την *αποκλειστική επιλογή* (xor-split), τον *αποκλειστικό συγχρονισμό* (xor-join) όπου κάθε παρακλάδι επιλέγεται με βάση κάποια συνθήκη και μετά συγχρονίζεται (ο συγχρονισμός περιμένει να ολοκληρωθεί η εκτέλεση του επιλεγμένου παρακλαδιού).

Τα εξελεγμένα πρότυπα διακλάδωσης αποτυπώνουν πιο πολύπλοκα σενάρια διακλάδωσης και συχνά δεν υποστηρίζονται από τα υφιστάμενα συστήματα διαχείρισης: την *πολλαπλή επιλογή* (or-split) στην οποία ένα ή περισσότερα παρακλάδια επιλέγονται με βάση κάποια συνθήκη και η συνένωσή τους μπορεί να συμβεί με τρεις διαφορετικούς τρόπους. Η *συνένωση συγχρονισμού* (synchronizing merge) περιμένει μέχρι να ολοκληρωθούν όλα τα ενεργά παρακλάδια, ο *διευκρινιστής* (discriminator) περιμένει να ολοκληρωθεί το πρώτο παρακλάδι, ενώ η *πολλαπλή συνένωση* (multi-merge) συνενώνει τα ενεργά παρακλάδια χωρίς συγχρονισμό και η ενέργεια μετά την πολλαπλή συνένωση αρχικοποιείται μια φορά για κάθε ενεργό παρακλάδι.

Τα δομικά πρότυπα αποτυπώνουν καταστάσεις που συνήθως απαγορεύονται σε συστήματα διαχείρισης ροών εργασίας όπως τους *αυθαίρετους κύκλους* στους οποίους δεν υπάρχουν σημεία εισόδου και εξόδου και την *σιωπηρή λήξη* όπου μια διεργασία λήγει σιωπηρά όταν δεν υπάρχουν άλλες ενέργειες που περιμένουν να εκτελεστούν.

Τα πρότυπα πολλαπλών στιγμιότυπων αποτυπώνουν καταστάσεις όπου μια περίπτωση στον έλεγχο ροής έχει αρκετές περιπτώσεις-παιδιά που αρχικοποιούνται παράλληλα. Προκειμένου να συνεχιστεί η εκτέλεση της περίπτωσης, πρέπει πρώτα να ολοκληρωθεί η εκτέλεση για κάθε περίπτωση-παιδί. Τα σχετικά προβλήματα σε αυτό το σενάριο είναι να μπορούμε να αρχικοποιήσουμε τις περιπτώσεις-παιδιά και να μπορούμε να συγχρονίσουμε αυτά τα στιγμιότυπα και να συνεχίσουμε με την αρχική περίπτωση μετά την ολοκλήρωση της εκτέλεσης των περιπτώσεων-παιδιών. Για την περίπτωση του συγχρονισμού, χρειάζεται να γνωρίζουμε τον αριθμό των παιδιών, τον οποίο μπορούμε να μάθουμε είτε κατά την φάση σχεδίασης είτε κατά την φάση εκτέλεσης. Τα πρότυπα πολλαπλών στιγμιότυπων μπορούν να χωριστούν σε: πολλαπλά στιγμιότυπα χωρίς συγχρονισμό, πολλαπλά στιγμιότυπα με γνώση κατά την σχεδίαση, πολλαπλά στιγμιότυπα με πρότερη γνώση κατά την εκτέλεση και, τέλος, πολλαπλά στιγμιότυπα χωρίς πρότερη γνώση κατά την εκτέλεση.

Τα πρότυπα που βασίζονται σε καταστάσεις περιλαμβάνουν σενάρια όπου μας ενδιαφέρει η ρητή κατανόηση της κατάστασης της διεργασίας: η *αναβαλλόμενη επιλογή* (deferred choice) είναι ένας διαχωρισμός όπου ένα από τα παρακλάδια δεν επιλέγεται από το σύστημα διαχείρισης αλλά από το περιβάλλον το οποίο μπορεί να επιλέξει ανάμεσα σε όλα τα παρακλάδια, η *παράλληλη δρομολόγηση* (interleaved parallel routing) είναι ένα προχωρημένο ακολουθιακό πρότυπο στο οποίο η σειρά των ενεργειών είναι αυθαίρετη αλλά οι ενέργειες δεν εκτελούνται παράλληλα, και, τέλος, το *ορόσημο* (milestone) που αποτυπώνει το ότι μια ενέργεια γίνεται διαθέσιμη μόλις ολοκληρωθεί κάποια άλλη ενέργεια αλλά απενεργοποιείται πάλι αν ξεκινήσει μια άλλη ενέργεια.

Τέλος, τα πρότυπα ακύρωσης περιλαμβάνουν την ανάκληση εκτελούμενων περιπτώσεων ή ενεργειών. Η *ακύρωση ενέργειας* αποτυπώνει ότι μια ενέργεια που εκτελείται μπορεί να ακυρωθεί από άλλη ενέργεια ή από ένα εξωτερικό συμβάν, ενώ η *ακύρωση*

*περίπτωσης* αποτυπώνει ότι ολόκληρη η περίπτωση που εκτελείται μπορεί να ακυρωθεί από την εκτέλεση μιας άλλης ενέργειας ή ενός εξωτερικού συμβάντος.

Τα πρότυπα ροής δεδομένων χωρίζονται με την σειρά τους σε τέσσερις κατηγορίες: πρότυπα ορατότητας δεδομένων, πρότυπα αλληλεπίδρασης δεδομένων, πρότυπα μεταφοράς δεδομένων και πρότυπα δρομολόγησης βάσει των δεδομένων.

Τα πρότυπα ορατότητας δεδομένων ορίζουν την εμβέλεια ορατότητας των δεδομένων και το πόσο μπορούν να χρησιμοποιηθούν, το οποίο εξαρτάται κυρίως από το μόρφωμα με το οποίο είναι δεσμευμένα τα δεδομένα. Υπάρχουν οχτώ πρότυπα που σχετίζεται με την ορατότητα δεδομένων και θα τα καταγράψουμε αργότερα.

Τα πρότυπα αλληλεπίδρασης δεδομένων εξετάζουν τον τρόπο με τον οποία τα δεδομένων μπορούν να περαστούν μεταξύ των συστατικών μιας διεργασίας ροής εργασιών και μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες, τις εσωτερικές και εξωτερικές αλληλεπιδράσεις. Έξι πρότυπα περιγράφουν τις εσωτερικές αλληλεπιδράσεις και δώδεκα πρότυπα τις εξωτερικές αλληλεπιδράσεις.

Τα πρότυπα μεταφοράς δεδομένων εστιάζουν στην μεταφορά δεδομένων μεταξύ των συστατικών και στους μηχανισμούς με τους οποίους τα δεδομένα μεταφέρονται. Υπάρχουν επτά πρότυπα σε αυτή την κατηγορία.

Τέλος, τα πρότυπα δρομολόγησης που είναι βασισμένα σε δεδομένα αποτυπώνουν τους διαφορετικούς τρόπους με τους οποίους τα δεδομένα αλληλεπιδρούν με άλλα χαρακτηριστικά των ροών εργασιών. Υπάρχουν επτά πρότυπα σε αυτή την κατηγορία.

### **2.7.1 Πρότυπα ελέγχου**

Σε αυτή την ενότητα καταγράφουμε όλα τα πρότυπα ελέγχου, στα οποία αναφερθήκαμε νωρίτερα, καθώς και ποια υποστηρίζονται από τα δύο συστήματα (i-Flow και Websphere MQ Workflow) στα οποία έχουμε εστιάσει. Η πληροφορία αυτή εμφανίζεται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 1).



Πίνακας 1: Καταγραφή των προτύπων ελέγχου στα i-Flow και MQ Workflow

Πρότυπο	i-Flow	MQ Workflow	Πρότυπο	i-Flow	MQ Workflow
Sequence	Ναι	Ναι	Implicit termination	Όχι	Ναι
Parallel split	Ναι	Ναι	Multiple instances wout sync.	Ναι	Όχι
Synchronization	Ναι	Εμμέσως	Multiple instances w a priori design knowledge	Ναι	Όχι
Exclusive choice	Εμμέσως	Εμμέσως	Multiple instances w a priori runtime knowledge	Όχι	Όχι
Simple merge	Ναι	Ναι	Multiple instances wout a priori runtime knowledge	Όχι	Όχι
Multi-choice	Ναι	Ναι	Deferred choice	Εμμέσως	Όχι
Synchronizing merge	Όχι	Ναι	Interleaved parallel routing	Όχι	Όχι
Multi-merge	Όχι	Όχι	Milestone	Εμμέσως	Όχι
Discriminator	Όχι	Όχι	Cancel activity	Εμμέσως	Όχι
Arbitrary cycles	Ναι	Όχι	Cancel case	Εμμέσως	Όχι

### 2.7.2 Πρότυπα δεδομένων

Πάλι, σε αυτή την ενότητα καταγράφουμε όλα τα πρότυπα δεδομένων, στα οποία αναφερθήκαμε νωρίτερα με βάση τις ομαδοποιήσεις τους, καθώς και ποια υποστηρίζονται από τα δύο συστήματα στα οποία έχουμε εστιάσει. Η πληροφορία αυτή εμφανίζεται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 2).

Πίνακας 2: Καταγραφή των προτύπων δεδομένων στα i-Flow και MQ Workflow

Πρότυπο	i-Flow	MQ Workflow	Πρότυπο	i-Flow	MQ Workflow
Task data	Ναι	Ναι	D. I. – to multiple instance task	Όχι	Όχι
Block data	Ναι	Ναι	D. I. – from multiple instance task	Όχι	Όχι
Scope data	Όχι	Όχι	D. I. – Case to Case	Εμμέσως	Εμμέσως
Multiple instance data	Όχι	Ναι	D. I. – Task/Environment	Ναι	Ναι
Case data	Ναι	Ναι	D.I. – Case/Environment	Όχι	Όχι
Workflow data	Ναι	Όχι	D. I. – Workflow/Environment	Όχι	Όχι
Environment data	Ναι	Ναι	Data transfer by value – Incoming/outgoing	Όχι	Ναι
Data interaction – Task to task	Ναι	Ναι	D. T. – Copy in/Copy out	Ναι	Όχι
D. I. – Block task to subworkflow decomposition	Ναι	Ναι	D. T. by Reference – Unlocked	Όχι	Όχι
D. I. – Subworkflow decomposition to block task	Ναι	Ναι	D. T. by Reference – With lock	Όχι	Όχι
Data transformation – Input/output	Ναι	Όχι	Task precondition – Data Existence	Ναι	Ναι
Event – based task trigger	Ναι	Ναι	T. P. – Data value	Ναι	Όχι
Data – based task trigger	Ναι	Όχι	Task postcondition – Data existence	Ναι	Ναι
Data – based routing	Ναι	Ναι	T. P. – Data value	Ναι	Όχι

### 3. Διαθέσιμες τεχνολογίες για την Υποστήριξη Συνεργατικότητας

Στην ενότητα αυτή μελετάμε τις διαθέσιμες τεχνολογίες για την υποστήριξη συνεργατικότητας δίνοντας έμφαση στις έννοιες groupware και υποστηριζόμενη-από-υπολογιστή συνεργατικότητα (cooperative work).

#### 3.1 Εισαγωγή

Το **groupware** (ο όρος πρωτοχρησιμοποιήθηκε από τους Johnson-Lenz και Johnson-Lenz [1982]) είναι τεχνολογία βασισμένη τόσο σε υλικό όσο και σε λογισμικό και διευκολύνει ομάδες που αλληλεπιδρούν. Από την άλλη, η υποστηριζόμενη-από-υπολογιστή συνεργατικότητα, ή απλώς **συνεργατικότητα**, είναι η μελέτη του πώς δουλεύουν οι ομάδες και πώς μπορούμε να υλοποιήσουμε εφαρμογές για να διευκολυνθεί η ομαδική εργασία. Παρουσιάζουμε ορισμούς και παραδείγματα και εξετάζουμε τα θέματα που προκύπτουν. Σύμφωνα με τους [Ellis and Wainer 1999] μπορούμε να κατηγοριοποιήσουμε το groupware σε τέσσερις ομάδες: keepers, coordinators, communicators και team-agents. Αυτή η κατηγοριοποίηση μας διευκολύνει επίσης στην μελέτη του middleware καθώς και ζητήματα χαμηλού επιπέδου στο groupware. Επιπλέον, μας βοηθάει να αναφερθούμε στις κοινωνικές και οργανωτικές επιπτώσεις.

**Παραδείγματα:** Ένας τρόπος να ορίσουμε τι είναι groupware είναι μέσω παραδειγμάτων. Είναι μια αρκετά ευρεία έννοια. Όλοι είμαστε εξοικειωμένοι με το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και αντιλαμβανόμαστε ότι είναι μια υπηρεσία που χρησιμοποιείται σε διαφορετικό χώρο και χρόνο από τους συμμετέχοντες. Ο αποστολέας δεν περιμένει άμεση απάντηση από τον παραλήπτη, σε αντίθεση με ηλεκτρονικές συναντήσεις «πρόσωπο-με-πρόσωπο» όπως π.χ., γίνονται μέσω συστημάτων υποστήριξης ομαδικών αποφάσεων (group decision support systems – GDSS). Τα τελευταία απαρτίζονται από τα ακόλουθα σε ένα δωμάτιο με πρόσβαση σε δίκτυο:

- τεχνολογία παρουσίασης (προβολές ή ασπρόπινακας),
- τεχνολογία υπολογισμού (σταθερός ή φορητός υπολογιστής για κάθε συμμετέχοντα),
- τεχνολογία ομαδικής διεργασίας (π.χ., εργαλεία ψηφοφορίας).

Παρατηρούμε ότι σε αντίθεση με το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, ένα GDSS έχει ως στόχο να υποστηρίξει την αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο μεταξύ των ανθρώπων, γι' αυτό και λέγεται τεχνολογία ίδιου χώρου και χρόνου.

Ένα άλλο παράδειγμα είναι η τηλεδιάσκεψη με βίντεο που επιτρέπει στους συμμετέχοντες, που δεν βρίσκονται στον ίδιο χώρο, να δουν, να ακούσουν ο ένας τον άλλο και να μοιράζονται το ίδιο παράθυρο στους υπολογιστές τους, ώστε να επιτευχθεί συνεργασία ίδιου χρόνου και διαφορετικού χώρου.

Τέλος, άλλο παράδειγμα αποτελούν οι γνωστές μας πλέον ροές εργασιών. Καθώς ένα σύστημα διαχείρισης ροής εργασιών γνωρίζει την αναπαράσταση των διαδικασιών εργασίας και γνωρίζει ποιος και σε ποιον σταθμό εργασίας έχει αναλάβει να διεκπεραιώσει την εργασία, καλείται και groupware με γνώση του οργανισμού.

Τα παραπάνω παραδείγματα δείχνουν ότι υπάρχει πληθώρα συστημάτων, όπου κάποια είναι ιδίου χώρου και χρόνου, άλλα είναι διαφορετικού χώρου και χρόνου και τα υπόλοιπα είναι μεταξύ των δύο αυτών άκρων. Το κοινό όμως σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις είναι ότι τα συστήματα groupware έχουν ως στόχο την υποστήριξη της επικοινωνίας, του συντονισμού και της συνεργασίας.

## 3.2 Βασικοί ορισμοί

### *Groupware*

Όπως προαναφέρθηκε, το groupware είναι τεχνολογία που διευκολύνει ομάδες. Πριν προχωρήσουμε στον πολύπλοκο ορισμό, θα μιλήσουμε για την έννοια της ομάδας. Στην συνέχεια της εργασίας μας, με τον όρο ομάδα εννοούμε, αρκετά γενικά, τις συνεργαζόμενες κοινότητες χρηστών. Μια ομάδα μπορεί να είναι πολύ μικρή (π.χ., δύο σχεδιαστές που δουλεύουν σε έναν ηλεκτρονικό ασπροπίνακα) ή πολύ μεγάλη (π.χ., όλοι οι κάτοικοι μιας χώρας που συμμετέχουν σε ηλεκτρονική ψηφοφορία). Μια ομάδα μπορεί να είναι στενά δεμένη, να μοιράζεται δηλαδή στόχους, εργασίες και γνώση, ή να είναι ένα άμορφο σύνολο χωρίς γνώση των υπολοίπων μελών και χωρίς ξεκάθαρους στόχους. Το τελευταίο είδος ομάδας παρουσιάζει ενδιαφέρον καθώς σε αρκετές περιπτώσεις έτσι είναι οι ομάδες στο Διαδίκτυο. Όροι όπως ομάδες, οργανισμοί, επιχειρήσεις, κοινότητες και κοινωνίες εμπίπτουν στον όρο ομάδες, επομένως τα συστήματα groupware αναφέρονται και σε αυτές τις έννοιες.

Όταν σκεφτόμαστε τυπικά συστήματα groupware, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και η τηλεδιάσκεψη με βίντεο είναι τα αρχέγονα παραδείγματα. Στην πραγματικότητα, πολλά εργαλεία που δημιουργήθηκαν για ατομική χρήση έχουν πλέον διευρυνθεί και για ομαδική χρήση. Για παράδειγμα, ένας επεξεργαστής κειμένου που έχει ως πρόσθετο εργαλείο την αποστολή email είναι πλέον groupware ή τουλάχιστον έχει χαρακτηριστικά groupware. Επομένως, όταν εξετάζουμε την χρησιμότητα ενός groupware, πρέπει να ξεκαθαρίσουμε σε ποια θέματα εστιάζουμε.

Είναι φανερό ότι κάποια groupware είναι περισσότερο χρήσιμα σε ομάδες από ότι άλλα. Για παράδειγμα, ένα απλό εργαλείο ηλεκτρονικού ταχυδρομείου είναι λιγότερο χρήσιμο από ένα άλλο που φιλτράρει και ταξινομεί τα μηνύματα και τα πολυμεσικά αρχεία. Το φιλτράρισμα επιτρέπει τον περιορισμό της πληροφορίας, ενώ η ταξινόμηση επιτρέπει την κατηγοριοποίηση των μηνυμάτων σε συνομιλίες και παρέχει πρόσθετο περιεχόμενο τα μηνύματα, ενώ τα πολυμεσικά αρχεία μπορούν να ενισχύσουν το ομαδικό πνεύμα και να τονίσουν το κοινωνικό υπόβαθρο. Επομένως, μερικές φορές η απάντηση στην ερώτηση «Είναι αυτή η τεχνολογία groupware;» δεν είναι ένα ξεκάθαρο ΝΑΙ ή ΟΧΙ αλλά εξαρτάται από το ζήτημα της τεχνολογίας που μας ενδιαφέρει. Κάποια τεχνολογικά εργαλεία είναι πολύ κοντά στο ΝΑΙ υπό την έννοια ότι ενσωματώνουν ισχυρά και κατάλληλα εργαλεία για ομαδική εργασία, ενώ άλλα είναι πολύ κοντά στο ΟΧΙ για τους αντίθετους λόγους. Για παράδειγμα, το φαξ είναι groupware αλλά πολύ χαμηλά στην κλίμακα.

Μπορούμε πλέον να παρουσιάσουμε τον ορισμό του groupware. Ορίζεται ως τα τεχνολογικά συστήματα υπολογισμού και επικοινωνίας που υποστηρίζουν ομάδες μελών και διευκολύνουν την ύπαρξη ενός διαμοιραζόμενου περιβάλλοντος.

## Συνεργατικότητα

Συνεργατικότητα (ή, πιο επίσημα, βασισμένη-σε-υπολογιστή συνεργατική εργασία) ονομάζουμε την ερευνητική περιοχή που μελετάει την χρήση τεχνολογίας υπολογισμού και επικοινωνίας για να υποστηρίξει ομαδικές δραστηριότητες. Ασχολείται με ερωτήματα όπως «Πώς αλληλεπιδρούν και συνεργάζονται οι άνθρωποι;» και «Πώς μπορεί η τεχνολογία να διευκολύνει και να ενισχύσει αυτή την αλληλεπίδραση και συνεργασία;». Το ενδιαφέρον για τεχνολογίες groupware δίνει την δυνατότητα για νέα υποδείγματα, νέους τύπους συστημάτων και νέους τρόπους εργασίας. Ταυτόχρονα, εμφανίζονται και νέα προβλήματα και διανοητικές προκλήσεις. Η ερευνητική μεθοδολογία στην περιοχή της συνεργατικότητας περιλαμβάνει έρευνες πεδίου, εργαστηριακά πειράματα, εθνογραφικές μελέτες, ανάπτυξη πρωτοτύπων, προσομοίωση και εννοιολογικά μοντέλα. Έχουν γίνει πολλές μελέτες με χρήση αρκετών διαφορετικών τεχνικών. Οι τεχνικές, οι τεχνολογίες και τα ευρήματα έχουν φανεί χρήσιμα για να διευρυνθεί η αλληλεπίδραση, από συναντήσεις πρόσωπο-με-πρόσωπο σε πραγματικό χρόνο μέχρι ασύγχρονες ροές εργασιών.

Στο πεδίο της συνεργατικότητας, συνήθως η τεχνολογία αλλάζει και προοδεύει πολύ ταχύτερα από ότι η κατανόησή μας για το φαινόμενο της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης. Χρειαζόμαστε βαθύτερη κατανόηση των κοινωνικών και οργανωτικών παραγόντων, καθώς και της σύνδεσής τους με την τεχνολογία, από την υπάρχουσα. Αυτή η ανάγκη αποτελεί σημαντικό συστατικό της περιοχής της συνεργατικότητας που ασχολείται με θεωρίες, πλαίσια λειτουργίας και μαθηματικά μοντέλα. Επομένως, η συνεργατικότητα περιλαμβάνει την θεωρητική ανάπτυξη μοντέλων για την λειτουργία των ομάδων, των οργανισμών και των κοινωνικών συστημάτων. Αυτή η προσπάθεια ενισχύει την ανάλυση, την πρόβλεψη και τον σχεδιασμό κοινωνικών δομών λαμβάνοντας υπόψη την πληροφορία για τους συμμετέχοντες, τις δυνατότητες επικοινωνίας, τους στόχους, τις σχέσεις, και, τέλος, τους μηχανισμούς κινήτρων. Κατά την δημιουργία αυτής της θεωρίας, η ερευνητική περιοχή της συνεργατικότητας εκμεταλλεύεται γνώση από διαφορετικά επιστημονικά πεδία, όπως κοινωνική ψυχολογία, οργανωτικός σχεδιασμός, οικονομικά, επιστήμη των υπολογιστών, και διοίκηση επιχειρήσεων. Καθώς είναι οι τεχνολογίες πληροφορικής που καθορίζουν παράγοντες όπως οι δυνατότητες επικοινωνίας, τα θεωρητικά μοντέλα παρέχουν τα μέσα για την αξιολόγηση της επίδρασης εναλλακτικών σχεδιασμών, καθώς και έναν οδηγό για την διαμόρφωση τόσο της τεχνολογίας όσο και του κοινωνικού συστήματος ώστε το αποτέλεσμα να είναι επωφελές.

### 3.3 Λειτουργίες των groupware

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζουμε μια κατηγοριοποίηση των συστημάτων groupware με βάση τις υποκείμενες λειτουργικότητες. Παρουσιάζουμε τέσσερις κατηγορίες: η πρώτη, που καλείται keeper, ομαδοποιεί τις λειτουργικότητες που σχετίζονται με αποθήκευση και πρόσβαση διαμοιραζόμενων δεδομένων, η δεύτερη, που καλείται coordinator, σχετίζεται με την ακολουθία και τον συγχρονισμό των ξεχωριστών δραστηριοτήτων που απαρτίζουν την διεργασία, η τρίτη, που καλείται communicator, ομαδοποιεί τις λειτουργικότητες που σχετίζονται με την επικοινωνία των μελών, και τέλος, η τέταρτη, που καλείται team-agent, αναφέρεται σε έξυπνα τμήματα λογισμικού που επιτελούν ειδικές λειτουργίες και βοηθούν την λειτουργία της ομάδας.

Η κατηγοριοποίηση αυτή δεν είναι πλήρης, υπό την έννοια ότι δεν εμπίπτουν όλες οι λειτουργικότητες σε κάποια από αυτές τις κατηγορίες, ούτε είναι διακριτή, υπό την έννοια ότι δεν μπορούμε πάντοτε να δηλώσουμε την κατηγορία στην οποία ανήκει κάποια λειτουργικότητα. Στην πράξη, υπάρχουν λειτουργικότητες που φαίνεται να ανήκουν στην τομή διαφορετικών κατηγοριών. Οι περισσότερες λειτουργικότητες ανήκουν σε μία από τις τρεις πρώτες κατηγορίες.

### *Keepers*

Μερικές φορές η συνεργασία σε μια ομάδα εστιάζει στην πρόσβαση και την τροποποίηση ενός διαμοιραζόμενου συνόλου δεδομένων, ενώ άλλες φορές ο στόχος είναι η δημιουργία αυτών των δεδομένων που θα τα λέμε «τεχνουργήματα» (artifacts). Ο φύλακας (keeper) του τεχνουργήματος είναι ένα σύνολο λειτουργικότητων που είναι σχετικές με την αποθήκευση και την διαχείριση του τεχνουργήματος.

Δύο παραδείγματα φυλάκων που δεν είναι σχετικοί με υπολογιστές είναι ο ασπροπίνακας σε μια σύσκεψη που τρεις μηχανικοί σχεδιάζουν ένα νέο κύκλωμα, καθώς και το προσχέδιο ενός επιχειρηματικού συμβολαίου που κυκλοφορεί για σχόλια μεταξύ των στελεχών μιας επιχείρησης

Αυτά τα δύο παραδείγματα φανερώνουν μια σημαντική διάκριση: υπάρχουν φύλακες που επιτρέπουν την αλλαγή του τεχνουργήματος από περισσότερους από έναν χρήστες ταυτόχρονα (όπως ο ασπροπίνακας), ενώ άλλοι φύλακες δεν το επιτρέπουν.

Στα συστήματα groupware κάποιοι συνηθισμένοι φύλακες είναι:

- Συστήματα που επιτρέπουν την αναθεώρηση των εγγράφων. Σε αυτά, ένας χρήστης ετοιμάζει ένα έγγραφο και το υποβάλλει για έλεγχο και σχόλια στους υπόλοιπους. Μετά από τα σχόλια και τις προτεινόμενες αλλαγές, ο αρχικός χρήστης τροποποιεί το έγγραφο και, πιθανόν, τα ξαναυποβάλλει για έλεγχο.
- Ταυτόχρονοι επεξεργαστές που επιτρέπουν την αλλαγή ενός αρχείου ή ενός εγγράφου από πολλούς χρήστες την ίδια χρονική στιγμή.
- Εργαλεία CAD (computer aided design) και CASE (computer aided software engineering)

Οι λειτουργικότητες που εμπίπτουν σε αυτήν την κατηγορία είναι:

- Έλεγχος δικαιωμάτων πρόσβασης στα αντικείμενα. Δεν έχουν όλα τα μέλη τα ίδια δικαιώματα στα αντικείμενα που απαρτίζουν το τεχνουργήμα ή τα ίδια δικαιώματα να εκτελέσουν συγκεκριμένες ενέργειες σε αυτά τα αντικείμενα. Για παράδειγμα, σε ένα groupware για την αναθεώρηση εγγράφων, οι ελεγκτές του εγγράφου δεν έχουν το δικαίωμα να αλλάξουν το αρχικό έγγραφο, παρά μόνο να σχολιάσουν και να προτείνουν τροποποιήσεις. Σε ορισμένα συστήματα, κάποιος ελεγκτής μπορεί να μην έχει το δικαίωμα να διαβάσει τα σχόλια των άλλων ελεγκτών, ενώ σε άλλα, οι ελεγκτές μπορούν τόσο να διαβάσουν όσο και να τροποποιήσουν τα σχόλια των υπολοίπων.
- Έλεγχος ταυτόχρονης πρόσβασης στο τεχνουργήμα. Κάποια groupware επιτρέπει ταυτόχρονες αλλαγές και αυτό δημιουργεί το ζήτημα της συνέπειας του τεχνουργήματος: πώς θα εκτελεστούν δύο ταυτόχρονες και αντιφατικές αλλαγές;

- Έλεγχος εκδόσεων του τεχνουργήματος. Σε μερικές εφαρμογές είναι σημαντικό να αποθηκεύονται σταθερές εκδόσεις του τεχνουργήματος κατά την διαδικασία και να επιτρέπεται στο τεχνούργημα να επιστρέφει, αν χρειαστεί, σε τέτοιες σταθερές εκδόσεις.
- Αποθήκευση χρονικής σφραγίδας (timestamp) και συγγραφέα στα αντικείμενα του τεχνουργήματος. Κάποια συστήματα επιτρέπουν στον χρήστη να δει μόνο τις αλλαγές που συνέβησαν μετά την τελευταία του είσοδο στο σύστημα ή τις αλλαγές που προκλήθηκαν από συγκεκριμένο χρήστη.
- Έλεγχος αποκλειστικής χρήσης. Κάποια συστήματα χρησιμοποιούν μηχανισμούς για να διασφαλίσουν ότι δεν γίνεται ταυτόχρονη πρόσβαση στο τεχνούργημα. Μόνο ένας χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση, ενώ οι υπόλοιποι μπορούν να ζητήσουν την χρήση του τεχνουργήματος αλλά θα τους δοθεί μόλις ο αρχικός χρήστης ολοκληρώσει.

### *Coordinators*

Μερικές φορές, η συνεργασία έχει την μορφή όπου κάθε μέλος της ομάδας εκτελεί κάποια ενέργεια, πιθανόν, αλλά όχι απαραίτητα, ατομική, με βάση μια προκαθορισμένη σειρά. Ο συντονιστής αυτών των ενεργειών είναι ένα σύνολο λειτουργικότητας που έχουν να κάνουν με την χρονική εξέλιξη του συστήματος και την ενεργοποίηση μιας ενέργειας όταν ολοκληρωθούν όλες οι προγενέστερές της.

Ένα παράδειγμα έξω από τον χώρο των υπολογιστών είναι η γραμμή παραγωγής σε ένα εργοστάσιο. Σε μια γραμμή παραγωγής, η διαδικασία κατασκευής π.χ., ενός αυτοκινήτου έχει χωριστεί προσεκτικά σε ένα σύνολο ατομικών ενεργειών με συγκεκριμένη σειρά. Αυτό το παράδειγμα δείχνει τα όρια του μοντέλου: σε μια γραμμή παραγωγής, ο στόχος είναι η κατασκευή του τεχνουργήματος, δηλαδή του αυτοκινήτου. Στην πράξη, συχνά εμπλέκονται δεδομένα σε ένα σύστημα συντονισμού και οι χρήστες εκτελούν τις δραστηριότητές τους πάνω σε δεδομένα που μετά θα μεταφερθούν στον χρήστη που θα εκτελέσει την επόμενη ενέργεια. Στην πραγματικότητα όμως, αυτοί οι συντονιστές δεν είναι όντως διαμοιραζόμενοι και τα δεδομένα κινούνται μόνο προς μία κατεύθυνση. Αυτό σημαίνει ότι μόλις κάποιος χρήστης τελειώσει την δραστηριότητά του και έχει επεξεργαστεί τα δεδομένα, δεν θα παραλάβει ξανά αυτά τα δεδομένα στα επόμενα βήματα της διεργασίας. Οι φύλακες που αποθηκεύουν και ελέγχουν τέτοια δεδομένα είναι απλοί, και όχι ιδιαίτερα ενδιαφέροντες, επειδή οι αλλαγές στα δεδομένα είναι γραμμικές και προβλέψιμες. Για τέτοια συστήματα, το ζήτημα του συντονισμού είναι περισσότερο ενδιαφέρον από το ζήτημα της φύλαξης και επομένως καλούμε αυτά τα συστήματα συντονιστές.

Κάποια παραδείγματα groupware με σημαντική παρουσία συντονιστών είναι τα συστήματα διαχείρισης ροής εργασιών, συστήματα διαχείρισης διεργασιών λογισμικού και μερικά παραδείγματα συστημάτων για την υποστήριξη λήψης συλλογικών αποφάσεων.

Οι βασικές λειτουργικότητες ενός συντονιστή επικεντρώνονται στην εκτέλεση ενός σχεδίου ή μιας ακολουθίας ενεργειών. Ο συντονιστής είναι υπεύθυνος ώστε κάθε στιγμιότυπο μιας διεργασίας να ακολουθεί το προκαθορισμένο σχέδιο. Μερικές από αυτές τις λειτουργικότητες είναι οι εξής:

- Η ενεργοποίηση μιας ενέργειας μόλις ολοκληρωθούν οι προηγούμενες της.

- Η ειδοποίηση προς τους χρήστες ότι μπορούν να ξεκινήσουν μια συγκεκριμένη ενέργεια ή ότι η ενέργεια έχει καθυστερήσει.
- Η εξέταση της τρέχουσας κατάστασης της διεργασίας. Κάποια συστήματα επιτρέπουν σε χρήστες με αυξημένα προνόμια να αποκτήσουν πληροφορία για την κατάσταση όπως π.χ., ποιες διεργασίες έχουν ολοκληρωθεί, καθώς και πότε και από ποιον, και ποιες διεργασίες εκτελούνται ακόμα.
- Η δυναμική μεταβολή της περιγραφής της διεργασίας ώστε να μπορεί να ανταποκριθεί σε απρόσμενα γεγονότα. Ελάχιστοι συντονιστές επιτρέπουν την αλλαγή σχεδίου μιας διεργασίας. Οι αλλαγές όμως είναι σημαντικές για απρόοπτες καταστάσεις που δεν είναι προβλεφθεί κατά την σύνταξη του σχεδίου.
- Η διευκόλυνση των μελών να διαχειριστούν την δουλειά τους. Αυτά τα συστήματα, όπως τα συστήματα ελέγχου ροής εργασιών, χειρίζονται πολλές διεργασίες ταυτόχρονα. Σε αυτή την περίπτωση, υπάρχουν πολλές ενέργειες που αντιστοιχούν σε έναν χρήστη και το σύστημα διαχείρισης ροής εργασιών διευκολύνει τον χρήστη εμφανίζοντάς του την λίστα των ενεργειών που πρέπει να γίνουν και τις σχετικές προθεσμίες και επιτρέποντάς του να επιλέξει ποια ενέργεια θέλει να εκτελέσει.

Ένα άλλο σημαντικό σύνολο λειτουργικοτήτων των συντονιστών αφορά τον ορισμό των ίδιων των σχεδίων, και αυτό λέγεται μοντελοποίηση. Σε γενικές γραμμές, το σχέδιο (ή μοντέλο) είναι η περιγραφή της ακολουθίας ενεργειών προς εκτέλεση, του ποιος θα τις εκτελέσει, της προθεσμίας, κλπ. Οι περισσότεροι συντονιστές επιτρέπουν κάποιου είδους σχεδιασμό του μοντέλου. Τα συστήματα υποστήριξης συναντήσεων μερικές φορές έχουν προκαθορισμένη σειρά ενεργειών, αλλά επιτρέπουν στους χρήστες να ορίσουν ποιος θα τις διεκπεραιώσει και μέχρι πότε πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί, καθώς και ποιες ενέργειες θα γίνουν, ποια υποστηρικτικά εργαλεία θα είναι διαθέσιμα, και με ποια σειρά θα γίνουν αυτές οι εργασίες.

### *Communicators*

Η επικοινωνία αποτελεί βασικό πυλώνα κάθε συνεργατικής προσπάθειας. Σε μια εφαρμογή-φύλακα, υπάρχει (σιωπηρή) επικοινωνία όταν ένας χρήστης τροποποιεί το τεχνούργημα και αυτό γνωστοποιείται στους υπόλοιπους. Επίσης, σε μια εφαρμογή-συντονιστή, υπάρχει (σιωπηρή) επικοινωνία όταν ένας χρήστης τελειώνει μια ενέργεια και αυτό επιτρέπει σε άλλον χρήστη να αρχίσει την δικιά του ενέργεια. Πολλές φορές, όμως, υπάρχει η ανάγκη για σαφή επικοινωνία μεταξύ των χρηστών. Η επικοινωνία ομαδοποιεί τις λειτουργικότητες που επιτρέπουν σε διαφορετικούς χρήστες να επικοινωνήσουν ρητά μεταξύ τους.

Δύο παραδείγματα εκτός του πεδίου των υπολογιστών είναι το τηλέφωνο και η αλληλογραφία και φανερώνουν μια ενδιαφέρουσα διάκριση: είτε είναι ταυτόχρονη επικοινωνία (τηλέφωνο), είτε είναι σε διαφορετικό χρόνο (αλληλογραφία).

Τυπικές εφαρμογές επικοινωνίας είναι:

- Ηλεκτρονική αλληλογραφία (email).
- Συστήματα τηλεδιάσκεψης που επιτρέπουν σε μια ομάδα ανθρώπων να επικοινωνήσουν με ήχο και βίντεο μέσω των υπολογιστών τους. Κάποια συστήματα επιτρέπουν σε όλους τους χρήστες να μεταδώσουν και να παραλάβουν δεδομένα, ενώ άλλα επιτρέπουν μόνο σε έναν χρήστη να μεταδίδει.



- Συστήματα συνομιλίας (chat) και παραλλαγές (π.χ., moos και muds). Επιτρέπουν σε μια ομάδα να αλληλεπιδρά κυρίως με κείμενο. Οι χρήστες στέλνουν τα μηνύματά τους είτε σε ολόκληρη την ομάδα είτε ιδιωτικά σε ένα υποσύνολο των χρηστών, κάθε χρήστης μπορεί να δει όλα τα μηνύματα που εστάλησαν στην ομάδα ή ιδιωτικά σε αυτόν.
- Ασπροπίνακες.

Οι πιο συνηθισμένες λειτουργικότητες στην επικοινωνία είναι:

- η αποστολή και λήψη μηνυμάτων,
- η είσοδος και η αποχώρηση από μια τηλεδιάσκεψη,
- βοηθητικές λειτουργίες διαχείρισης, όπως λίστες αλληλογραφίας, συντομογραφίες, κλπ.

### *Team-Agents*

Είναι τεχνητοί συμμετέχοντες που επιτελούν εξειδικευμένες λειτουργίες μέσα σε μια ομάδα. Εκτός από τα δομικά στοιχεία των groupware που πρέπει να ασχοληθούν με την λειτουργία ολόκληρου του συστήματος, συχνά υπάρχει δομικά στοιχεία που πρέπει να εκτελέσουν συγκεκριμένα, μη-καθολικά, υποέργα. Αυτά συχνά αφορούν εξειδικευμένη γνώση και τα αποκαλούμε team agents. Για παράδειγμα, μια ομάδα ανάπτυξης λογισμικού μπορεί να έχει τον ειδικό στην ενίσχυση της απόδοσης, ενώ μια ηλεκτρονική συνάντηση μπορεί να έχει τον κοινωνικό μεσολαβητή. Κανένα από αυτά τα δύο παραδείγματα δεν έχει να κάνει με την συνολική λειτουργία του συστήματος αλλά το καθένα συνεισφέρει μια χρήσιμη λειτουργικότητα σε έναν ειδικό τομέα ως μέλος της ομάδας. Στην ιδανική περίπτωση, οι team agents δρουν σαν να είναι πλήρη και ενεργά μέλη της ομάδας.

Ένας σημαντικός διαχωρισμός σε αυτή την κατηγορία είναι σε αυτόνομους πράκτορες, πράκτορες ενός χρήστη και, τέλος, ομαδικούς πράκτορες. Οι αυτόνομοι πράκτορες κυρίως δουλεύουν μόνοι τους σε ένα ανεξάρτητο υποέργο, οι πράκτορες ενός χρήστη αλληλεπιδρούν και δουλεύουν μόνο για έναν χρήστη, ενώ οι ομαδικοί πράκτορες συνεργάζονται με περισσότερα μέλη της ομάδας. Επομένως, οι ομαδικοί πράκτορες πρέπει να έχουν καλή κατανόηση των στόχων, των δομών, των προσωπικοτήτων που απαρτίζουν την ομάδα καθώς και τον ρόλο των μελών.

### *Κριτές*

Ορισμένα συστήματα CAD έχουν «κριτές» που σχολιάζουν κι ελέγχουν τα σχέδια των χρηστών. Οι κριτές είναι προγράμματα τεχνητής νοημοσύνης που επισυνάπτονται σε ένα τεχνούργημα και ελέγχουν για πιθανά σχεδιαστικά προβλήματα. Για παράδειγμα, ένας κριτής μπορεί να ειδοποιήσει τον σχεδιαστή μιας κουζίνας ότι η σόμπα είναι πολύ κοντά σε παράθυρο, κλπ.

Ένας κριτής, ο οποίος είναι ομαδικός πράκτορας, θα πρέπει να καταλαβαίνει ότι τα προβλήματα που εντοπίζει προκύπτουν ως αποτέλεσμα του ότι διαφορετικοί χρήστες εργάζονται με διαφορετικούς στόχους και, κατά συνέπεια, όλοι αυτοί οι χρήστες ευθύνονται για το πρόβλημα. Για παράδειγμα, αν ο κριτής εντοπίσει ότι η σόμπα είναι κοντά στο παράθυρο πρέπει να ειδοποιήσει τόσο τον χρήστη που τοποθέτησε το παράθυρο όσο και τον χρήστη που τοποθέτησε την σόμπα, ακόμα και αν πρώτα μπήκε η σόμπα και μετά το παράθυρο.

Μια δημοφιλής εφαρμογή groupware είναι το ημερολόγιο και ο χρονοπρογραμματισμός συναντήσεων. Αυτές οι εφαρμογές επιτρέπουν να προγραμματιστεί μια συνάντηση μεταξύ μιας ομάδας ανθρώπων επιλέγοντας μια κατάλληλη, κενή, χρονική στιγμή για όλους τους συμμετέχοντες. Για να μπορεί να το κάνει αυτό, ο χρονοπρογραμματιστής πρέπει να έχει πρόσβαση στο πρόγραμμα κάθε μέλους. Ένας πιο εξελιγμένος χρονοπρογραμματιστής θα γνώριζε επίσης και τις προτιμήσεις των μελών και σε περίπτωση ακύρωσης μιας συνάντησης θα αναπρογραμματιζόταν κάποιες συναντήσεις ώστε να είναι περισσότερο ικανοποιημένοι οι χρήστες.

Οι χρονοπρογραμματιστές είναι κυρίως αυτόνομοι πράκτορες, αλλά μπορούν να είναι επίσης και πράκτορες ενός χρήστη, ανάλογα με τις λειτουργικότητες.

### **3.4 Σχεδιασμός συστημάτων groupware και κοινωνικά ζητήματα**

Κατά τον σχεδιασμό ενός συστήματος groupware, πρέπει να αντιμετωπιστούν αρκετά ζητήματα. Αρχικά, πρέπει να γνωρίζει ο σχεδιαστής ότι, καθώς τα συστήματα groupware έχουν να κάνουν με ομάδες, η εμπειρία και η διαίσθηση για εφαρμογές ενός χρήστη δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Για παράδειγμα, ο Grudin [1994] αναφέρει οι χρονοπρογραμματιστές ομαδικών συναντήσεων χρησιμοποιούνται πολύ λιγότερο στην πράξη από ότι θα περίμενε κάποιος που έχει ασχοληθεί με προγραμματισμό συναντήσεων δύο ανθρώπων. Η εξήγηση που έχει προταθεί είναι ότι σε πραγματικές εργασιακές καταστάσεις σε ένα περιβάλλον με σαφή ιεραρχική δομή, υπάρχει ξεκάθαρος διαχωρισμός των ανθρώπων που επωφελούνται από την ύπαρξη του συστήματος (αυτούς που ζητούν την συνάντηση) και αυτών που, λόγω του συστήματος, πρέπει να κάνουν επιπλέον δουλειά (όσοι πρέπει να εισάγουν τους χρονικούς περιορισμούς στο σύστημα). Αν κάποιος δεν περάσει όλες τις ήδη κανονισμένες συναντήσεις του στο σύστημα, υπάρχει ο κίνδυνος το σύστημα να προγραμματίσει συνάντηση σε ακατάλληλη (για τον άνθρωπο αλλά όχι για το σύστημα) ώρα. Από την άλλη, είναι εύκολο να επιλέξει κάποιος χρήστης όλες τις ώρες ως ακατάλληλες και, κατά κάποιον τρόπο, να σαμποτάρει το σύστημα.

Επομένως, για να πετύχει ένα τέτοιο σύστημα, θα πρέπει να έχουν κίνητρο οι χρήστες να χρησιμοποιήσουν αυτή την εφαρμογή από μόνη της, αγνοώντας τα επιπλέον οφέλη που προκύπτουν για την ομαδική εργασία. Επομένως, το πραγματικό ζήτημα δεν είναι στο ομαδικό κομμάτι, δηλαδή στο να βρεθεί κατάλληλη χρονική στιγμή, πρωτόκολλα επικοινωνίας που επιτρέπουν στους χρήστες σε διαφορετικούς υπολογιστές να προγραμματίσουν μια συνάντηση, κλπ. Το κεντρικό ζήτημα είναι να υπάρχει η λειτουργικότητα που θα ικανοποιεί τον χρήστη όταν χρησιμοποιεί την εφαρμογή ως ενός-χρήστη εφαρμογή. Αν αυτό επιλυθεί, τότε ο σχεδιαστής θα μπορεί να ασχοληθεί με το επόμενο επίπεδο ζητημάτων, δηλαδή αυτά που ασχολούνται με λειτουργικότητες ομάδας. Αν ο χρήστης αποφασίσει να χρησιμοποιήσει ένα τέτοιο σύστημα για ημερολόγιο, τότε σίγουρα δεν θα είναι χαρούμενος αν το πρόγραμμα συναντήσεών του διαρρεύσει σε άλλους χρήστες όταν προσπαθούν να προγραμματίσουν συνάντηση μαζί του. Επομένως, πλέον γίνεται πολύ σημαντικό το ζήτημα της προστασίας της ιδιωτικότητας.

Επειδή τα συστήματα groupware χρησιμοποιούνται από όλα τα μέλη, υπάρχει ένα χαρακτηριστικό της μορφής «ή όλοι ή κανένας» κατά την υιοθέτηση ενός τέτοιου συστήματος. Για παράδειγμα, αν ένα μέλος της ομάδας αποφασίσει να μην χρησιμοποιεί μια εφαρμογή προγραμματισμού συναντήσεων, επειδή δεν του αρέσει είτε το γραφικό περιβάλλον είτε η λειτουργικότητά του, τότε δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια τέτοια εφαρμογή από την ομάδα.

Σε άλλες περιπτώσεις, το ζήτημα δεν είναι αν μια ομάδα υιοθετήσει ή όχι ένα σύστημα groupware, αλλά αν ένας χρήστης αποφασίσει να χρησιμοποιήσει μια τεχνολογία που θα του επιτρέψει να συμμετάσχει σε μια ομαδική εργασία. Αυτό φανερώνει ότι υπάρχει μια κρίσιμη μάζα: θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε μια νέα τεχνολογία επικοινωνίας αν ήδη χρησιμοποιείται από αρκετούς χρήστες.

Επομένως, ο σχεδιαστής πρέπει να είναι ενήμερος γι' αυτά τα ζητήματα και, επίσης, πρέπει να γνωρίζει πώς πραγματικά δουλεύουν τα μέλη της ομάδας που θα χρησιμοποιήσουν το σύστημα. Συμπερασματικά, ο σχεδιαστής θα πρέπει να μπορεί να αναγνωρίζει την λεπτή διαχωριστική γραμμή μεταξύ της επιθυμίας να βελτιωθεί η συνεργατική εργασία μιας ομάδας και του σεβασμού του τρόπου εργασίας.

### **3.5 Υποστηρικτικές τεχνολογίες και θεωρία**

Η προτεινόμενη κατηγοριοποίηση σε φύλακες, συντονιστές, communicators και πράκτορες δεν είναι χρήσιμη μόνο στο επίπεδο εφαρμογών αλλά και στα επίπεδα του middleware (διαχείριση πόρων, πρωτόκολλα, κλπ) και του υλικού και των παρόχων βασικών πόρων (underware). Σε αυτή την ενότητα, αναφερόμαστε στις υποστηρικτικές τεχνολογίες, όπου με τον όρο τεχνολογία εννοούμε την υποστήριξη σε υλικό, λογισμικό, και σε εννοιολογικό επίπεδο. Επομένως, ο όρος συμπεριλαμβάνει, για παράδειγμα, υλικό υποστήριξης της επικοινωνίας, εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού, πρωτόκολλα και οι σχετικές θεωρίες

Σημειώνουμε, επίσης, ότι κάθε τεχνολογία χαμηλότερου επιπέδου μπορεί να φανεί χρήσιμη κατά την υλοποίηση διαφόρων κατηγοριών υψηλότερου επιπέδου. Για παράδειγμα, τεχνολογίες χαμηλού επιπέδου όπως το Ethernet, που ανήκει στην κατηγορία communicator, είναι πολύ χρήσιμες στην υλοποίηση τόσο communicator όσο και συντονιστών υψηλού επιπέδου. Στην αντίθετη περίπτωση, δεν υπάρχει τρόπος να μεταφερθούν σινιάλα συγχρονισμού από το ένα τμήμα στο άλλο.

#### *Φύλακες*

Στα χαμηλά επίπεδα υπάρχουν πολλά παραδείγματα όπως δίσκοι RAID και τεχνολογίες CD/DVD-ROM που αποτελούν υποστηρικτικά εργαλεία για αποθήκευση δεδομένων σε εφαρμογές groupware. Σε επίπεδο middleware, τυπικά παραδείγματα είναι τα συστήματα αρχείων και βάσεων δεδομένων και ιδιαίτερα τα κατανομημένα, καθώς και τεχνολογίες αντικειμενοστραφών και σχεσιακών βάσεων δεδομένων. Αυτές οι τεχνολογίες υποστηρίζουν groupware για γενικές εφαρμογές όπως ηλεκτρονικές βιβλιοθήκες. Επιπλέον, υποστηρίζουν εφαρμογές-φύλακες για συγκεκριμένες εφαρμογές, όπως συστήματα ομαδικού CAD.

## *Συντονιστές*

Οι συντονιστές καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, όπως συστήματα διαχείρισης ροής εργασιών, συστήματα υποστήριξης ομαδικών αποφάσεων, ακόμα και την εντολή `make` στο λειτουργικό σύστημα Unix. Το λογισμικό `middleware` που διευκολύνει την ανάπτυξη τέτοιων εφαρμογών περιλαμβάνει τον συγχρονιστή ISIS, μετασυστήματα διαχείρισης ροών εργασιών (όπως το ADONIS), και, σε χαμηλότερο επίπεδο, λειτουργικά συστήματα δικτύου. Στο χαμηλότερο επίπεδο, συναντάμε το υλικό για διακοπή (`interrupt`) που χειρίζεται τον συντονισμό, ενώ οι χρονοπρογραμματιστές πυρήνα (`kernel scheduler`) μπορούν επίσης να ενταχθούν στην κατηγορία των συντονιστών.

Ορισμένα από τα εννοιολογικά θεμέλια για τον συντονισμό φαίνεται να εμπίπτουν κοντά στην διαχωριστική γραμμή μεταξύ λογισμικού `middleware` και `underware`. Έτσι, λειτουργίες που σχετίζονται με την ομιλία αποτελούν εννοιολογικά βασικά στοιχεία και ανήκουν στην κατηγορία του `underware`, αλλά γλώσσες περιγραφής διεργασιών και θεμελιώδη μοντέλα υπολογισμού, όπως τα δίκτυα Petri, ανήκουν περισσότερο στο `middleware` καθώς στην πράξη ασχολούνται με την διαχείριση και την περιγραφή του συντονισμού.

## *Communicators*

Στο επίπεδο των εφαρμογών, οι `communicators` μπορεί να είναι από γενικού σκοπού συστήματα ηλεκτρονικής αλληλογραφίας και τηλεδιάσκεψης με βίντεο ως συστήματα για πολύ συγκεκριμένες εφαρμογές. Από τα πρώτα τεχνολογικά παραδείγματα για απομακρυσμένη συνεργασία ήταν το Mbone<sup>7</sup>. Από την μία πλευρά, τα συγκεκριμένα εργαλεία για βίντεο, ήχο και ασπροπίνακα στο Mbone είναι σε επίπεδο εφαρμογής, από την άλλη, τα πρωτόκολλα για μετάδοση προς πολλούς είναι σε επίπεδο `middleware`, ενώ τα συστήματα υλικού για την πολλαπλή μετάδοση είναι σε επίπεδο `underware`. Στο επίπεδο της επικοινωνίας και όσον αφορά συστήματα `underware`, υπάρχουν κι άλλα παραδείγματα όπως το Ethernet. Σε χαμηλότερα επίπεδα, υπάρχει πολλή δουλειά για ασύρματες και δορυφορικές μεταδόσεις, κλπ.

Υπάρχουν ακόμα πολλά πρωτόκολλα επικοινωνίας που ανήκουν στην κατηγορία `middleware`, όπως για παράδειγμα το πολύ γνωστό μοντέλο επτά επιπέδων OSI/ISO. Στο χαμηλότερο επίπεδο αυτού βρίσκεται το `underware`, ενώ το υψηλότερο (το έβδομο) είναι αυστηρά για εφαρμογές. Όλα τα άλλα όμως επίπεδα είναι `middleware`. Τέλος, σημειώνουμε ότι το Διαδίκτυο και ο Παγκόσμιος Ιστός δεν είναι `groupware`, αν και έχει εκφραστεί και η αντίθετη άποψη. Στην πραγματικότητα, το Διαδίκτυο είναι απλώς ένα από τα αρκετά μέσα επικοινωνίας και διάφορα τμήματά του πρέπει να τοποθετηθούν σε υποκατηγορίες. Έτσι, το HTTP (`hypertext transport protocol`) είναι μία μόνο πιθανή επιλογή `middleware` για την υλοποίηση ενός `groupware`, και είναι διαφορετικό από την HTML (`hypertext markup language`) που δεν σχετίζεται με επικοινωνία αλλά με τρόπο παρουσίασης της πληροφορίας στον χρήστη, κι επομένως ανήκει στην κατηγορία που παρουσιάζουμε στην συνέχεια.

---

<sup>7</sup> <http://en.wikipedia.org/wiki/Mbone>

## *Ομαδικοί πράκτορες*

Όπως έχουμε περιγράψει νωρίτερα, χωρίζουμε τους πράκτορες σε κατηγορίες αυτόνομων, μονοχρηστικών και πολυχρηστικών πρακτόρων. Για την περίπτωση των μονοχρηστικών πρακτόρων, υπάρχουν συστήματα διαχείρισης διεπαφής χρήστη και εργαλεία ανάπτυξης διεπαφής χρήστη. Στο πεδίο των πολυχρηστικών πρακτόρων, που απευθύνονται σε ομάδες, μια ενδιαφέρουσα περιοχή είναι αυτή της εικονικής πραγματικότητας. Τα συστήματα εικονικής πραγματικότητας επιτρέπουν σε πολλούς συμμετέχοντες που είναι συνδεδεμένοι μέσω ενός δικτύου σε ένα σύστημα εικονικής πραγματικότητας να δουν και να αλληλεπιδράσουν με τους υπόλοιπους. Τα συστήματα αυτά λειτουργούν ως αντίστοιχα ενός δωματίου, ενός κοινού σταθμού εργασίας ή ακόμα, για τους λάτρεις των παιχνιδιών, και ενός μπουντρουμιού με δράκους. Ένα από τα πρώτα παραδείγματα middleware που υλοποιεί τέτοια συστήματα είναι το NetEffect που ήταν ένα εργαλείο ανάπτυξης εικονικών κόσμων με πολλούς χρήστες. Τέλος, στην κατηγορία του εννοιολογικού middleware ανήκουν τα HTML και VRML/X3D.

### **3.6 Groupware και Διαδίκτυο**

Τα συστήματα groupware είναι επίσης στενά συνδεδεμένα με το Διαδίκτυο και σε αυτή την ενότητα θα αναφερθούμε σε αυτή την σύνδεση.

Αρχικά, θα χρειαστεί να διαμορφώσουμε την αρχιτεκτονική ενός συνηθισμένου συστήματος groupware. Ο χρήστης θα αλληλεπιδράσει με το σύστημα μέσω ενός τμήματος λογισμικού που θα καλείται USC (user software component). Το USC εκτελείται στον υπολογιστή του χρήστη αλλά οι λειτουργικότητές του ανήκουν σε ένα ευρύ φάσμα καθώς μπορεί να περιλαμβάνει ολόκληρη ή μέρος της διεπαφής χρήστη, μπορεί να φιλοξενήσει μέρος, ή ακόμα και ολόκληρο, από το τεχνούργημα, κλπ. Το USC πρέπει να επικοινωνεί και να ανταλλάσσει πληροφορία με τμήματα λογισμικού που μπορεί να βρίσκονται σε άλλους υπολογιστές. Επομένως, αν το σύστημα groupware είναι ένα σύστημα τηλεδιάσκεψης, κάθε USC θα χρειαστεί να επικοινωνεί με τα άλλα USC και μπορεί να υπάρχει και κάποιος διακομιστής.

Προκειμένου να επικοινωνήσει το USC με τμήματα λογισμικού σε άλλους υπολογιστές, θα πρέπει να χρησιμοποιήσει υπηρεσίες από άλλα τμήματα λογισμικού, τα NSC (network software component). Το NSC μπορεί να είναι μέρος του λειτουργικού συστήματος στον υπολογιστή του χρήστη ή να έχει υλοποιηθεί ως μέρος του USC, αλλά αυτό που έχει σημασία είναι να εκτελείται στον υπολογιστή του χρήστη, είτε επειδή το παρέχει ο υπολογιστής είτε επειδή εκτελείται μέσω του USC.

Δεδομένης της παραπάνω αρχιτεκτονικής, μπορούμε να σκιαγραφήσουμε τουλάχιστον δύο συνδέσεις των συστημάτων groupware με το Διαδίκτυο. Στην πρώτη, που βλέπει το Διαδίκτυο ως υποδομή, είναι το ίδιο το Διαδίκτυο που υλοποιεί το NSC. Στην δεύτερη, που βλέπει το Διαδίκτυο ως λογισμικό του χρήστη, το Διαδίκτυο υλοποιεί το USC.

#### *Το Διαδίκτυο ως υποδομή*

Η κυρίαρχη ιδέα είναι ότι οι υπολογιστές που έχουν πρόσβαση στο Διαδίκτυο έχουν λογισμικό που επιτρέπει τις περισσότερες, αν όχι όλες, τις λειτουργικότητες που απαιτούνται

από το NSC. Ένας υπολογιστής είναι συνδεδεμένος στο Διαδίκτυο όταν είναι σε θέση να στέλνει και να λαμβάνει πληροφορία σύμφωνα με αρκετά πρότυπα (UDP, TCP, FTP, SMTP, NNTP, HTTP, κλπ).

Συνεπώς, χρησιμοποιώντας το ίδιο το λογισμικό του χρήστη ως NSC, ο σχεδιαστής ενός συστήματος groupware δεν χρειάζεται να σχεδιάσει NSC για το groupware (κάτι που μπορεί να είναι αρκετά δύσκολο καθώς οι υπηρεσίες που παρέχονται από το NSC πρέπει να αλληλεπιδρούν με το λογισμικό και το υλικό των χαμηλότερων επιπέδων), και δεν χρειάζεται να θεωρήσει ότι ο υπολογιστής του χρήστη έχει ένα συγκεκριμένο NSC ενσωματωμένο στο λειτουργικό σύστημα.

Είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι η χρήση του Διαδικτύου ως NSC δεν είναι η μόνη διαθέσιμη επιλογή για τον σχεδιαστή. Οι υπολογιστές σε ένα τοπικό δίκτυο μπορούν να χρησιμοποιούν άλλα πρωτόκολλα που δεν είναι διαθέσιμα στο Διαδίκτυο. Ακόμα κι αν ο υπολογιστής δεν είναι σε τοπικό δίκτυο, ο σχεδιαστής έχει την δυνατότητα να χρησιμοποιήσει επικοινωνία μεταξύ των υπολογιστών χρησιμοποιώντας πρωτόκολλα εκτός Διαδικτύου.

Σε όλες αυτές όμως τις περιπτώσεις, ο σχεδιαστής πρέπει να υποθέσει ότι ο υπολογιστής του χρήστη θα είναι είτε σε τοπικό δίκτυο, είτε σε κάποια τηλεφωνική σύνδεση, είτε σε δίκτυο ευρείας περιοχής, και σε κάποιες από αυτές τις περιπτώσεις ο σχεδιαστής θα πρέπει να προγραμματίσει το NSC.

Το Διαδίκτυο έχει ορισμένες ιδιαιτερότητες που πρέπει να ληφθούν υπόψη από τον σχεδιαστή: δεν είναι ακόμα εντελώς αξιόπιστο κατά την παράδοση μηνυμάτων και αντιμετωπίζει ακόμα ζητήματα ασφάλειας.

#### *Το Διαδίκτυο ως λογισμικό*

Η δεύτερη πιο συνηθισμένη σύνδεση των συστημάτων groupware με το Διαδίκτυο είναι ότι το USC υλοποιείται εξ ολοκλήρου από το Διαδίκτυο. Συνήθως, αυτό γίνεται μέσω των προγραμμάτων περιήγησης στον Παγκόσμιο Ιστό και με αυτό τον τρόπο όλοι οι χρήστες που είναι στο Διαδίκτυο είναι δυνητικοί χρήστες του groupware. Για να γίνει αυτό, αρκεί το πρόγραμμα περιήγησης να δείχνει προς τον διακομιστή που εκτελεί την εφαρμογή.

Τα πλεονεκτήματα αυτής της προσέγγισης είναι πολλά: δεν χρειάζεται να αγοράσουμε ή να εγκαταστήσουμε ξεχωριστό USC, αρκεί να αλληλεπιδράσουμε με μια διεπαφή, και το ίδιο λογισμικό (δηλαδή, το πρόγραμμα περιήγησης) χρησιμοποιείται για διαφορετικές εφαρμογές.

Από την άλλη, η λύση αυτή παρουσιάζει και ορισμένα προβλήματα και υπόκειται σε περιορισμούς. Οι περιορισμοί μπορούν να τοποθετηθούν σε τρεις κατηγορίες: την διεπαφή χρήστη, την αρχιτεκτονική client-server και την περιγραφή του συστήματος.

Το πρόγραμμα περιήγησης μπορεί να παρουσιάσει πληροφορία σε διαφορετική μορφή και με διαφορετικά μέσα: κείμενο, εικόνα, ήχο, βίντεο και πολλά άλλα, αλλά ως σύστημα εισόδου είναι περιορισμένες οι δυνατότητές του και αυτό θέτει περιορισμούς σε ορισμένες εφαρμογές. Για παράδειγμα, θα θέλαμε να δημιουργούμε διαγράμματα ζωγραφίζοντας ή να σχεδιάσουμε ένα διάγραμμα τοποθετώντας προκαθορισμένα σχήματα σε έναν καμβά.

Ο περιορισμός στην αρχιτεκτονική client-server είναι επίσης σημαντικός καθώς ο Παγκόσμιος Ιστός είναι ένα τυπικό πρωτόκολλο client-server. Δεν υποστηρίζει καταστάσεις, δεν έχει επίγνωση της προηγούμενης επικοινωνίας με τον client και μόνο ο client μπορεί να ξεκινήσει την επικοινωνία. Ο πρώτος περιορισμός επιλύθηκε με την χρήση cookies ή κωδικοποιώντας την κατάσταση στην πληροφορία που στέλνει ο client στον server. Όταν ο client ζητήσει νέα πληροφορία, τότε μεταδίδεται και η κωδικοποιημένη κατάσταση.

Το πραγματικό πρόβλημα είναι ότι ο διακομιστής στον Παγκόσμιο Ιστό αρχικά σχεδιάστηκε ως τεχνολογία pull. Αυτό σημαίνει ότι δεν μπορεί να ξεκινήσει την επικοινωνία με τον client και αυτό περιορίζει τις εφαρμογές με υψηλή κυκλοφορία. Σε μια εφαρμογή-φύλακα, για παράδειγμα, αν οι άλλοι συμμετέχοντες τροποποιήσουν το τεχνούργημα, ο διακομιστής δεν μπορεί να ειδοποιήσει τον client γι' αυτή την τροποποίηση, εκτός αν ο διακομιστής λειτουργεί ως push.

Οι περιορισμοί από το σύστημα του χρήστη δεν είναι τόσο σοβαροί και αναφέρονται στην δυνατότητα των προγραμμάτων περιήγησης να επικοινωνούν και να τροποποιούν με το σύστημα του χρήστη. Τα προγράμματα περιήγησης συνήθως επιτρέπουν το κατέβασμα αρχείων από τον διακομιστή, αλλά όχι το ανέβασμα.

Αν ο χρήστης έχει κάνει τοπικά αλλαγές στο τεχνούργημα χρησιμοποιώντας λογισμικό που τρέχει στο δικό του σύστημα, δεν είναι πάντα δυνατό να ανέβει εύκολα σε ένα κεντρικό αποθετήριο ή να σταλεί στους άλλους χρήστες.

Ένας τρόπος επίλυσης των παραπάνω προβλημάτων είναι η χρήση Java, αλλά με κάποιο τίμημα. Αναπτύσσοντας μια εφαρμογή Java (π.χ., ένα applet) που τρέχει στο περιβάλλον του χρήστη, ο σχεδιαστής του groupware μπορεί να ξεπεράσει τα παραπάνω προβλήματα. Για παράδειγμα, ο σχεδιαστής του συστήματος groupware μπορεί να γράψει ένα πρόγραμμα που παίρνει στην είσοδο τις χειρονομίες του χρήστη ή ένα πρόγραμμα που επικοινωνεί με άλλα τμήματα του συστήματος χρησιμοποιώντας το δικό του πρωτόκολλο αντί να χρησιμοποιήσει το μοντέλο client-server του http. Στην πρώτη περίπτωση όμως, ο σχεδιαστής θα πρέπει να προγραμματίσει τουλάχιστον τα στοιχεία της διεπαφής για το USC, ενώ στην δεύτερη θα πρέπει να ασχοληθεί με το NSC. Το πλεονέκτημα για τον σχεδιαστή είναι ότι δεν χρειάζεται να θέσει προϋποθέσεις στο περιβάλλον χρήστη και η Java του επιτρέπει να εκτελέσει το πρόγραμμα και λειτουργεί ως διεπαφή με το περιβάλλον χρήστη. Επομένως, το ίδιο πρόγραμμα USC θα εκτελείται σε διαφορετικό υλικό υπολογιστή, λειτουργικό σύστημα και περιβάλλον δικτύου.

### **3.7 Διαθέσιμα συστήματα groupware ανοιχτού κώδικα**

Καθώς τα εμπορικά διαθέσιμα συστήματα είναι πάρα πολλά και περιλαμβάνουν προϊόντα εταιρειών όπως Google, IBM, Microsoft<sup>8</sup>, στην τελική αυτή ενότητα παρουσιάζουμε, εν συντομία, τα κυριότερα συστήματα groupware ανοιχτού κώδικα.

---

<sup>8</sup> Μια διεξοδική καταγραφή υπάρχει στην Wikipedia ([http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_collaborative\\_software](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_collaborative_software)).

Χωρίζονται κυρίως σε τρεις κατηγορίες, όχι απαραίτητα διακριτές: αρχιτεκτονικής client-server, βασισμένα στον Παγκόσμιο Ιστό, και συστήματα προσωπικής πληροφόρησης.

### *Client-Server*

**Bongo:** Αναπτύχθηκε από την Novell το 2005 και ήταν κυρίως πρόγραμμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και ημερολόγιο. Τερματίστηκε στο τέλος του 2007 ως έργο της Novell και το 2013 ως ανεξάρτητη προσπάθεια.

**Citadel:** Αποτελεί συνέχεια της οικογένειας προγραμμάτων Citadel από την δεκαετία του '80. Λειτουργεί σε περιβάλλοντα Unix/Linux και ξεκίνησε ως πίνακας ανακοινώσεων πριν επεκταθεί το 1998 σε γενικότερο groupware.

**DAViCal:** Προσφέρει υπηρεσίες διαμοιραζόμενου ημερολογίου.

**Kolab:** Αποτελείται από έναν διακομιστή και αρκετούς client. Παρέχει υπηρεσίες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, διαμοιραζόμενου ημερολογίου, διαχείρισης πόρων (π.χ., αίθουσες συναντήσεων), κλπ.

**SOGo:** Παρομοίως, υποστηρίζει ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, υπηρεσίες ημερολογίου, βιβλίο διευθύνσεων, κλπ.

**Open-Xchange Suite:** Υποστηρίζει την εύκολη διαχείριση email, βιβλίο επαφών, ημερολόγιο, έγγραφα πολλών τύπων, καθώς και υποστήριξη στην βελτιστοποίηση των ροών εργασιών, ενώ πολύ πρόσφατα, τον Φεβρουάριο του 2014, άρχισε να υποστηρίζει συγχρονισμό αρχείων.

**Scalix:** Αναπτύχθηκε από την ομώνυμη εταιρεία και αγοράστηκε το 2007 από την Xandros και το 2011 από την Sebring Software Inc. Τρέχει σε Linux και υποστηρίζει πληθώρα εφαρμογών, όπως email, ημερολόγιο και σύστημα ανταλλαγής μηνυμάτων,

**Zimbra:** Αναπτύχθηκε το 2005 από την ομώνυμη εταιρεία και στην συνέχεια αγοράστηκε πρώτα από την Yahoo! (2007), μετά από την VMWare (2010) και πλέον ανήκει στην Telligent Systems, που πολύ πρόσφατα μετονομάστηκε σε Zimbra. Υποστηρίζει email, ημερολόγιο και διαμοιραζόμενα έγγραφα.

**Zarafa:** Αναπτύχθηκε από την ομώνυμη ολλανδική εταιρεία και υποστηρίζει παρόμοιες λειτουργίες με τις παραπάνω εφαρμογές.

### *Βασισμένα στον Παγκόσμιο Ιστό*

Εδώ ανήκουν και τα Citadel, Kolab, SOGo που παρουσιάστηκαν πιο πάνω. Στην συνέχεια αναφέρουμε ενδεικτικά μερικά ακόμα συστήματα.

**eGroupware:** Ξεκίνησε το 2003 ως συνέχεια προηγούμενων συστημάτων (webdistro και phpgroupware) και υποστηρίζει ημερολόγιο, webmail, διαχείριση πόρων, διαχείριση αρχείων, wiki, κλπ. Μέσα από το eGroupWare δημιουργήθηκε και το Tine 2.0 που αναφέρεται στην συνέχεια.



eXo Platform: Αναπτύχθηκε σε Java και πρόσφατα άρχισε να χρησιμοποιεί και υπηρεσίες cloud. Τον Ιούλιο του 2014 ανακηρύχθηκε Έργο του Μήνα από το Sourceforge.

Horde: Το ενδιαφέρον με αυτή την πλατφόρμα, πέρα από τις προσφερόμενες υπηρεσίες, είναι ότι τον Φεβρουάριο του 2012 παραβιάστηκε η ασφάλειά του και αναπτύχθηκαν παρακάμψεις ασφαλείας σε τρεις από τις εφαρμογές.

Feng Office Community Edition: Είναι πλατφόρμα ομαδικής εργασίας παρόμοια με τα Google Apps και Microsoft Office Live. Υποστηρίζει την διαχείριση έργων, εγγράφων κι επαφών και παρέχει ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, καθώς και κατέβασμα και ανέβασμα αρχείων ανεξάρτητα από τον τύπο τους.

Tine 2.0: Δημιουργήθηκε το 2007 στο πλαίσιο του eGroupware και το όνομα προκύπτει από την φράση “This is not eGroupware 2.0”. Όμοια με το eGroupware υποστηρίζει πληθώρα εφαρμογών.

#### *Συστήματα προσωπικής πληροφόρησης*

Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν κυρίως εφαρμογές με έμφαση στην υποστήριξη οργάνωσης προσωπικών πληροφοριών και ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Η πιο διάσημη τέτοια εφαρμογή είναι το Mozilla Thunderbird, ενώ άλλες εφαρμογές είναι τα Evolution, Kontact, Spicebird, και Mozilla Sunbird.

## 4. Μεθοδολογία για την μετάβαση ενός οργανισμού σε ένα σύγχρονο και «ευφύες» σύστημα ελέγχου ροής εργασιών

Η έρευνα στον αυτοματισμό γραφείου, που άκμασε μεταξύ των ετών 1975 και 1985, άνοιξε τον δρόμο για την δημιουργία εφαρμογών workflow χρησιμοποιώντας την τεχνολογική υποστήριξη για διοικητικές διαδικασίες.

Ενώ το ερευνητικό ενδιαφέρον στον αυτοματισμό γραφείου υποχώρησε μετά τα μέσα της δεκαετίας του '80, η πρώτη εμπορική εκμετάλλευση της τεχνολογίας workflow ξεκίνησε μεταξύ του 1983 και του 1985 και ενισχύθηκε αφενός από την πρόοδο της τεχνολογίας στον τομέα της διαχείρισης εικόνας και εγγράφων και, αφετέρου, από εξελιγμένα συστήματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Από την πρώτη γενιά εταιρειών που ασχολούνταν με την ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης ροών εργασιών, ελάχιστες είναι ενεργές πλέον στις μέρες μας, ενώ η πλειονότητα είτε αποσύρθηκε από την αγορά είτε άλλαξε μορφή μέσω μετονομασιών και συγχωνεύσεων.

Προκειμένου να υιοθετηθεί η λύση του αυτοματισμού γραφείου σε έναν οργανισμό, πρέπει να συνυπολογιστούν αρκετές παράμετροι. Κατ' αρχάς, είναι σημαντικό το ποιες είναι οι διεργασίες και οι διαδικασίες του γραφείου, καθώς αυτές πρόκειται να υποστηριχθούν από το σύστημα. Ακολούθως, έχουν σημασία η οργανωτική δομή και η εργασιακή κουλτούρα, καθώς αυτές καθορίζουν το πλαίσιο στο οποίο θα λειτουργήσει ένα τέτοιο σύστημα. Στην συνέχεια αυτής ενότητας, αναφερόμαστε σε εργασίες, δομές και εργασιακές κουλτούρες.

### *Εργασίες*

Οι εργασίες ενός οργανισμού είναι τα βασικά δομικά συστατικά. Μπορούμε να διακρίνουμε αρκετούς τύπους, όπως:

**Απόκτηση πληροφορίας:** Προσφέρει στον οργανισμό πληροφορία για το περιβάλλον του. Η απόκτηση πληροφορίας μπορεί να εκκινήσει από την άφιξη νέας πληροφορίας ή μπορεί να ενεργοποιηθεί από ενδογενείς ενέργειες. Η πρώτη περίπτωση λέγεται και επεξεργασία εισόδου πληροφορίας, ενώ η δεύτερη παρακολούθηση περιβάλλοντος. Η παρακολούθηση του περιβάλλοντος είναι σημαντική για να υπάρχει απόκριση από τον οργανισμό στα γεγονότα που συμβαίνουν στο περιβάλλον.

**Επεξεργασία πληροφορίας:** Μπορεί να οριστεί ως η επεξεργασία εγγράφων, όπου ο όρος έγγραφο καλύπτει ένα ευρύ φάσμα περιπτώσεων. Η επεξεργασία πληροφορίας και η μετατροπή αρχείων από την μορφή που αποκτήθηκαν στην μορφή που χρειάζεται μπορεί, συνεπώς, να θεωρηθεί ότι αποτελούν την κύρια δραστηριότητα ενός γραφείου.

**Αρχειοθέτηση εγγράφων:** Τα έγγραφα που έχει ολοκληρωθεί η επεξεργασία τους μπορούν να αρχειοθετηθούν για μεταγενέστερη χρήση. Μπορούμε να διακρίνουμε μεταξύ απευθείας προσβάσιμων εγγράφων και απομακρυσμένων εγγράφων. Όταν αρχειοθετούνται τα έγγραφα, πρέπει να προσεχθεί το «μονοπάτι» προς αυτά ώστε να μπορούν να βρεθούν και να ανακτηθούν όποτε χρειαστεί.

**Ανάκτηση εγγράφων:** Αν πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα αρχειοθετημένο έγγραφο, πρέπει πρώτα να ανακτηθεί. Κατά την ανάκτηση, χρησιμοποιούνται αρκετά μονοπάτια πρόσβασης είτε με βάση συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του εγγράφου είτε με βάση το περιεχόμενό του.

**Επικοινωνία:** Καθώς ένας οργανισμός αποτελείται συνήθως από αρκετούς εργαζόμενους και συνδέονται και με το εξωτερικό περιβάλλον, είναι σημαντική η υποστήριξη της επικοινωνίας τόσο της ενδοεταιρικής όσο και της εξωτερικής. Μπορούμε να διακρίνουμε μεταξύ αρκετών τύπων επικοινωνίας βάσει των ακόλουθων χαρακτηριστικών: διαπροσωπική ή ομαδική, στον ίδιο χώρο ή απομακρυσμένη, ταυτόχρονη ή όχι.

**Λήψη αποφάσεων:** Χρησιμοποιώντας την πληροφορία των εγγράφων, λαμβάνονται αρκετές αποφάσεις στο πλαίσιο λειτουργίας ενός οργανισμού και αυτές επηρεάζουν το περιβάλλον του οργανισμού.

**Επεξεργασία διεργασιών:** Η επεξεργασία διεργασιών αποτελεί σημαντικό κομμάτι ενός γραφείου/οργανισμού και το πιο χαρακτηριστικό, ίσως, παράδειγμα είναι τα συστήματα διαχείρισης ροής εργασιών.

Σημειώνουμε ότι οι παραπάνω εργασίες, όπως είναι φυσικό, συσχετίζονται.

#### *Διαδικασίες*

Οι διαδικασίες ορίζουν την δομή των διεργασιών που εκτελούνται στο περιβάλλον ενός γραφείου ή ενός οργανισμού. Συνενώνουν τις στοιχειώδεις εργασίες που αναφέραμε στην προηγούμενη παράγραφο σε μεγαλύτερες εργασίες που περιλαμβάνουν αρκετούς τύπους εργασιών. Επομένως, οι διαδικασίες αποτελούν ανεξάρτητη οντότητα από τα περιεχόμενα των στοιχειωδών εργασιών ενός οργανισμού. Καθώς οι διαδικασίες καθορίζουν την δυναμική συμπεριφορά ενός περιβάλλοντος γραφείου, υπάρχουν αρκετά ενδιαφέροντα ζητήματα που παρουσιάζονται στην συνέχεια.

**Δρομολόγηση εγγράφων:** Καθορίζει την ροή πληροφορίας στο εργασιακό περιβάλλον και περιγράφει τις εργασίες που θα εκτελεστούν στο έγγραφο, καθώς και την σειρά εκτέλεσης.

**Ανάθεση εργασιών:** Οι εργασίες πρέπει να ανατεθούν στους εργαζόμενους που είναι διαθέσιμοι. Σε αυτή την διαδικασία, σημαντικό ρόλο παίζουν οι ικανότητες των εργαζομένων. Αντί να γίνει ανάθεση σε συγκεκριμένο εργαζόμενο, μπορεί να ανατεθεί σε ρόλο και, συγχρόνως, να κατηγοριοποιηθούν οι εργαζόμενοι σε ρόλους ώστε να υπάρξει μεγαλύτερη ευελιξία.

**Χρονοπρογραμματισμός εργασιών:** Όταν οριστικοποιηθεί η ανάθεση των εργασιών, ο χρονοπρογραμματισμός καθορίζει την δυναμική εκτέλεση των εργασιών. Συνεπώς, σε κάθε εργασία πρέπει να ανατεθεί η κατάλληλη χρονική στιγμή εκτέλεσης.

**Χειρισμός εξαιρέσεων:** Στην ιδανική περίπτωση, οι διαδικασίες ολοκληρώνονται σύμφωνα με τον σχεδιασμό. Στην πράξη όμως, η ομαλή λειτουργία μπορεί να εμποδιστεί από αρκετές αιτίες, όπως μη-τυπικές περιπτώσεις, ανθρώπινα λάθη των εργαζομένων, προβληματική λειτουργία του εξοπλισμού ή διάφορα απρόοπτα. Ο χειρισμός εξαιρέσεων έχει ως αντικείμενο τον ορισμό διαδικασιών για να διαχειριστούμε τέτοιες καταστάσεις.

Τα συστήματα διαχείρισης ροής εργασιών εστιάζει στον έλεγχο των παραπάνω ζητημάτων ώστε να βελτιστοποιείται η απόδοση των διεργασιών ενός γραφείου. Οι διαδικασίες ενός γραφείου καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την απόδοση και, επομένως, τα έργα και τα εργαλεία που θέλουν να βελτιώσουν την απόδοση συχνά ασχολούνται με το να αλλάξουν συνολικά τις διαδικασίες ενός γραφείου αντί να ασχολούνται με στοιχειώδεις λειτουργίες. Αυτή η προσέγγιση είναι γνωστή ως επανασχεδιασμός των επιχειρηματικών διεργασιών (business process reengineering – BPR).

### *Οργανωτική δομή*

Η οργανωτική δομή καθορίζει σε μεγάλο βαθμό το πλαίσιο λειτουργίας και μπορεί να ταξινομηθεί σύμφωνα με τους ακόλουθους άξονες (σύμφωνα με [Grefen 2001]):

**Κεντρική ή κατακεντρωμένη:** Ο βαθμός συγκέντρωσης σε έναν οργανισμό καθορίζει τα μονοπάτια επικοινωνίας μέσα στον οργανισμό, τις δομές ταυτοποίησης και τον βαθμό προτυποποίησης.

**Οριζόντια ή κάθετη:** Ένας οργανισμός μπορεί να είναι οριζόντιος, δηλαδή με λίγα επίπεδα ιεραρχίας, ή κάθετος με πολλά τέτοια επίπεδα. Στην τελευταία περίπτωση, ο οργανισμός μπορεί να αναπαρασταθεί με μια πυραμίδα με την διοίκηση στην κορυφή και τους «απλούς» εργαζόμενους στην βάση.

**Δομημένη ή αδόμητη:** Οι διαδικασίες σε έναν οργανισμό μπορεί να έχουν λεπτομερή δομή που να είναι κατάλληλη για όλες τις πιθανές περιπτώσεις ή αδόμητη που να προσαρμόζεται σε κάθε συγκεκριμένη περίπτωση. Μια οργάνωση της πρώτης κατηγορίας συχνά καλείται μηχανική (mechanic) ενώ της δεύτερης καλείται οργανική (organic).

Αυτοί οι άξονες δεν είναι οι μόνοι πιθανοί κι έχουν προταθεί αρκετές κατηγοριοποιήσεις. Περιγράφουμε τώρα την κατηγοριοποίηση που προτάθηκε από τον Mintzberg [1983] και ταιριάζει στο πλαίσιο του αυτοματισμού γραφείου και των συστημάτων διαχείρισης ροής εργασιών. Παρατηρούμε ότι οι διαδικασίες και η οργανωτική δομή ενός οργανισμού είναι συνήθως στενά δεμένοι. Για παράδειγμα, ένας οργανισμός με κάθετη οργανωτική δομή έχει συνήθως πολύπλοκες διαδικασίες που περιλαμβάνουν τα ανώτερα επίπεδα να πρέπει να εγκρίνουν την εκτέλεση εργασιών στα κατώτερα επίπεδα.

Ο Mintzberg βασίζει την κατηγοριοποίησή του σε πέντε κύριες διαδικασίες συντονισμού μέσα σε έναν οργανισμό:

1. Αμοιβαία προσαρμογή
2. Απευθείας επίβλεψη
3. Προτυποποίηση των διεργασιών της εργασίας
4. Προτυποποίηση του αποτελέσματος της εργασίας
5. Προτυποποίηση των ικανοτήτων των εργαζομένων.

Αυτές οι μέθοδοι συντονισμού αποτελούν τον συνδετικό παράγοντα που κρατάει συνεκτικό έναν οργανισμό. Επομένως, τα εργαλεία αυτοματισμού και τα συστήματα διαχείρισης ροής εργασιών θα πρέπει να υποστηρίζουν αυτές τις μεθόδους. Μπορούμε πλέον να ορίσουμε πέντε κατηγορίες οργανισμών με βάση τις παραπάνω μεθόδους. Αυτές είναι:

1. Απλή δομή (απευθείας επίβλεψη)

2. Μηχανική γραφειοκρατία (προτυποποίηση των διεργασιών της εργασίας)
3. Επαγγελματική γραφειοκρατία (προτυποποίηση των ικανοτήτων)
4. Δομή με διαμερίσεις (προτυποποίηση του αποτελέσματος)
5. Αδόμητη (αμοιβαία προσαρμογή).

Η μορφή της οργάνωσης καθορίζει και τον χαρακτήρα που πρέπει να έχει ένα πληροφοριακό σύστημα ώστε να πετύχει. Για παράδειγμα:

- Ένα πληροφοριακό σύστημα που υποστηρίζει πολύ δομημένες διεργασίες, όπως ένα σύστημα διαχείρισης ροών εργασιών, μπορεί να υιοθετηθεί ως λύση για την περίπτωση της μηχανικής γραφειοκρατίας (machine bureaucracy), αλλά δεν ταιριάζει στην αδόμητη (adhocracy) καθώς θα περιόριζε τον οργανικό χαρακτήρα του οργανισμού.
- Ένα πληροφοριακό σύστημα με εξελιγμένα και εύκολα προσαρμόσιμα χαρακτηριστικά μπορεί να ταιριάζει για την περίπτωση της επαγγελματικής γραφειοκρατίας (professional bureaucracy), αλλά είναι πολύ σύνθετο για την περίπτωση της μηχανικής γραφειοκρατίας. Στην πρώτη περίπτωση, είναι εύλογο να περιμένουμε να είναι υψηλό το επίπεδο εκπαίδευσης και αυτονομίας των εργαζομένων, ενώ στην δεύτερη, αναμένουμε να είναι χαμηλότερο το επίπεδο των εργαζομένων.
- Τέλος, ένα πληροφοριακό σύστημα που υποστηρίζει σύνθετους μηχανισμούς επικοινωνίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την περίπτωση μιας δομής με διαμερίσεις (division structure) αλλά θα αποτελεί πολυτέλεια για την περίπτωση μιας απλής δομής με βασικές ανάγκες επικοινωνίας.

### *Εργασιακή κουλτούρα*

Οι μορφές οργάνωσης ενός οργανισμού είναι σε μεγάλο βαθμό καλώς ορισμένες και περιγράφονται ξεκάθαρα. Από την άλλη, η εργασιακή κουλτούρα δεν είναι τόσο σαφώς ορισμένη.

Ακόμα κι όταν υπάρχει περιγραφή, είναι συνήθως περιγραφή προθέσεων (πώς θα θέλαμε να είναι) αντί για πραγματική περιγραφή (πώς είναι στην πράξη). Έτσι, είναι δυνατόν κάποιος οργανισμός να περιγράφει τον εαυτό του ως δυναμικό, ευέλικτο, σύγχρονο, χωρίς αυτά να ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα. Η εργασιακή κουλτούρα, όμως, επιτελεί σημαντικό ρόλο στα εργαλεία αυτοματισμού γραφείου και στα συστήματα διαχείρισης ροής εργασιών.

Μια σημαντική οπτική γωνία στο ζήτημα της εργασιακής κουλτούρας είναι το αν ο οργανισμός είναι τεχνολογικός ή όχι. Σε ορισμένα περιβάλλοντα, η γενικευμένη χρήση της τεχνολογίας δεν έχει γίνει ακόμα πλήρως αποδεκτή. Αυτό μπορεί να συμβεί ακόμα και σε οργανισμό που είναι τεχνολογικά εξελιγμένος. Ο βαθμός αποδοχής των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών συνδέεται, παρά ταύτα, με το είδος του οργανισμού.

Ένα δεύτερο ζήτημα είναι αν επικρατεί πνεύμα καινοτομίας ή όχι στο περιβάλλον εργασίας. Η εισαγωγή ενός νέου συστήματος απαιτεί περαιτέρω αλλαγές, όπως τροποποίηση των διαδικασιών που ακολουθούνται στον οργανισμό ή αλλαγή στα μέσα επικοινωνίας. Σε έναν οργανισμό που δεν είναι φιλικός προς την καινοτομία, αυτές οι αλλαγές δεν θα είναι εύκολες.

Επιπλέον, το περιβάλλον εργασίας μπορεί να είναι επίσημο ή ανεπίσημο. Σε ένα επίσημο περιβάλλον εργασίας, οι απαιτήσεις από ένα νέο σύστημα θα είναι μεγαλύτερες και, επιπλέον, θα είναι διαφορετική η αντίδραση στην ανάγκη για προτυποποίηση που θα επιφέρει η εισαγωγή του νέου συστήματος.

### *Εικονικοί οργανισμοί*

Το περιβάλλον στο οποίο λειτουργούν οι οργανισμοί γίνεται ολοένα και πιο σύνθετο ενώ οι αλλαγές γίνονται με ταχείς ρυθμούς. Αυτό συνεπάγεται ότι αυξάνονται και αλλάζουν επίσης οι απαιτήσεις από τους οργανισμούς. Επομένως, οι παραδοσιακές «κλειστές» μορφές οργάνωσης συχνά δεν μπορούν να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις αυτές. Αντιθέτως, δυναμικές ενώσεις οργανισμών μπορούν να συνεργαστούν αποδοτικά και να αναλάβουν να διαχειριστούν την αυξημένη πολυπλοκότητα με το να ασχολείται ένας εξειδικευμένος οργανισμός, μέρος της ένωσης, με το κομμάτι στο οποίο είναι ειδικός. Σε περίπτωση αλλαγών στο περιβάλλον, αυτές μπορούν να αντιμετωπιστούν με αναδιοργάνωση της ένωσης, αν χρειάζεται. Αυτές οι ενώσεις ονομάζονται συνήθως «εικονικοί οργανισμοί», δηλαδή οργανισμοί που δεν υπάρχουν στην πραγματικότητα αλλά αποτελούν ομάδα οντοτήτων που λειτουργούν ως ένας οργανισμός.

Τα πληροφοριακά συστήματα είναι απαραίτητα για να διευκολυνθεί η συνεργασία μεταξύ των μελών ενός εικονικού οργανισμού. Σε οργανισμούς με μεγάλο όγκο κι ένταση πληροφορίας, όπως π.χ., τράπεζες, ασφαλιστικές εταιρείες, αυτό αποτυπώνεται στην πληροφοριακή τους υποδομή. Οι διαδικασίες, οι δομές και η εργασιακή κουλτούρα πρέπει να προσαρμοστούν ώστε να είναι ομαλή η συνεργασία. Τα σημαντικά τεχνικά στοιχεία είναι υποδομές διαμοιρασμού πληροφορίας, π.χ., βάσεις δεδομένων, επικοινωνίας, π.χ., email, και επιμελητείας, π.χ., για διαχείριση ροών εργασιών.

### *Κατακλείδα*

Η διαχείριση ροής εργασιών ταιριάζει περισσότερο σε οργανισμούς που έχουν καλά δομημένες, ξεκάθαρες, σταθερές και επαναλαμβανόμενες επιχειρηματικές διεργασίες και πρακτικές. Σύμφωνα με την ταξινόμηση του Mintzberg που προαναφέραμε, αυτοί οι οργανισμοί ανήκουν στην κατηγορία της μηχανικής γραφειοκρατίας (machine bureaucracy).

Όταν ένας οργανισμός έχει απλή δομή, τότε είναι συνήθως πολύ μικρός για να επωφεληθεί από προηγμένη τεχνολογία διαχείρισης ροών εργασιών. Αν η δομή είναι «αδόμητη», τότε δεν υπάρχει επαρκής δομή στις διεργασίες του οργανισμού και είναι καλύτερο να υιοθετηθεί ένα σύστημα groupware που δεν θα δίνει μεγάλη έμφαση στις διαχείριση διεργασιών. Οργανισμοί με δομή επαγγελματικής γραφειοκρατίας είναι δυνατόν να επωφεληθούν από ένα σύστημα διαχείρισης ροών εργασιών, ανάλογα με το αντικείμενό τους. Τέλος, δεδομένης της μη στενής σχέσης μεταξύ των τμημάτων σε μια δομή με διαμερίσεις, συνήθως δεν χρησιμοποιούνται συστήματα διαχείρισης ροών εργασιών σε τέτοιους οργανισμούς, αλλά μπορεί να χρησιμοποιούνται μέσα σε κάποιο από τα τμήματα που τον απαρτίζουν.

Πέρα από την οργανωτική δομή, είναι επίσης σημαντική και η κουλτούρα εργασίας στον οργανισμό. Ένα από τα δυσκολότερα προβλήματα είναι ότι οι καλά δομημένοι και σταθεροί οργανισμοί (της κατηγορίας machine bureaucracy) δυσκολεύονται να αλλάξουν τον τρόπο εργασίας τους, ειδικά όταν εμπλέκεται μια «διάχυτη» τεχνολογία όπως ένα σύστημα διαχείρισης ροών εργασιών.

## *Οργανώνοντας την μετάβαση*

Οι περισσότεροι οργανισμοί χρησιμοποιούν κάποιο σύστημα αυτοματισμού γραφείου ή εκτελούν διεργασίες ελέγχου ροής. Αυτή η διεργασία μπορεί να περιορίζεται σε έναν χρήστη ή να απευθύνεται σε πολλούς, αλλά σε κάθε περίπτωση υπάρχει μια σειρά βημάτων που πρέπει να εκτελεστούν προκειμένου να οριστεί η διεργασία. Η ροή εργασίας μπορεί να αποτελείται από ένα τιμολόγιο, την επεξεργασία μιας παραγγελίας, email, παραδοσιακή αλληλογραφία ή άλλα έγγραφα, και συμβαίνει κάθε μέρα σε κάθε επιχειρηματική δραστηριότητα. Μόλις γίνει αντιληπτό ότι οι ροές εργασιών αποτελούν καθημερινή ανάγκη, τότε χρειάζεται να βελτιωθεί και να επανασχεδιαστεί ο τρόπος λειτουργίας της επιχείρησης ώστε να εξοικονομηθούν χρόνος και χρήματα.

Η ροή εργασιών είναι στην ουσία αυτή η βήμα-προς-βήμα διαδικασία που απαιτείται για την ολοκλήρωση μιας εργασίας. Προκειμένου ένας οργανισμός να εξετάσει την εισαγωγή ενός συστήματος διαχείρισης ροών εργασιών, θα πρέπει αρχικά να έχει συνειδητοποιήσει ότι υπάρχει η ανάγκη γι' αυτό. Αυτό συνήθως εμφανίζεται ως έντονη ενόχληση από την ανάγκη να ακολουθηθούν οι παλιότερες διαδικασίες (π.χ., να δουλεύει με έγγραφα που είναι σε χαρτί). Πιθανοί λόγοι περιλαμβάνουν την απώλεια εγγράφων, την αργή εύρεση πληροφορίας που σχετίζεται με απαιτήσεις του πελάτη, την ανάγκη συμμόρφωσης σε αποτελέσματα οικονομικού ελέγχου ή ελέγχου ασφαλείας, τα αυξανόμενα κόστη του επιπλέον προσωπικού που χρειάζεται για να χειριστεί το προηγούμενο σύστημα, την χαμηλή αποδοτικότητα διαχείρισης του παλιού συστήματος, καθώς και πολλούς άλλους.

Αφού αποφασιστεί ότι πρέπει ο οργανισμός να υιοθετήσει ένα νέο σύστημα διαχείρισης ροής εργασιών, τότε αρχίζει η προσπάθεια μετάβασης και η πρώτη ερώτηση αφορά το πώς ξεκινάει αυτή. Το πρώτο πράγμα που πρέπει να γίνει είναι να επιλεγεί ποιες διεργασίες θα αφορά το νέο σύστημα. Η προσπάθεια να βελτιωθούν ταυτόχρονα όλες οι λειτουργίες ενός οργανισμού συνήθως αποτυγχάνει και οδηγία στην στασιμότητα όλων των διεργασιών. Αφού επιλεγεί η διεργασία που θέλουμε να βελτιωθεί, τότε την αποδομούμε σε συστατικά βήματα και ακολουθούμε την διεργασία από το πρώτο βήμα ως το τελευταίο. Εκεί χρειάζεται να ληφθεί υπόψη η γνώμη όλων των εργαζομένων που εμπλέκονται σε αυτά τα βήματα και να συνυπολογιστεί το τι συμβαίνει σε κάθε βήμα, ποιες είναι οι πιθανές εξαιρέσεις, και που πηγαίνει το αντικείμενο εργασίας (π.χ., ένα έγγραφο) μόλις ολοκληρωθεί ένα βήμα. Το τελικό αποτέλεσμα θα είναι η πλήρης κατανόηση του τι συμβαίνει στην διεργασία υπό διερεύνηση.

Καθώς γίνεται αυτός ο έλεγχος, χρειάζεται να αναλογιστούμε την διεργασία όπως θα βρίσκεται στο σύστημα διαχείρισης και να σκεφτούμε πώς μια φυσική διεργασία θα εκτελεστεί ηλεκτρονικά ή ακόμα και αν μπορεί να εκτελεστεί με αυτόν τον τρόπο. Για παράδειγμα, υποθέτουμε πως ένα από τα βήματα απαιτεί την υπογραφή (σε χαρτί) κάποιου εξωτερικού παράγοντα. Τότε, μια εύλογη ερώτηση είναι το πώς θα γίνει αυτό αν το έγγραφο είναι ηλεκτρονικό. Επομένως, σε αυτό το στάδιο θα πρέπει να γίνει λεπτομερής καταγραφή των πιθανών προβλημάτων που θα επιφέρει η υιοθέτηση ενός νέου συστήματος και αυτή η καταγραφή θα είναι επίσης χρήσιμη για την επιλογή του συγκεκριμένου συστήματος που θα επιλεγεί.

Η διεργασία μπορεί επίσης να αναπαρασταθεί σχηματικά, κάτι το οποίο θα βοηθήσει επίσης στην βαθύτερη κατανόησή της. Το διάγραμμα αναπαράστασης της διεργασίας θα φανεί χρήσιμο στην εταιρεία που θα αναπτύξει ή θα εγκαταστήσει το σύστημα διαχείρισης.

### Επιλέγοντας την καλύτερη τεχνολογία

Αφού κατανοηθεί πλήρως η διεργασία και η ροή της και καταγραφούν οι απαιτήσεις, θα πρέπει να επιλεγεί το κατάλληλο λογισμικό. Ένας τρόπος είναι να μαζευτούν πρώτα ορισμένα χαρακτηριστικά και να κατηγοριοποιηθούν σε υποχρεωτικά και επιθυμητά, και, ακολούθως, αυτή η λίστα να σταλεί στους παρόχους συστημάτων διαχείρισης. Για την δημιουργία της λίστας θα αξιοποιηθεί η γνώμη των εργαζομένων που εμπλέκονται στην διεργασία. Ένα παράδειγμα λίστας που έχει συμπληρωθεί από πάροχο είναι το ακόλουθο:

Προδιαγραφή	Υποστήριξη
Δρομολόγηση «με το χέρι»	Ναι
Δρομολόγηση βασισμένη σε κανόνες	Ναι
Δυνατότητα αναφοράς της κατάστασης	Ναι
Αλλαγή μονοπατιού ροής μέσω της κονσόλας διαχείρισης	Ναι
Δρομολόγηση σε ομάδες	Ναι
Δρομολόγηση σε μεμονωμένους χρήστες	Ναι
Μεταβλητή είσοδος	Ναι
Ορισμένη-από-χρήστη είσοδος	Ναι
Διακλαδωτική λογική (Branching Logic)	Ναι
Ειδοποίηση μέσω email για αντικείμενα στην ροή	Ναι
Ειδοποίηση μέσω αναδυόμενου μηνύματος για αντικείμενα στην ροή	Όχι
Ορισμός ημερών αργίας	Όχι
Μηνύματα επιτάχυνσης	Ναι
Σύνδεση διαφορετικών κανόνων	Ναι
Αυτόματη παραγωγή αναφορών σε τύπους όπως PDF, XML, CSV	Όχι
Αυτόματη δρομολόγηση εγγράφου κατά την είσοδό του στο σύστημα	Ναι

Επιπλέον, κατά την διαδικασία επιλογής θα χρειαστεί να συλλεχθεί και πληροφορία σχετικά με:

1. Απαιτήσεις σε υλικό: αυτή η πληροφορία είναι σημαντική για να διασφαλιστεί ότι υπάρχει το κατάλληλο υλικό στο οποίο θα λειτουργήσει αποδοτικά το λογισμικό. Χωρίς το κατάλληλο υλικό, η απόδοση του συστήματος δεν θα είναι η βέλτιστη με αποτέλεσμα να μειώνεται το όφελος από την αυτοματοποίηση της διαδικασίας.
2. Απαιτήσεις σε ειδικό υλικό, όπως ταμπλέτες υπογραφής, σαρωτές, κλπ.
3. Κόστος για συντήρηση του λογισμικού και τεχνική υποστήριξη.
4. Διαθεσιμότητα τεχνικής υποστήριξης.
5. Αναφορά χρήσης από εταιρείες παρόμοιου μεγέθους.
6. Τρόπος αποθήκευσης δεδομένων.
7. Προσφερόμενα προγράμματα εκπαίδευσης.
8. Ιδιόκτητο ή ανοιχτό λογισμικό.



9. Είναι το λογισμικό σε θέση να συνεργαστεί με άλλα υπάρχοντα προϊόντα λογισμικού (π.χ., υπάρχει API).

Η επιλογή του συστήματος και του παρόχου δεν πρέπει να βασίζεται μόνο στο κόστος. Αντιθέτως, θα πρέπει να το σύστημα να εκπληρώνει τις σημαντικές λειτουργικές απαιτήσεις και να έχει την ευελιξία να αναπτύσσεται καθώς αναπτύσσεται η εταιρεία. Η ευκολία χρήσης και η ταχύτητα ανάπτυξης είναι επίσης σημαντικοί λόγοι να προτιμηθεί ένα σύστημα, ενώ θα πρέπει να αποφευχθεί η χρήση ενός συστήματος που θα χρειαστεί εκτεταμένες προσαρμογές για να λειτουργήσει στο πλαίσιο της εταιρείας, καθώς αυτές οι προσαρμογές μπορεί να οδηγήσουν σε μεγάλες καθυστερήσεις και υπερβάσεις κόστους. Γι' αυτό τον λόγο, θα πρέπει οι περισσότερες από τις απαιτήσεις της λίστας να ικανοποιούνται από την «εργοστασιακή» έκδοση του συστήματος. Τέλος, η δυνατότητα τεχνικής υποστήριξης επηρεάζει την τελική απόφαση, καθώς η έλλειψή της οδηγεί σε αχρείαστο εκνευρισμό όταν παρουσιαστεί κάποιο πρόβλημα.

#### *Αποτιμώντας τα αποτελέσματα*

Όταν γίνει η μετάβαση, θα πρέπει να μπορούμε να εκτιμήσουμε την βελτίωση της απόδοσης της εταιρείας. Ένας τρόπος να γίνει αυτό είναι να μετρήσουμε τον χρόνο που χρειαζόμαστε να επεξεργαστούμε ένα έγγραφο από την αρχή της διαδικασίας μέχρι το τέλος. Αν αυτή η μέτρηση γίνει πριν και μετά την υιοθέτηση του νέου συστήματος, τότε είναι εφικτή η σύγκριση και η εξαγωγή συμπερασμάτων.

Αν το σύστημα που τελικά επιλεγεί προσφέρει κονσόλα διαχείρισης για την παρακολούθηση και διαχείριση των εγγράφων που τελούν υπό επεξεργασία από τους εργαζόμενους, τότε είναι δυνατό να ποσοτικοποιηθεί η απόδοση κάθε εργαζόμενου και να τροποποιηθεί, αν χρειαστεί, η ανάθεση εργασιών. Πέραν του ποσοτικού οφέλους, υπάρχουν και ποιοτικά οφέλη που δεν είναι τόσο εύκολο να μετρηθούν.

Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι αυτό του «χαμένου εγγράφου». Είναι πιο συνηθισμένο στα συστήματα που ακόμα βασίζονται στο χαρτί, αλλά συμβαίνει και στα ηλεκτρονικά έγγραφα όταν δεν αποθηκεύονται σε κάποιο κεντρικό αποθετήριο. Ας φανταστούμε το σενάριο όπου ένα έγγραφο παραδίδεται (ή στέλνεται με email) για έλεγχο κι αποδοχή και, τελικά, το email ή το έγγραφο χάνεται ή σβήνεται κατά λάθος. Προκύπτουν τα εξής ερωτήματα: ποιος θα ξέρει ότι χάθηκε το έγγραφο, πώς θα μάθει ο αρχικός αποστολέας ότι χάθηκε, και, τέλος, πώς θα μπορέσει να το ανακτήσει ή να το επανασυνθέσει. Τέτοια συμβάντα απώλειας εγγράφων συμβαίνουν σχεδόν καθημερινά σε αρκετές εταιρείες (μεσαίου και μεγάλου μεγέθους) και έχουν συνέπειες, τόσο οικονομικές όσο και ως προς τις παρεχόμενες υπηρεσίες και την ανταγωνιστικότητα.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία επικεντρωθήκαμε στην μελέτη των συστημάτων αυτοματισμού γραφείου και διαχείρισης ροών εργασιών. Παρουσιάσαμε τα κύρια χαρακτηριστικά τους και αναφερθήκαμε επίσης και στα συστήματα υποστήριξης της ομαδικής εργασίας, ενώ συζητήσαμε και ζητήματα σχετικά με την μετάβαση ενός οργανισμού σε συστήματα αυτοματισμού γραφείου ή διαχείρισης ροών εργασιών.

Το κυρίαρχο συμπέρασμα που προέκυψε κατά την μελέτη αυτή είναι ότι η χρήση κάποιου συστήματος, είτε είναι απλώς σύστημα αυτοματισμού είτε ένα πιο σύνθετο σύστημα διαχείρισης ροών εργασιών, είναι πλέον απαραίτητη για την ομαλή και αποδοτική λειτουργία μιας επιχείρησης, όσο μικρή κι αν είναι. Εξάλλου, η διείσδυση της τεχνολογίας στην καθημερινότητα του μέσου πολίτη έγινε πολύ γρήγορα τα τελευταία χρόνια, με την βοήθεια και των κοινωνικών δικτύων, με αποτέλεσμα οι τεχνολογικές υπηρεσίες να είναι πλέον πανταχού παρούσες.

Ακόμα, η καθολική πλέον εξάπλωση του Διαδικτύου καθώς και η ανάπτυξη του υπολογιστικού νέφους (cloud) παρέχουν την δυνατότητα εκτέλεσης διεργασιών σε απομακρυσμένα μηχανήματα και διευκολύνουν τον αυτοματισμό εργασιών, ενώ προσφέρουν και προστασία από πιθανές μεγάλες καταστροφές (π.χ., λόγω σεισμού ή φωτιάς) καθώς διασφαλίζουν την ύπαρξη εφεδρικού αντιγράφου (back-up).

Ένας άλλος λόγος για την μετάβαση σε πληροφοριακό σύστημα είναι η παροχή ποιότητας εξυπηρέτησης (quality of service) και η αποδοτικότερη εξυπηρέτηση των πελατών (customer service). Έχει παρατηρηθεί ότι τα πληροφοριακά συστήματα μειώνουν τον κίνδυνο ανεπαρκούς ή ελλιπούς εξυπηρέτησης και ενισχύουν την αξιοπιστία του οργανισμού.

Πέρα από το παραπάνω συμπέρασμα για την αναγκαιότητα ενός πληροφοριακού συστήματος στο περιβάλλον της επιχείρησης, παρατηρήσαμε ότι η μετάβαση σε ένα τέτοιο σύστημα δεν είναι ανέφελη και θα πρέπει να μελετηθεί διεξοδικά, τόσο για την σωστή τεχνική οργάνωση όσο και για την απαιτούμενη εκπαίδευση των εργαζομένων που θα χρειαστεί να προσαρμοστούν στις νέες συνθήκες εργασίας. Επιπλέον, η επιτυχημένη μετάβαση σε πληροφοριακό σύστημα προϋποθέτει την ουσιαστική κατανόηση των διεργασιών και των διαδικασιών που χρησιμοποιούνται στο εργασιακό περιβάλλον και στην αλληλεπίδραση του οργανισμού τόσο με ανθρώπους όσο και με άλλους (πιθανόν ανταγωνιστικούς) οργανισμούς, καθώς και την καταγραφή (εν είδει σεναρίου) της πορείας εκτέλεσης αυτών των διαδικασιών.

Ως προς το είδος των διεργασιών τις οποίες καλούνται να εξυπηρετήσουν τα πληροφοριακά συστήματα, μια πρόσφατη έρευνα [IDC 2014] δείχνει ότι οι διεργασίες που αυτοματοποιούνται και ψηφιοποιούνται το τελευταίο έτος είναι κατά βάση “back office” διεργασίες, εκείνες δηλαδή που ασχολούνται με την καθημερινή λειτουργία του οργανισμού, ενώ εκείνες που σχετίζονται με τους πελάτες “front office” είναι κυρίως σχετικές με πωλήσεις και διαφήμιση. Ακόμα, η έρευνα δείχνει το πώς η φύση της επιχείρησης επηρεάζει το ποιες διεργασίες θα αυτοματοποιηθούν. Έτσι, σε οργανισμούς που ασχολούνται με χρηματοοικονομικές υπηρεσίες, υπηρεσίες υγείας καθώς και σε κυβερνητικούς οργανισμούς και πολύ μεγάλες εταιρείες η προτεραιότητα είναι στις διεργασίες που αφορούν στην ρύθμιση της λειτουργίας τους και στον έλεγχο συμμόρφωσης με καθιερωμένα πρότυπα. Από την άλλη, οργανισμοί στον χώρο της υγείας, της εκπαίδευσης, των χρηματοοικονομικών και πολύ μεγάλοι οργανισμοί δίνουν επίσης μεγάλη προτεραιότητα στις νομικές διεργασίες.

## Βιβλιογραφία

- Α. Δρανίδης και Ε. Κεχρής.** Πληροφοριακά συστήματα. Σημειώσεις μαθήματος, ΤΕΙ Θεσσαλονίκης.
- J. Cardoso.** Office automation systems. Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation. John Wiley and Sons, 2006.
- D. Coleman, and R. Khanna.** Groupware: Technologies and Applications, Englewood Cliffs NJ: Prentice Hall, 1995.
- C. Ellis and J. Wainer.** Groupware and computer supported cooperative work. Chapter in *Multiagent Systems*, MIT Press, 1999.
- P. Grefen.** Advanced information technology in office environments. Lecture Notes, University of Twente, The Netherlands, 2001.
- J. Grudin.** Groupware and social dynamics: eight challenges for developers. Communications of the ACM, 37(1):92-105, 1994.
- A. Haller, E. Oren, and S. Petkov.** Survey of workflow management systems. DERI, Tech. Rep. 2005-05-02, 2005.
- S. Jablonski and C. Bussler.** Workflow Management: Modeling Concepts, Architecture and Implementation. International Thomson Computer Press, 1996.
- P. Johnson-Lenz and T. Johnson-Lenz.** Groupware: The Process and Impacts of Design Choices. In Kerr, E., and S. Hiltz (eds.), Computer-Mediated Communication Systems: Status and Evaluation, New York: Academic Press, 1982.
- IDC study.** Business Workflow Automation By Vertical, Company Size, MPDS/BPS, Print Volume Reduction – Past and Next 12 Months. April 2014.
- B. A. Kitchenham.** Evaluating Software Engineering Methods and Tool. Part 1: The Evaluation Context and the Evaluation Methods. ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, 21:11 – 15, 1996.
- H. Mintzberg.** Structures in fives: Designing effective organizations. Prentice Hall, 1983.
- S. Petkov, E. Oren, and A. Haller.** Aspects in workflow management. Tech. Rep. DERI-TR-2005-04-10, Digital Enterprise Research Institute (DERI), 2005.
- N. Russell, A. H. M. ter Hofstede, D. Edmond, and W. M. P. van der Aalst.** Workflow data patterns. Tech. Rep. FIT-TR-2004-01, Queensland University of Technology, Brisbane, 2004.
- W. M. P. van der Aalst, A. H. M. ter Hofstede, B. Kiepuszewski, and A. P. Barros.** Workflow patterns. Distributed and Parallel Databases, 14(1):5 – 51, 2003.

**M. zur Muehlen.** Workflow-based Process Controlling. Foundation, Design, and Application of Workflow-driven Process Information Systems. Logos Verlag Berlin, 2004.