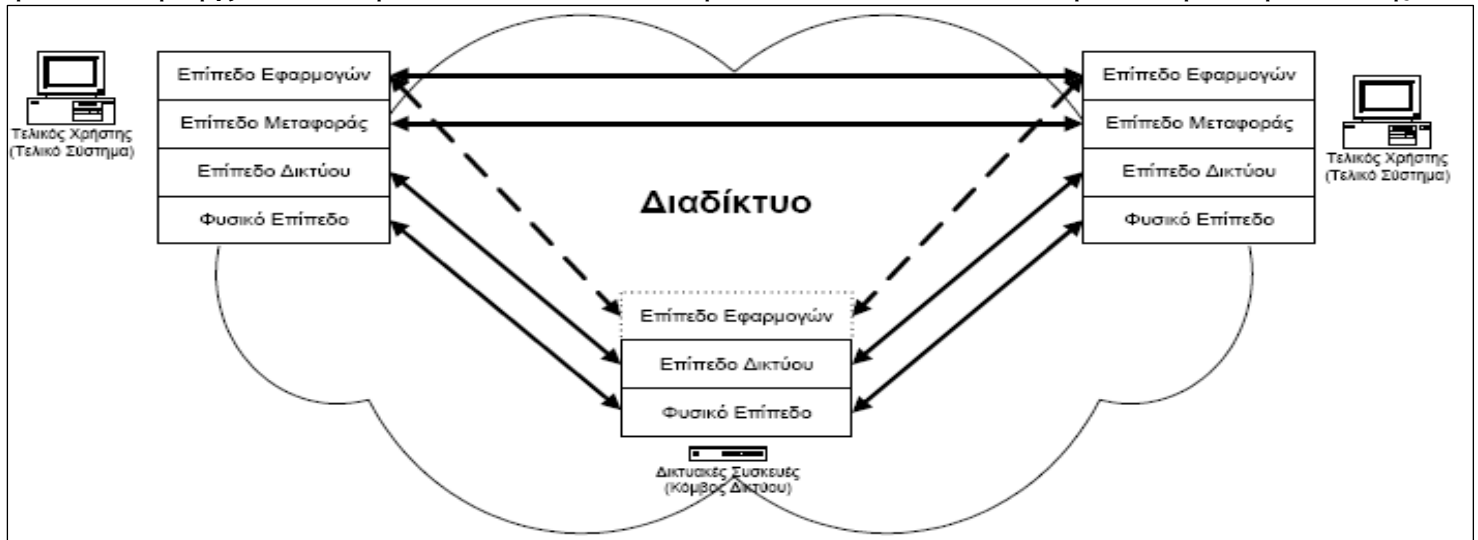


ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

Με την χρήση της μεταγωγής κυκλώματος, κάθε ροή δεδομένων λαμβάνει συγκεκριμένο εύρος ζώνης το οποίο εξομοιώνει ένα δεσμευμένο φυσικό κύκλωμα ανάμεσα στον αποστολέα και τον παραλήπτη για αυτή την ροή δεδομένων. Αντίθετα με την χρήση της μεταγωγής πακέτων, τα πακέτα πολλών ροών δεδομένων πολυπλέκονται και ανταγωνίζονται για τους διαθέσιμους δικτυακούς πόρους. Το Διαδίκτυο χρησιμοποιεί την τεχνική της μεταγωγής πακέτου (packet switching). Στην **επόμενη εικόνα** φαίνεται η αρχιτεκτονική του Διαδικτύου. Το φυσικό επίπεδο είναι το φυσικό μέσο μετάδοσης. Το



επίπεδο δικτύου είναι υπεύθυνο για τη δρομολόγηση των πακέτων δεδομένων στον τελικό τους προορισμό. Το επίπεδο μεταφοράς είναι υπεύθυνο για την από άκρο σε άκρο μετάδοση των πακέτων δεδομένων στο τελικό σύστημα και πιο συγκεκριμένα στη διεργασία του τελικού συστήματος στην οποία απευθύνονται τα πακέτα δεδομένων. Το επίπεδο των εφαρμογών αφορά σε συγκεκριμένες λειτουργίες της εφαρμογής για τη διαχείριση των δεδομένων που διακινούνται.

Επίπεδο Δικτύου : είναι υπεύθυνο για την δρομολόγηση των πακέτων δεδομένων στον τελικό τους προορισμό. Το πρωτόκολλο του επιπέδου δικτύου το οποίο χρησιμοποιείται στο Διαδίκτυο είναι το IP (Internet Protocol). Το επίπεδο δικτύου δεν παρέχει καμία εγγύηση για την παράδοση των πακέτων δεδομένων και κατά συνέπεια τα πακέτα δεδομένων μπορεί να φτάσουν καθυστερημένα στον παραλήπτη τους, να φτάσουν σε διαφορετική σειρά από την σειρά την οποία μεταδόθηκαν ή να μην φτάσουν καθόλου (δηλαδή να χαθούν στο δίκτυο). Η σημαντικότερη υπηρεσία την οποία παρέχουν οι δικτυακές συσκευές, οι οποίες λειτουργούν στο Επίπεδο Δικτύου (δρομολογητές), είναι η δρομολόγηση των πακέτων δεδομένων από τον αποστολέα στον παραλήπτη. Έχουν προταθεί πολλές τεχνικές για αυτό τον σκοπό (γνωστές ως τεχνικές - αλγόριθμοι δρομολόγησης) : FIFO (First In First Out), RED (Random Early Detection), Δίκαιη διαχείριση ουρών (Fair queuing mechanism).

- **Πρωτόκολλο Internet Control Message Protocol (ICMP) :** παρέχει δυνατότητα για μεταφορά μηνυμάτων από τους δρομολογητές και τα τελικά συστήματα σε ένα τελικό σύστημα. Προσφέρει στην ουσία ένα τρόπο ανάδρασης για τη διατύπωση προβλημάτων επικοινωνίας.

Επίπεδο Μεταφοράς : είναι υπεύθυνο για την από άκρο σε άκρο μετάδοση των πακέτων δεδομένων στο τελικό σύστημα και πιο συγκεκριμένα στη διεργασία του τελικού συστήματος στην οποία απευθύνονται τα πακέτα δεδομένων. Στο επίπεδο μεταφοράς του Διαδικτύου υπάρχουν δύο πρωτόκολλα μεταφοράς: το TCP (Transmission Control Protocol) και το UDP (User Datagram Protocol).

- **Πρωτόκολλο Transmission Control Protocol (TCP) :** Το πρωτόκολλο TCP παρέχει μια αξιόπιστη υπηρεσία βασισμένη σε συνδέσεις η οποία εγγυάται την αξιόπιστη μετάδοση των πακέτων δεδομένων στη σειρά με την οποία μεταδόθηκαν ανάμεσα σε δύο τελικά συστήματα. Οι υπηρεσίες τις οποίες παρέχει το TCP μπορούν να διαχωριστούν στις παρακάτω : 1) Εδραίωση και τερματισμός σύνδεσης. 2) Αξιόπιστη μετάδοση. 3) Έλεγχος ροής και συμφόρησης. Από τη δημιουργία του Διαδικτύου έχουν προταθεί διάφορες εκδόσεις του TCP. Στη συνέχεια αναφέρουμε τις πιο

σημαντικές από αυτές : Tahoe - TCP, Reno - TCP, New - Reno TCP, SACK - TCP, Vegas - TCP, ECN - TCP.

- **Πρωτόκολλο User Datagram Protocol (UDP)** : το UDP είναι ένα πρωτόκολλο το οποίο δεν χρησιμοποιεί συνδέσεις και παρέχει μια πολύ πιο απλή υπηρεσία. Μεταδίδει πακέτα δεδομένων (τα οποία ονομάζονται datagrams) από ένα αποστολέα σε ένα παραλήπτη χωρίς να εγγυάται τη μετάδοση των πακέτων στον προορισμό τους. Το TCP μπορεί να διακόψει τη μετάδοση των δεδομένων όσο περιμένει ένα πακέτο επιβεβαίωσης ή μπορεί να μειώσει το ρυθμό μετάδοσης δεδομένων δραστικά όταν αντληφθεί απώλεια πακέτων. Αυτή η συμπεριφορά δεν είναι κατάλληλη για εφαρμογές όπως οι εφαρμογές πολυμέσων οι οποίες λαμβάνουν πληροφορία την οποία παρουσιάζουν στο χρήστη. Γι' αυτό οι εφαρμογές πολυμέσων στο Διαδίκτυο (π.χ. τηλεφωνία με χρήση του πρωτοκόλλου IP) στηρίζονται στη μετάδοση δεδομένων με τη χρήση του πρωτοκόλλου UDP.

Επίπεδο Εφαρμογών : οι εφαρμογές μπορεί να χρησιμοποιούν πρωτόκολλα στο επίπεδο εφαρμογών τα οποία υλοποιούν συγκεκριμένες λειτουργίες (όπως για παράδειγμα το μαρκάρισμα κάποιων πλαισίων ενός βίντεο) και παρέχουν πληροφορίες για τα δεδομένα ή επιπλέον δυνατότητες για τη διαχείριση των δεδομένων.

UNICAST ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Unicast Μετάδοση και Διεθνσιοδότηση : με τον όρο unicast μετάδοση δεδομένων αναφερόμαστε στη μετάδοση δεδομένων όπου τα πακέτα δεδομένων μεταδίδονται από την πηγή - αποστολέα των δεδομένων σε ένα συγκεκριμένο παραλήπτη. Θα πρέπει να υπάρχει ένας τρόπος αντιστοίχισης μιας διεύθυνσης σε έναν υπολογιστή που συμμετέχει σε ένα δίκτυο. Μια διεύθυνση Διαδικτύου (IP διεύθυνση) διαιρείται σε δύο πεδία : 1) Ταυτότητα δικτύου (network - identifier), που αναφέρεται σε ένα συγκεκριμένο φυσικό δίκτυο που ανήκει στο Διαδίκτυο. 2) Ταυτότητα κόμβου (host - identifier) που αναφέρεται σε μια συγκεκριμένη συσκευή που είναι συνδεδεμένη σε αυτό το φυσικό δίκτυο. Τα 32 bits μιας IP διεύθυνσης (στην έκδοση 4 του IP πρωτοκόλλου) πρέπει να διαιρούνται μεταξύ της ταυτότητας δικτύου και της ταυτότητας κόμβου. Αυτό γίνεται κατηγοριοποιώντας της IP διευθύνσεις σε κλάσεις.

Πρωτόκολλα Unicast Δρομολόγησης : Στο Διαδίκτυο οι δρομολογητές είναι οργανωμένοι ιεραρχικά. Ένα σύνολο δικτύων, τα οποία είναι ενωμένα μέσω δρομολογητών, και ανήκουν στην ίδια διαχειριστική αρχή αποτελούν ένα αυτόνομο σύστημα (Autonomous System - AS). Οι δρομολογητές που διακινούν πληροφορία μέσα σε ένα αυτόνομο σύστημα καλούνται Interior Routers (IR) και το πρωτόκολλο που χρησιμοποιούν Interior Gateway Protocol (IGP). Αντίθετα οι δρομολογητές που διακινούν πληροφορία μεταξύ αυτόνομων συστημάτων καλούνται Exterior Routers (ER) και το πρωτόκολλο που χρησιμοποιούν Exterior Gateway Protocol (EGP). Δύο από τα πιο γνωστά IGP είναι το Routing Information Protocol (RIP), και το Open Shortest Path First (OSPF). Το Border Gateway Protocol (BGP) έχει γίνει το de facto πρότυπο EGP πρωτόκολλο στο Διαδίκτυο.

MULTICAST ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Περιγραφή της Multicast Μετάδοσης Δεδομένων : Το multicast είναι μια τεχνολογία η οποία αναπτύχθηκε προκειμένου να επιτευχθεί η μετάδοση δεδομένων, με χρήση της στοίβας πρωτοκόλλων TCP / IP του Διαδικτύου, από ένα σταθμό προς πολλούς με κύριο γνώμονα την αποτελεσματική χρήση των διαθέσιμων δικτυακών πόρων. Η βασική αρχή λειτουργίας του multicast βασίζεται στην εξής ιδέα: Σε περιπτώσεις που έχουμε μετάδοση των ίδιων δεδομένων από έναν αποστολέα προς n άλλους παραλήπτες, τότε με τον συμβατικό unicast τρόπο μετάδοσης, θα δημιουργηθούν n διαφορετικές ροές δεδομένων (data flows). Όταν κομμάτια των μονοπατιών που οδηγούν στους παραλήπτες είναι κοινά τότε τα ίδια δεδομένα επαναλαμβάνονται πάνω στο ίδιο δικτυακό σύνδεσμο (network link) με σαφές αποτέλεσμα να γίνεται κακή χρήση του εύρους ζώνης. Κατά την διάρκεια μιας unicast μετάδοσης, ο αποστολέας μεταδίδει μια ξεχωριστή ροή δεδομένων για κάθε έναν από τους παραλήπτες. Στην περίπτωση της multicast μετάδοσης ο αποστολέας μεταδίδει μια ροή δεδομένων σε όλους τους παραλήπτες και αυτή διακλαδώνεται μόνο στα σημεία του δικτύου όπου απαιτείται, με αποτέλεσμα να έχουμε τη βέλτιστη χρήση των πόρων του δικτύου.

- **Πρωτόκολλα Δρομολόγησης για την Υποστήριξη του Multicast :** τα πιο διαδεδομένα πρωτόκολλα multicast δρομολόγησης είναι : το Πρωτόκολλο Internet Group Membership Protocol (IGMP), το Πρωτόκολλο Protocol Independent Multicast (PIM) Sparse / Dense mode, το Πρωτόκολλο Distance Vector Multicast Routing Protocol, το Πρωτόκολλο Multicast Open Shortest Path First (MOSPF), το Πρωτόκολλο Multicast Border Gateway Protocol (MBGP).

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΝΟΣ ΔΙΚΤΥΑΚΟΥ ΜΟΝΟΠΑΤΙΟΥ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Εύρος Ζώνης : Με τον όρο εύρος ζώνης (bandwidth) αναφερόμαστε στην ποσότητα της πληροφορίας η οποία μπορεί να μεταφερθεί σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα (συνήθως ένα δευτερόλεπτο) πάνω από ένα δικτυακό σύνδεσμο.

Ρυθμός Απώλειας Πακέτων : Ο ρυθμός απώλειας πακέτων ορίζεται ως το κλάσμα των συνολικών πακέτων που για κάποιο λόγο δεν φτάνουν στον παραλήπτη. Σε περίπτωση συμφόρησης στο δίκτυο οι δρομολογητές του δικτύου μπορεί να αρχίσουν να απορρίπτουν πακέτα αντί να τα προωθούν.

Διακύμανση Καθυστέρησης (Jitter) : η διακύμανση καθυστέρησης ορίζεται ως η μέση απόκλιση (σε ομαλοποιημένη - smoothed - απόλυτη τιμή) της διαφοράς D σε χρόνους πακέτων δεδομένων στον παραλήπτη συγκρινόμενη με τον αποστολέα για ένα ζεύγος πακέτων.

Χρόνος Round Trip Time (RTT) : Ο χρόνος καθυστέρησης μετάδοσης μετά επιστροφής RTT (Round Trip Time) αντιπροσωπεύει το χρόνο που απαιτείται για ένα πακέτο δεδομένων να πάει από ένα τελικό σύστημα σε ένα άλλο και στη συνέχεια να επιστρέψει στο αρχικό σύστημα. Ο χρόνος RTT περιλαμβάνει το χρόνο μετάδοσης του πακέτου στα φυσικά μέσα, το χρόνο αναμονής και επεξεργασίας στις ουρές των δικτυακών συσκευών και το χρόνο επεξεργασίας στα τελικά συστήματα.

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΔΙΚΤΥΩΣΗ ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ

Ορισμός της Δικτύωσης Πολυμέσων : Με τον όρο δικτύωση πολυμέσων (multimedia networking) εννοούμε την ανάπτυξη του υλικού, του λογισμικού και των εφαρμογών με τέτοιο τρόπο ώστε οι χρήστες να μπορούν να επικοινωνούν με πολυμεσική πληροφορία.

Μετάδοση Πολυμεσικών Δεδομένων σε Πραγματικό Χρόνο : Η δικτύωση πολυμέσων δεν είναι απλή διαδικασία. Μερικά από τα προβλήματα που παρουσιάζονται είναι τα παρακάτω : 1) Σε σύγκριση με τις παραδοσιακές εφαρμογές που υποστηρίζουν κυρίως μόνο κείμενο (textual applications), οι πολυμεσικές εφαρμογές απαιτούν συνήθως πολύ μεγαλύτερο εύρος ζώνης (bandwidth). 2) Οι περισσότερες πολυμεσικές εφαρμογές απαιτούν επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο. Η μετάδοση του ήχου και του βίντεο πρέπει να είναι συνεχής (να μη διακόπτεται η μετάδοση) και οι καθυστερήσεις οι οποίες λαμβάνουν χώρα να είναι ελεγχόμενες. 3) Μια ροή πολυμεσικών δεδομένων (multimedia data stream), μεταδίδεται συνήθως σε κύματα (bursty - δεν έρχεται με συνεχή ρυθμό, αλλά παρουσιάζουν εξάρσεις στο ρυθμό μετάδοσης). Το να αυξήσουμε τη χωρητικότητα δε θα λύσει το πρόβλημα αυτό.

Μετάδοση Πολυμέσων στο Διαδίκτυο : το Διαδίκτυο εξαιπλώνεται ταχύτατα και έχει εξελιχθεί στην πλατφόρμα των περισσότερων δικτυακών εφαρμογών. Αυτός είναι ο κύριος λόγος για την ανάπτυξη πρωτοκόλλων για τη μετάδοση πολυμεσικής πληροφορίας πάνω από το Διαδίκτυο. Το Διαδίκτυο δεν είχε σχεδιαστεί για επικοινωνία πραγματικού χρόνου και συνεπώς η μετάδοση πολυμεσικής πληροφορίας συναντάει προβλήματα που πρέπει να λυθούν : 1) η απαιτούμενη πληροφορία είναι μεγάλη σε όγκο. Συνεπώς το δίκτυο θα πρέπει να παρέχει αρκετή χωρητικότητα. 2) συνήθως τα πολυμεσικά δεδομένα δεν στέλνονται σε ένα χρήστη, αλλά σε μία ομάδα χρηστών. 3) οι εφαρμογές πολυμέσων πραγματικού χρόνου απαιτούν εγγυημένη χωρητικότητα κατά τη διάρκεια μετάδοσης των δεδομένων. 4) το Διαδίκτυο είναι ένα δίκτυο μεταγωγής πακέτων όπου τα πακέτα δρομολογούνται ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Το γεγονός αυτό είναι δυνατό να εισαγάγει ανεπιθύμητες καθυστερήσεις. 5) είναι απαραίτητη η ύπαρξη κάποιων λειτουργιών για το χειρισμό της παρουσίασης των πολυμεσικών πληροφοριών.

ΓΙΑΤΙ ΤΑ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ

Δομή των Πρωτοκόλλων : Οι δύο κύριοι στόχοι των ομάδων πρωτοκόλλων (protocol suite) ISO - OSI και TCP / IP ήταν να χωρίσουν το πρόβλημα της κατασκευής δικτύου σε απλά διαχειρίσιμα στρώματα ή επίπεδα λειτουργιών και να επιτρέψουν συνεργασία ανάμεσα στα διαφορετικά επίπεδα

λειτουργικότητας των πρωτοκόλλων δικτύου. Η υψηλή απόδοση ξεκάθαρα δεν ήταν ανάμεσα στους στόχους των πρωτοκόλλων με στρώματα.

Πολύπλεξη : είναι μια λειτουργία σύμφωνα με την οποία ροές δεδομένων πολλών εφαρμογών πολυπλέκονται με σκοπό να μεταδοθούν μέσα από μία μόνο σύνδεση. Μερικές φορές η πολύπλεξη είναι απαραίτητη, όπως στην περίπτωση που πολλές συνδέσεις μοιράζονται το ίδιο μέσο μετάδοσης. Παρόλα αυτά, η πολύπλεξη σε μεγάλο αριθμό επιπέδων μειώνει την απόδοση.

Έλεγχος Ροής : Ο παραδοσιακός μηχανισμός ελέγχου ροής του TCP είναι ο έλεγχος ροής ολισθαίνοντος παραθύρου, ο οποίος επιτρέπει να μεταδοθεί ένας σταθερός αριθμός από bytes (ένα παράθυρο από bytes), χωρίς να χρειάζεται επιβεβαίωση λήψης από τον παραλήπτη. Μετά από τη μετάδοση αυτού του σταθερού αριθμού από bytes, ο αποστολέας μπορεί να μεταδώσει περισσότερα δεδομένα μόνο όταν του το επιτρέψει ο παραλήπτης στέλνοντας μία βεβαίωση λήψης (TCP Window Rate Control). Για μετάδοση υψηλής ταχύτητας ο έλεγχος ροής ολισθαίνοντος παραθύρου δεν είναι κατάλληλος.

Έλεγχος Λαθών : Το TCP παρέχει αξιόπιστη επικοινωνία δεδομένων. Όταν κάποιο πακέτο χάνεται ή αλλοιώνεται, τότε το πακέτο αυτό μεταδίδεται ξανά. Αυτή η στρατηγική δεν είναι κατάλληλη για επικοινωνίες πολυμέσων.

Πληροφορίες Ελέγχου : Όλα τα πρωτόκολλα λειτουργούν ανταλλάσσοντας πληροφορίες κατάστασης πρωτοκόλλου, είτε με το να επισυνάπτουν αυτές τις πληροφορίες στην επικεφαλίδα του πακέτου είτε με το να στέλνουν ειδικά πακέτα ελέγχου πρωτοκόλλου που δεν περιέχουν δεδομένα, είτε και τα δύο. Σε κάθε περίπτωση, η μηχανή κατάστασης πρωτοκόλλου πρέπει να αναλύσει τις πληροφορίες ελέγχου πρωτοκόλλου για να αποκωδικοποιήσει τα περιεχόμενά τους. Αρκετοί παράγοντες επηρεάζουν την πολυπλοκότητα της υλοποίησης και την απόδοση του πρωτοκόλλου.

Έλλειψη Χαρακτηριστικών Εγγυημένης Ποιότητας Υπηρεσίας (QoS) ή / και Προσαρμογής της Ποιότητας : η υψηλή ταχύτητα είναι απαραίτητη, αλλά και άλλα χαρακτηριστικά όπως εγγυήσεις ποιότητας (QoS) ή / και η προσαρμογή της ποιότητας των πολυμέσων πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΧΟΥΝ ΤΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ

Υψηλή Απόδοση (throughput) : Τα πολυμεσικά δεδομένα, και ειδικά το βίντεο, απαιτούν συνεχή μετάδοση δεδομένων. Η απόδοση ενός πρωτοκόλλου μεταφοράς πρέπει να είναι υψηλότερη από την ταχύτητα προσπέλασης του δικτύου. Διαφορετικά, το εύρος ζώνης που παρέχεται από τα σημεία προσπέλασης του δικτύου δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί πλήρως, και το πρωτόκολλο μεταφοράς γίνεται το σημείο συμφόρησης του συνολικού συστήματος επικοινωνιών.

Δυνατότητα Multicast : Σε πολλές εφαρμογές πολυμέσων απαιτείται η μετάδοση της ίδιας πληροφορίας σε πολλούς χρήστες ταυτόχρονα. Σε αυτή την περίπτωση είναι χρήσιμο τα πρωτόκολλα πραγματικού χρόνου να υποστηρίζουν τη multicast μετάδοση δεδομένων.

Διαχείριση της Ποιότητας Μετάδοσης : Ροές δεδομένων πολυμέσων απαιτούν συνολικές QoS εγγυήσεις σχετικά με το εύρος ζώνης, την καθυστέρηση, και την διαταραχή καθυστέρησης. Για να ικανοποιήσει αυτές τις απαιτήσεις, ένα σύστημα μεταφοράς πρέπει να παρέχει ένα μηχανισμό στις εφαρμογές, ώστε να μπορούν να καθορίζουν και να διαπραγματεύονται απαιτήσεις ποιότητας υπηρεσίας (QoS).

Φιλικότητα προς το TCP : Το πρωτόκολλο TCP παρέχει ένα ικανοποιητικό μηχανισμό ελέγχου συμφόρησης για τη μετάδοση δεδομένων μη πραγματικού χρόνου τα οποία αποτελούν και την πλειονότητα των δεδομένων τα οποία μεταφέρονται στις μέρες μας στο Διαδίκτυο. Οι εφαρμογές πραγματικού χρόνου (όπως για παράδειγμα η τηλεφωνία πάνω από το Διαδίκτυο) οι οποίες μεταδίδουν πολυμέσα πάνω από το Διαδίκτυο στηρίζονται στη μετάδοση των πολυμεσικών δεδομένων με τη χρήση του πρωτοκόλλου UDP. Το πρωτόκολλο UDP δεν παρέχει αξιόπιστη μετάδοση των πακέτων και έλεγχο συμφόρησης. Για να αποφευχθεί κάτι τέτοιο η μετάδοση UDP κίνησης θα πρέπει να ελέγχεται από κάποιο μηχανισμό ελέγχου συμφόρησης, ώστε να προσαρμόζεται ο ρυθμός μετάδοσης της UDP κίνησης στους διαθέσιμους δικτυακούς πόρους. Οι μηχανισμοί αυτοί δε θα πρέπει

να στοχεύουν μόνο στην αποφυγή υπερφόρτωσης του δικτύου αλλά θα πρέπει ταυτόχρονα να μεταδίδουν φιλική προς το TCP κίνηση.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ RTP / RTCP

Τα πρωτόκολλα RTP / RTCP (Real - time Transport Protocol / Real - time Transport Control Protocol) δημιουργήθηκαν για τη μεταφορά δεδομένων πραγματικού χρόνου, όπως τα πολυμεσικά δεδομένα του βίντεο και του ήχου. Αρχικά σχεδιάστηκαν για multicast επικοινωνία αλλά στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν και για unicast επικοινωνία. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μονόδρομη επικοινωνία, όπως εφαρμογές βίντεο κατά απαίτηση (video on demand), αλλά και για αμφίδρομη επικοινωνία όπως για τη Διαδικτυακή τηλεφωνία (Voice over IP) και την Τηλεδιάσκεψη (Videoconference). Παρέχουν μια κοινή πλατφόρμα για την μεταφορά δεδομένων και την έκφραση πληροφοριών συγχρονισμού που απαιτούνται από εφαρμογές πραγματικού χρόνου, όπως οι εφαρμογές μετάδοσης πολυμέσων πάνω από το Διαδίκτυο.

RTCP : Το πρωτόκολλο RTCP αποτελεί το πρωτόκολλο ελέγχου του RTP. Το RTP είναι σχεδιασμένο να λειτουργεί σε συνεργασία με το πρωτόκολλο ελέγχου RTCP, το οποίο παρέχει πληροφορίες για την ποιότητα της μετάδοσης και για αυτούς που συμμετέχουν στη σύνοδο. Το RTCP παρέχει λειτουργίες υποστήριξης για τηλεδιάσκεψη πραγματικού χρόνου για μεγάλες ομάδες στο Διαδίκτυο που περιλαμβάνουν αναγνώριση της πηγής και υποστήριξη για gateways.

RTP : Το RTP, είναι ένα πρωτόκολλο που προσφέρει υπηρεσίες μεταφοράς για δεδομένα από άκρο σε άκρο (end - to - end) με χαρακτηριστικά πραγματικού χρόνου (real - time characteristics), όπως πολυμεσικά δεδομένα (π.χ. ήχος ή βίντεο) και άλλες εφαρμογές πάνω από δίκτυα μεταγωγής πακέτου, όπως τα IP δίκτυα και το Διαδίκτυο. Τέτοιες υπηρεσίες είναι ο καθορισμός και η αναγνώριση του τύπου των δεδομένων που μεταδίδονται (payload type), σειριακή αρίθμηση των πακέτων (sequence numbering), χρονοσήμανση (timestamping) πακέτων και έλεγχος των διαδικασιών μεταφοράς. Μια εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιεί το RTP πάνω από την οικογένεια πρωτοκόλλων TCP / IP, ώστε να χρησιμοποιεί τις ευκολίες που αυτό παρέχει, ωστόσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί πάνω από κάποιο άλλο κατάλληλο πρωτόκολλο δικτύου ή μεταφοράς. Το RTP υποστηρίζει μεταφορά δεδομένων με χρήση multicast αν βέβαια αυτό υποστηρίζεται από το δίκτυο.

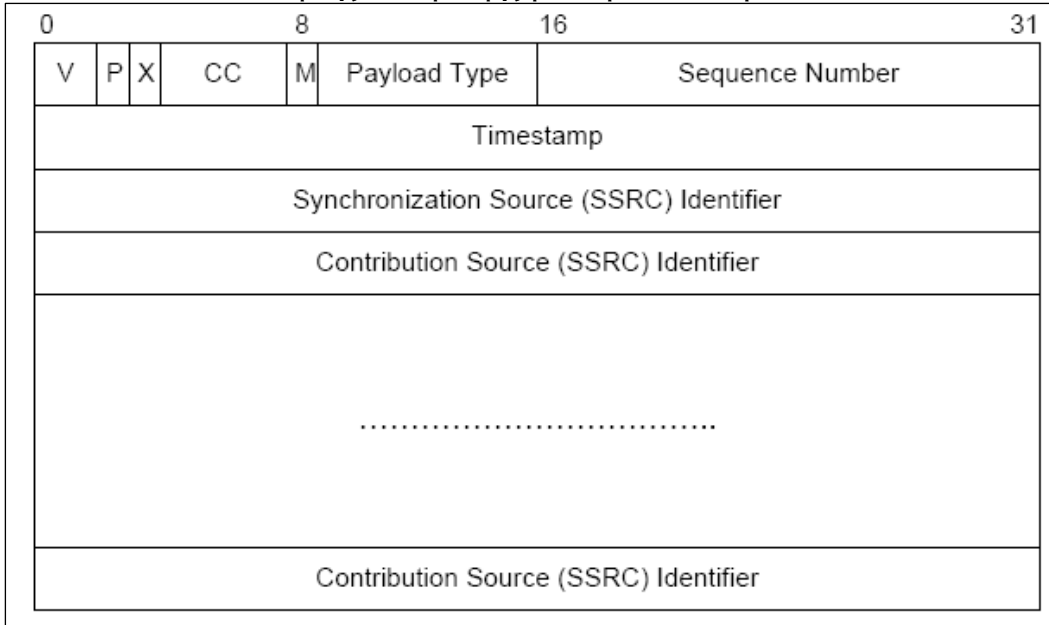
Εφαρμογές RTP : Παρόλο που το κύριο πεδίο εφαρμογής για το οποίο ήταν αρχικά σχεδιασμένο το RTP είναι η ικανοποίηση των αναγκών πολυμελούς τηλεδιάσκεψης πολυμέσων, εντούτοις δεν περιορίζεται στη συγκεκριμένη εφαρμογή. Εφαρμογές αποθήκευσης συνεχών (continuous) δεδομένων, εφαρμογές ελέγχου και μετρήσεων και άλλες εφαρμογές πραγματικού χρόνου μπορούν να χρησιμοποιήσουν το RTP ικανοποιητικά.

Χαρακτηριστικά RTP : Το RTP παρέχει υπηρεσίες μεταφοράς από άκρο σε άκρο, αλλά δεν παρέχει όλη τη λειτουργικότητα που παρέχεται από ένα τυπικό πρωτόκολλο μεταφοράς. Συνήθως λειτουργεί πάνω από το UDP για να χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες πολύπλεξης και αθροίσματος ελέγχου του πρωτοκόλλου αυτού. Μπορεί όμως να λειτουργεί και πάνω από IPX δίκτυα ή πάνω από ATM δίκτυα. Το RTP δεν γνωρίζει την έννοια της σύνδεσης και γι' αυτό μπορεί να λειτουργεί, είτε πάνω από προσανατολισμένα κατά σύνδεση δίκτυα, είτε πάνω από πρωτόκολλα χαμηλού επιπέδου χωρίς την έννοια της σύνδεσης. Δεν παρέχει κανένα μηχανισμό που να εξασφαλίζει μεταφορά των δεδομένων σε συγκεκριμένα χρονικά όρια, ούτε παρέχει εγγύηση για την ποιότητα της μετάδοσης (Quality of Service - QoS). Αυτό είναι κάτι που αφορά τα πιο κάτω επίπεδα του δικτύου. Δηλαδή, το RTP δεν παρέχει μηχανισμούς για την εξασφάλιση έγκαιρης παράδοσης ούτε για την παροχή εγγυήσεων ποιότητας υπηρεσιών. Επίσης το RTP δεν εγγυάται την παράδοση ούτε αποτρέπει την παράδοση με λανθασμένη σειρά, ενώ επίσης δεν υποθέτει ότι το υποκείμενο δίκτυο είναι αξιόπιστο.

Ρόλοι RTP : Εκτός από τους συνηθισμένους ρόλους του αποστολέα και του παραλήπτη, το RTP ορίζει δύο νέους ρόλους, του μεταφραστή και του μείκτη. Οι μεταφραστές απλώς μεταφράζουν μια μορφή ωφέλιμου φορτίου σε μια άλλη. Οι μείκτες είναι παρόμοιοι με τους μεταφραστές αλλά, αντί να μεταφράζουν ξεχωριστές ροές δεδομένων σε διαφορετικές κωδικοποιήσεις, συνδυάζουν πολλαπλές ροές δεδομένων σε μια ροή δεδομένων διατηρώντας την αρχική τους μορφή. Δεν μπορούν όλες οι εφαρμογές να υποστηρίξουν μείκτες.

ΤΑ ΠΕΔΙΑ ΤΗΣ RTP ΕΠΙΚΕΦΑΛΙΔΑΣ

Κάθε πακέτο RTP περιέχει στην αρχή του μία επικεφαλίδα που αποτελείται από 12 υποχρεωτικά πεδία και 1 προαιρετικό :



Version (2 bits), Padding (1 bit), Extension (1 bit), Contributing Source (CSRC) Identifier (4 bits), Marker (1 bit), Payload Type (7 bits), Sequence Number (16 bits), Timestamp (32 bits), Synchronization Source (SSRC) Identifier. Στο σημείο αυτό ολοκληρώνεται το σταθερό μέρος της επικεφαλίδας και ακολουθούν ένα ή περισσότερα πεδία του

τύπου: Contributing Source Identifier. Όλα αυτά φαίνονται στη **διπλανή εικόνα**.

ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ RTP / RTCP

Μια RTP σύννοδος ορίζεται από τα παρακάτω «συστατικά»: 1) IP διεύθυνση συμμετεχόντων: Αυτή μπορεί να είναι είτε μια multicast IP διεύθυνση, που αντιστοιχεί στην multicast σύννοδο της ομάδας των συμμετεχόντων είτε ένα σύνολο από unicast διευθύνσεις. 2) RTP θύρα: πρόκειται για τον αριθμό θύρας που χρησιμοποιούν όλα τα μέλη της συνόδου για την αποστολή δεδομένων. 3) RTCP θύρα: ο αριθμός της θύρας που χρησιμοποιούν τα μέλη της συνόδου για την αποστολή μηνυμάτων ελέγχου RTCP μηνυμάτων.

ΜΕΤΑΦΡΑΣΤΕΣ ΚΑΙ ΜΕΙΚΤΕΣ

Αναμεταδότης : Αναμεταδότες στο RTP είναι συστήματα τα οποία λειτουργούν στο επίπεδο μεταφοράς δεδομένων και μπορούν να λαμβάνουν και να αποστέλλουν δεδομένα προς τα μέλη μιας συνόδου. Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις κατά τις οποίες ένα μέλος μιας συνόδου αποστέλλει δεδομένα σε ένα άλλο μέλος, αλλά δεν μπορεί να το κάνει άμεσα, είτε γιατί δεν χρησιμοποιεί καμία από τις κωδικοποιήσεις δεδομένων που χρησιμοποιεί ο συνομιλητής του, είτε γιατί το άλλο άκρο βρίσκεται πίσω από κάποιο firewall και δεν μπορεί να έχει άμεση επικοινωνία με κανέναν κόμβο στο Διαδίκτυο.

Μείκτες : Μία κατηγορία αναμεταδότη είναι ο **μείκτης (mixer)** ο οποίος μπορεί να λαμβάνει δεδομένα από μία ή περισσότερες πηγές πληροφορίας να τις συνδυάζει σε μία ροή την οποία και να αποστέλλει σε έναν ή περισσότερους παραλήπτες. Κατά τη μίξη των διαφορετικών ροών έχει τη δυνατότητα να αλλάζει και τη μέθοδο κωδικοποίησης και συμπίεσης δεδομένων. Παράδειγμα μείκτη είναι ένα σύστημα που αναμειγνύει τις ροές δεδομένων που μεταφέρουν την ομιλία των μελών μιας τηλεδιάσκεψης.

Μεταφραστής : Ο μεταφραστής (translator) είναι ένας απλούστερος αναμεταδότης ο οποίος για κάθε πακέτο που λαμβάνει επεξεργάζεται και αποστέλλει ένα μόνο πακέτο. Αυτός μπορεί να αλλάξει την αρχική κωδικοποίηση της πληροφορίας, προκειμένου αυτή να γίνει αναγνωρίσιμη και επεξεργάσιμη από σταθμούς που δεν την υποστηρίζουν. Μπορεί επίσης να αυξήσει τη συμπίεση των δεδομένων, ώστε αυτά να διακινούνται και μέσω γραμμών χαμηλής χωρητικότητας, έστω και με χαμηλότερη ποιότητα. Ο μεταφραστής έχει τη δυνατότητα να λαμβάνει δεδομένα από μία πηγή που υποστηρίζει multicast και να αποστέλλει πληροφορία σε ένα σύνολο από κόμβους που υποστηρίζουν μόνο unicast.

ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΕΛΕΓΧΟΥ RTCP

Το πρωτόκολλο RTP χρησιμοποιείται μόνο για τη μεταφορά των δεδομένων πραγματικού χρόνου. Αυτό το ίδιο δεν αποτελεί μέσο για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της μετάδοσης των δεδομένων πραγματικού χρόνου. Το τελευταίο είναι στόχος του πρωτοκόλλου RTCP. Το RTCP είναι ένα πρωτόκολλο ελέγχου που σχεδιάστηκε για να συνεργάζεται με το RTP. Το RTCP παρέχει τις παρακάτω υπηρεσίες : 1) Παρακολούθηση ποιότητας υπηρεσίας και έλεγχο συμφόρησης. 2) Αναγνώριση Αποστολέα (source identification). 3) Συγχρονισμός ανάμεσα στα μέσα (inter-media synchronization). 4) Έλεγχος του αριθμού συμμετεχόντων (control information scaling).

Τα Είδη των RTCP Πακέτων : Η μετάδοση δεδομένων RTCP αποτελείται από μια δέσμη διαφορετικών τύπων πακέτων, τα οποία ενσωματώνονται συνήθως σε ένα UDP πακέτο δεδομένων (ή σε διαφορετικό τύπο πακέτου αν χρησιμοποιείται διαφορετικό πρωτόκολλο). Τα είδη των RTCP πακέτων είναι τα ακόλουθα : 1) Αναφορά αποστολέα (Sender Report - SR) και αναφορά παραλήπτη (Receiver Report - RR). 2) Περιγραφείς αποστολέα (Source Description - SDES). 3) Πακέτο αποχαιρετισμού (Goodbye - BYE). 4) Συγκεκριμένες συναρτήσεις εφαρμογής (Application specific - APP).

- **Αναφορές Αποστολέα / Παραλήπτη :** Το πακέτο αναφοράς αποστολέα αποτελείται από 3 τμήματα, πιθανώς ακολουθούμενα από ένα τέταρτο τμήμα προέκτασης αν αυτό έχει οριστεί. Η μόνη διαφορά μεταξύ της αναφοράς αποστολέα και παραλήπτη, επιπλέον του κωδικού τύπου πακέτου, είναι ότι η αναφορά αποστολέα περιλαμβάνει ένα τμήμα πληροφορίας αποστολέα μεγέθους 20 bytes για χρήση από ενεργούς αποστολείς.
- **Περιγραφείς Αποστολέα :** Ο τρίτος τύπος RTCP πακέτου, περιγραφή αποστολέα ή SDES πακέτο, είναι μια τριών επιπέδων δομή συγκροτημένη από μια επικεφαλίδα και μηδέν ή περισσότερα κομμάτια. Το SDES πακέτο περιέχει τα παρακάτω πεδία: 1) Έκδοση (version (V)), padding (P), μήκος (length). 2) Packet type (PT). 3) Source count (SC). 4) Κάθε κομμάτι αποτελείται από έναν SSRC / CSRC προσδιοριστή ακολουθούμενο από μια λίστα μηδενικών ή περισσότερων στοιχείων, τα οποία μεταφέρουν πληροφορία για το SSRC / CSRC.
- **Πακέτο Αποχώρισμού (BYE) :** Μια πηγή χρησιμοποιεί ένα πακέτο αποχώρισμού για να ανακοινώσει ότι εγκαταλείπει μια σύνοδο. Παρόλο που οι άλλοι συμμετέχοντες θα επισημάνουν τελικά την απουσία του συμμετέχοντα χωρίς αυτό το πακέτο, αυτό κάνει τα πράγματα πιο γρήγορα, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε πιο αποδοτική χρήση του εύρους ζώνης που είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί. Το πακέτο αποχώρισμού περιλαμβάνει τα παρακάτω πεδία: 1) Έκδοση (version (V)), padding (P), μήκος (length). 2) Τύπος πακέτου (packet type (PT)). 3) Μετρητής αποστολέα (source count - SC). 4) Λόγος αποχώρησης (reason for leaving).
- **Πακέτο Συγκεκριμένων Συναρτήσεων Εφαρμογής (APP) :** Το APP πακέτο επινοήθηκε για πειραματική χρήση καθώς νέες εφαρμογές και νέα χαρακτηριστικά αναπτύσσονταν, χωρίς να απαιτούν καταχώριση τιμής του τύπου πακέτου.

ΣΕΝΑΡΙΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ RTP / RTCP

Η πιο συχνή χρήση των πρωτοκόλλων πραγματικού χρόνου γίνεται μέχρι σήμερα για την πραγματοποίηση τηλεδιασκέψεων με χρήση κατά κύριο λόγο ήχου και βίντεο. Σε τέτοιου είδους τηλεδιασκέψεις μετέχουν συνήθως περισσότερα από δύο άτομα. Για την αποδοτικότερη λειτουργία από πλευράς χρήσης των δικτυακών πόρων, χρησιμοποιείται η multicast μετάδοση δεδομένων. Με χρήση του RTP, για κάθε ξεχωριστό μέσο που απαιτεί μετάδοση πραγματικού χρόνου, όλα τα μέλη της τηλεδιάσκεψης χρησιμοποιούν μία (την ίδια) multicast διεύθυνση και ορίζουν σε αυτή μία RTP και μία RTCP θύρα (port). Η μετάδοση των μέσων γίνεται με χρήση διαφορετικών συνόδων, για λόγους που έχουν να κάνουν με την ευχρηστία και ευελιξία του πρωτοκόλλου. Για την πραγματοποίηση μιας τηλεδιάσκεψης δεν είναι απαραίτητο όλα τα μέλη να διαθέτουν τον ίδιο εξοπλισμό σε υλικό και λογισμικό ούτε να είναι συνδεδεμένα με το δίκτυο με συνδέσεις ίδιων ταχυτήτων. Για κάθε ένα μέλος λοιπόν ένας διαφορετικός συνδυασμός δικτυακών παραμέτρων, κωδικοποιήσεων και συμπίεσεων δεδομένων είναι κατάλληλος. Για την επικοινωνία μεταξύ «ετερογενών» χρηστών οι απαιτούμενες μετατροπές είναι απαραίτητο να γίνονται σε πραγματικό χρόνο. Πολύ συχνά επίσης διαφορετικές ροές

δεδομένων ήχου ή βίντεο χρειάζεται να πολυπλεχτούν προκειμένου να αποσταλούν σε ομάδες χρηστών. Οι διαδικασίες αυτές είναι περισσότερο εύκολο να γίνουν όταν κάθε «κανάλι» RTP / RTCP μεταφέρει ένα μόνο μέσο επικοινωνίας και γίνονται από ένα μείκτη. Το RTP δεν είναι ένα πλήρες πρωτόκολλο μεταφοράς και ελέγχου δεδομένων. Απλά ορίζει μια δομή πακέτων και ένα σύνολο στοιχειωδών συναρτήσεων που χρησιμοποιούν εφαρμογές για τη μετάδοση πληροφορίας. Για να είναι λειτουργικό πρέπει να συμπληρώνεται από συναρτήσεις και δομές πληροφορίας που αφορούν συγκεκριμένες κωδικοποιήσεις δεδομένων, όπως, για παράδειγμα, MPEG, H.261, H.263, JPEG κ.ά. Σε μία αρχιτεκτονική οργάνωσης πρωτοκόλλων σε επίπεδα προτείνονται διάφοροι τρόποι σχετικά με την υλοποίηση διαφόρων μηχανισμών για την αντιμετώπιση ιδιαίτερων καταστάσεων. Ο ένας από αυτούς προτείνει το χειρισμό των θεμάτων αυτών στο επίπεδο της εφαρμογής. Για παράδειγμα, στην περίπτωση απώλειας δεδομένων ή λήψης αλλοιωμένων πακέτων πληροφορίας είναι η εφαρμογή υπεύθυνη για την απόφαση της επαναμετάδοσης ή μη της λανθασμένης πληροφορίας. Αυτή η τεχνική έχει σαν στόχο να γίνονται οι εφαρμογές περισσότερο ευέλικτες και να μην περιορίζονται από τις ιδιαιτερότητες και τα χαρακτηριστικά των χρησιμοποιούμενων πρωτοκόλλων.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ RTP / RTCP

Το RTP / RTCP έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά : 1) Το RTP παρέχει υπηρεσίες για την παράδοση πολυμεσικών δεδομένων με χαρακτηριστικά πραγματικού χρόνου, όπως βίντεο και ήχος, αλλά δεν παρέχει κανένα μηχανισμό που να εγγυάται την έγκαιρη μετάδοση. Χρειάζεται υποστήριξη από άλλα επίπεδα που έχουν τον έλεγχο των πόρων. Για τη δέσμευση των απαραίτητων πόρων, το RTP μπορεί να βασίζεται για παράδειγμα στο RSVP. 2) Το RTP δεν υποθέτει τίποτα για το δίκτυο, εκτός από το γεγονός ότι το δίκτυο παρέχει δυνατότητα μετάδοσης πακέτων δεδομένων. Το RTP τρέχει πάνω από το UDP, αλλά έχουν γίνει προσπάθειες ώστε να γίνει συμβατό και με άλλα πρωτόκολλα. 3) Δεν παρέχει κανενός είδους αξιοπιστία. Υποστηρίζει χρονοσημάνσεις και αριθμούς ακολουθίας. Παρέχει υποστήριξη για έλεγχο ροής και συμφόρησης, αλλά η υλοποίηση τους αφήνεται αποκλειστικά στην εφαρμογή. 4) Το RTP δεν μπορεί να θεωρηθεί ολοκληρωμένο, αλλά είναι ανοικτό στην εισαγωγή νέων δυνατοτήτων και νέου λογισμικού πολυμέσων. 5) Το RTP / RTCP παρέχει λειτουργικότητα και μηχανισμούς ελέγχου για τη μεταφορά δεδομένων πραγματικού χρόνου. Δεν είναι όμως υπεύθυνο για τις δραστηριότητες υψηλότερου επιπέδου, όπως ο συγχρονισμός, οι οποίες γίνονται στο επίπεδο της εφαρμογής. 6) Οι πληροφορίες σχετικά με τον έλεγχο ροής και συμφόρησης στο RTP παρέχεται από τις RTCP αναφορές αποστολέα και παραλήπτη.

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

RTSP (Real-Time Streaming Protocol - Πρωτόκολλο Ροής Πραγματικού Χρόνου) : είναι ένα πρωτόκολλο επιπέδου εφαρμογής, το οποίο παρέχει μηχανισμούς για την υποστήριξη streaming πολυμέσων σε εφαρμογές πολλών σημείων, χρησιμοποιώντας τεχνολογίες μετάδοσης unicast και multicast. Ελέγχει την παράδοση μέσων μετάδοσης συνεχούς ροής, πάνω από unicast ή multicast δίκτυα με χαρακτηριστικά πραγματικού χρόνου. Η μετάδοση των δεδομένων δεν πραγματοποιείται από το RTSP αλλά από κάποιο άλλο πρωτόκολλο μεταφοράς (transport protocol) γι' αυτό και μπορεί επίσης να χαρακτηριστεί σαν ένα «τηλεχειριστήριο δικτύου» προς τον εξυπηρετητή που μεταδίδει τα μέσα μετάδοσης συνεχούς ροής. Δηλαδή, το RTSP παρέχει ένα μηχανισμό χειρισμού όπως πάγωμα (pause), προώθηση προς τα εμπρός (fast forward), προώθηση προς τα πίσω (reverse), και επιλογή συγκεκριμένης θέσης (absolute positioning). Το RTSP είναι σχεδιασμένο να συνεργάζεται με πρωτόκολλα χαμηλότερου επιπέδου (RTP, RSVP και άλλα). Το RTSP είναι παρόμοιο σε σύνταξη και λειτουργία με το HTTP1.1. Μια ουσιώδης διαφορά μεταξύ RTSP και HTTP είναι ότι το RTSP διατηρεί καταστάσεις εξ ορισμού σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις (Το HTTP είναι πρωτόκολλο χωρίς καταστάσεις). Επίσης, τόσο οι εξυπηρετητές όσο και οι παραλήπτες του RTSP μπορούν να πραγματοποιήσουν αιτήσεις (σε αντίθεση με το HTTP στο οποίο μόνο ο παραλήπτης πραγματοποιεί αιτήσεις).

- **Μηχανισμοί RTSP** : Το RTSP διαθέτει μηχανισμούς για τα παρακάτω: 1) Αίτηση μετάδοσης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. 2) Αίτηση ενός καθορισμένου τύπου μεταφοράς και προορισμού για την μετάδοση δεδομένων. 3) Αίτηση πληροφοριών σχετικά με τα δεδομένα με έναν τρόπο

καθορισμένο από το πρωτόκολλο. 4) Εκκίνηση, τερματισμός και παύση της μετάδοσης των δεδομένων. 5) Δυνατότητα να παρέχει τυχαία προσπέλαση σε διάφορα τμήματα του μεταδιδόμενου μέσου, το οποίο συνήθως είναι βίντεο ή ήχος (όπου αυτό είναι εφικτό).

- **Μηνύματα RTSP** : Το RTSP υποστηρίζει δύο ειδών μηνύματα: Μηνύματα σύνδεσης που στέλνονται στη γενική σύνοδο ελέγχου (Global Control Session) και μηνύματα μέσων που στέλνονται στη σύνοδο ελέγχου (Control Session).
- **Χρήσεις RTSP** : Το RTSP χρησιμοποιείται για την μετάδοση πραγματικού χρόνου αποθηκευμένων πολυμέσων. Επίσης το RTSP μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μετάδοση ζωντανών πολυμέσων πραγματικού χρόνου (real-time live feeds). Τέλος το RTSP μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μετάδοση μη πραγματικού χρόνου αποθηκευμένων πολυμέσων (non real-time stored data).
- **Παρουσίαση (presentation)** : είναι μια ολοκληρωμένη ομάδα από ροές δεδομένων που συνιστά μια αυτοτελή οντότητα πολυμεσικής πληροφορίας, π.χ. μια κινηματογραφική ταινία.
- **Περιγραφή παρουσίασης (presentation description)** : περιέχει πληροφορία, για μία ή περισσότερες ροές δεδομένων πολυμέσων μέσα σε μια παρουσίαση, που περιλαμβάνει τους τρόπους κωδικοποίησης, τις διευθύνσεις στο δίκτυο και δεδομένα σχετικά με το περιεχόμενο.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ RTSP

Το RTSP είναι ένα πρωτόκολλο που μπορεί να επεκταθεί με ευκολία και νέοι τύποι και μορφές πληροφορίας να προστεθούν σχετικά εύκολα. Επιπλέον μπορεί εύκολα να δημιουργηθεί αναλυτής λέξεων (parser) για το RTSP, λόγω του ότι οι HTTP αναλυτές λέξεων μπορούν εύκολα να μετατραπούν σε RTSP αναλυτές λέξεων. Θα πρέπει να τονιστεί πως το RTSP είναι ανεξάρτητο του επιπέδου μεταφοράς με αποτέλεσμα να μπορεί να χρησιμοποιήσει οποιοδήποτε πρωτόκολλο μεταφοράς (UDP, TCP, RTP), τους μηχανισμούς ασφαλείας του Ιστού καθώς επίσης και εκείνους των επιπέδων μεταφοράς και δικτύου. Επίσης, το RTSP υποστηρίζει πολλαπλούς εξυπηρετητές. Ο παραλήπτης έχει τη δυνατότητα από το πρωτόκολλο να ξεκινήσει ταυτόχρονες συνόδους με τον κάθε εξυπηρετητή πολυμέσων και να ανακτά την επιθυμητή πληροφορία αφού πρώτα αυτή θα έχει συγχρονιστεί στο επίπεδο μεταφοράς. Ο έλεγχος ροής στη μετάδοση των δεδομένων καθοδηγείται από τον παραλήπτη. Αν κάποια βασικά χαρακτηριστικά δεν υποστηρίζονται από κάποια πολυμεσική πληροφορία που μεταδίδεται, ο παραλήπτης έχει τη δυνατότητα να το πληροφορηθεί και να τροποποιήσει τη διεπαφή (interface) του χρήστη ανάλογα.

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΠΑΡΕΧΕΙ ΤΟ RTSP

Το RTSP παρέχει τις παρακάτω δυνατότητες : 1) Ανάκτηση πληροφορίας από έναν εξυπηρετητή πολυμέσων: Ο παραλήπτης μπορεί να ζητήσει μια περιγραφή της επιθυμητής πληροφορίας μέσω του http ή κάποιου άλλου τρόπου. 2) Πρόσκληση ενός εξυπηρετητή πολυμέσων σε μια τηλεδιάσκεψη. 3) Προσθήκη πληροφορίας σε μια ήδη υπάρχουσα πολυμεσική παρουσίαση. 4) Τα RTSP αιτήματα μπορούν να διαχειρίζονται από ενδιάμεσους κόμβους (proxies), tunnels και caches όπως και στο HTTP/1.1.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΤΟΛΕΣ

Η επικοινωνία του παραλήπτη με τον εξυπηρετητή πολυμέσων, προκειμένου ο πρώτος να μπορεί να χειρίζεται αποδοτικά την παρεχόμενη πληροφορία και να παίρνει αυτό ακριβώς που ζητά, προϋποθέτει τη χρήση αιτημάτων-εντολών από την πλευρά του παραλήπτη και αντίστοιχων απαντήσεων από τον εξυπηρετητή. Οι υπηρεσίες υποστηρίζονται μέσω των ακόλουθων αιτημάτων - εντολών : 1) OPTIONS: Ο παραλήπτης ή ο εξυπηρετητής λέει στην άλλη πλευρά τις παραμέτρους που μπορεί να δεχτεί. 2) DESCRIBE: Ο παραλήπτης διαβάζει την περιγραφή μιας παρουσίασης ενός πολυμεσικού αντικειμένου (media object). 3) ANNOUNCE: Όταν στέλνεται από τον παραλήπτη στο εξυπηρετητή, δηλώνει την περιγραφή μιας παρουσίασης ενός πολυμεσικού αντικειμένου. Όταν στέλνεται από τον εξυπηρετητή στον παραλήπτη, ενημερώνει την περιγραφή σε πραγματικό χρόνο.

- **SETUP**: Ο παραλήπτης ζητάει από τον εξυπηρετητή να δεσμεύσει πόρους για ροή δεδομένων, και να ξεκινήσει μια RTSP σύνοδο. 4) **PLAY**: Ο παραλήπτης ζητάει από τον εξυπηρετητή να ξεκινήσει να στέλνει δεδομένα. 5) **PAUSE**: Ο παραλήπτης προσωρινά σταματάει την ροή δεδομένων χωρίς να

ελευθερώνει τους δεσμευμένους πόρους γι' αυτή τη ροή δεδομένων στον εξυπηρετητή. 6) TEARDOWN: Ο παραλήπτης ζητάει από τον εξυπηρετητή να σταματήσει την αποστολή μίας ροής δεδομένων και να ελευθερώσει τους δεσμευμένους πόρους γι' αυτή τη ροή δεδομένων. 7) GET_PARAMETER: Διαβάζει την τιμή μιας παραμέτρου για την παρουσίαση μίας ροής δεδομένων. 8) SET_PARAMETER: Θέτει την τιμή μιας παραμέτρου για την παρουσίαση μίας ροής δεδομένων. 9) REDIRECT: Ο εξυπηρετητής ενημερώνει τους παραλήπτες ότι πρέπει να συνδεθούν με ένα εξυπηρετητή σε μία άλλη τοποθεσία. 10) RECORD: Ο παραλήπτης ξεκινάει να αποθηκεύει ένα κομμάτι των πολυμεσικών δεδομένων σύμφωνα με την περιγραφή παρουσίασης.

ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΤΟ RTSP

Το RTSP δρα σαν απομακρυσμένος έλεγχος δικτύου για εξυπηρετητές πολυμέσων. Εγκαθιστά και ελέγχει είτε μια ροή δεδομένων είτε πολλαπλές συγχρονισμένες ροές δεδομένων, μέσω των ήχου και βίντεο. Το σύνολο των ροών δεδομένων προς έλεγχο καθορίζεται από μια περιγραφική παρουσίαση και ο παραλήπτης αιτείται μια παρουσίαση περιγραφής μέσω HTTP ή κάποιας άλλης μεθόδου. Η παρουσίαση περιγραφής δύναται να περιέχει τις multicast διευθύνσεις και τις θύρες που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για τα πολυμεσικά δεδομένα. Δεν υπάρχει η έννοια της σύνδεσης στο RTSP. Ο εξυπηρετητής που έχει αναλάβει την μετάδοση της πληροφορίας μετάδοσης συνεχούς ροής διατηρεί μια σύνοδο με τον κάθε RTSP παραλήπτη, η οποία δεν συνιστά σε καμία περίπτωση σύνδεση στο επίπεδο μεταφοράς. Κατά τη διάρκεια μιας συνόδου όμως ένας παραλήπτης μπορεί να ανοίξει και να κλείσει πολλές συνδέσεις προκειμένου να στείλει τα RTSP αιτήματά του στον εξυπηρετητή. Εναλλακτικά μάλιστα μπορεί να χρησιμοποιήσει και κάποιο χωρίς σύνδεση πρωτόκολλο όπως το UDP. Κάθε παρουσίαση και κάθε πολυμεσική ροή δεδομένων μπορεί να αναγνωριστεί από ένα RTSP URL, ενώ η συνολική παρουσίαση και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της καθορίζονται από την περιγραφή της παρουσίασης, η οποία μπορεί να γίνει γνωστή στο παραλήπτη μέσω του HTTP, ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή κάποιου άλλου τρόπου. Η περιγραφή της παρουσίασης περιλαμβάνει επιπλέον πληροφορία για την κάθε πολυμεσική ροή δεδομένων που αφορά τον εξυπηρετητή στον οποίο βρίσκεται αποθηκευμένη. Έτσι ο παραλήπτης έχει τη δυνατότητα να παρακολουθήσει ροές δεδομένων ήχου ή βίντεο από διαφορετικούς εξυπηρετητές. Το RTSP μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να λάβει πολυμέσα από έναν εξυπηρετητή πολυμέσων, να προσκαλέσει έναν εξυπηρετητή πολυμέσων σε μια συνδιάσκεψη (σε ένα καταναμημένο περιβάλλον εκπαίδευσης για παράδειγμα) ή να προσθέσει πολυμέσα σε μια υπάρχουσα παρουσίαση.

- **Τρόποι Μετάδοσης :** Το RTSP πρωτόκολλο υποστηρίζει τους παρακάτω τρόπους μετάδοσης : 1) Unicast μετάδοση έπειτα από αίτηση του παραλήπτη. 2) Multicast μετάδοση όπου ο εξυπηρετητής καθορίζει τις παραμέτρους της μετάδοσης. Αυτή η περίπτωση αποτελεί και την τυπική περίπτωση μέσου κατά απαίτηση «media on demand», όπου το RTSP βρίσκει ευρύτατη εφαρμογή. 3) Multicast μετάδοση όπου ο παραλήπτης καθορίζει τις παραμέτρους της μετάδοσης (χρησιμοποιείται σε εφαρμογές τηλεδιάσκεψης πολλών σημείων).

Συνοπτικά Χαρακτηριστικά του RTSP : 1) Το RTSP είναι πρωτόκολλο στο επίπεδο εφαρμογής (application level) με σύνταξη και λειτουργίες παρόμοιες με αυτές του HTTP, αλλά λειτουργεί για βίντεο και ήχο. 2) Ένας RTSP εξυπηρετητής πρέπει να διατηρεί κάποιες καταστάσεις, χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες εντολές. 3) Τα RTSP μηνύματα μεταφέρονται έξω από την κανονική ροή των πολυμεσικών δεδομένων. 4) Σε αντίθεση με το HTTP, στο RTSP μπορούν να κάνουν αιτήσεις (requests) και οι εξυπηρετητές και οι παραλήπτες. 5) Το RTSP έχει υλοποιηθεί σε πολλά λειτουργικά συστήματα, όπως Linux, FreeBSD, Solaris, MacOS, διάφορες εκδόσεις του Unix και σε όλες σχεδόν τις εκδόσεις των Windows.

ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΔΙΚΤΥΑ

ITU H.261 : Η ITU - T / CCITT σύσταση H.261, «κωδικοποίηση βίντεο για οπτικοακουστικές υπηρεσίες στα 64Kbps», καθορίζει έναν κώδικα για συμπιεσμένο ψηφιακό βίντεο. Μία από τις εφαρμογές του H.261 είναι το βίντεο - τηλέφωνο και η τηλεδιάσκεψη. Το H.261 είναι μια από τις τυποποιήσεις της ITU - T H.320 οικογένειας για βίντεο - τηλεφωνία και τηλεδιάσκεψη σε ρυθμούς μετάδοσης κυμαινόμενους από 64Kbps σε 2Mbps.

ITU H.263 : σχεδιάστηκε για επικοινωνία σε χαμηλούς ρυθμούς δεδομένων. Η κωδικοποίηση κατά H.263 είναι πολύ πιο αποτελεσματική από ότι η κωδικοποίηση κατά H.261. Ουσιαστικά, η σύσταση H.263 στηρίζεται στην H.261 και παρέχει κάποιες επεκτάσεις για την υποστήριξη πιο αποτελεσματικής κωδικοποίησης.

JPEG : Η μέθοδος συμπίεσης JPEG χρησιμοποιείται για κωδικοποίηση βίντεο πλήρους κίνησης (full-motion), ειδικά σε σήματα NTSC TV. Είναι γνωστή και ως Motion JPEG. Αν και το JPEG δεν σχεδιάστηκε για βίντεο πλήρους κίνησης, μπορεί να το εξυπηρετήσει με κάποιους περιορισμούς. Ένας από τους περιοριστικούς παράγοντες της χρήσης του αλγορίθμου είναι ότι αυτός λειτουργεί ανεξάρτητα από πλαίσιο σε πλαίσιο, γι' αυτό και δεν μπορεί να μειώσει τον πλεονασμό που υπάρχει μεταξύ των πλαισίων. Μερικοί εκτίμησαν το γεγονός ότι το JPEG εκτελεί κωδικοποίηση με συμπίεση μόνο μέσα στα πλαίσια (intra-frame) σαν ένα κέρδος με την αίσθηση ότι προσφέρει «γρήγορη» τυχαιά πρόσβαση σε οποιοδήποτε πλαίσιο του βίντεο.

MPEG : Το πρότυπο MPEG έχει 3 μέρη : MPEG-βίντεο, MPEG-ήχος και MPEG- σύστημα. Το MPEG-βίντεο ασχολείται με τη συμπίεση σημάτων βίντεο, το MPEG- ήχος ασχολείται με τη συμπίεση σημάτων ήχου και το MPEG-σύστημα ασχολείται με το θέμα του συγχρονισμού και της πολύπλεξης των πολλαπλών συμπιεσμένων ροών δεδομένων βίντεο και ήχου. Τα πρότυπα καθορίζουν μόνο τη σύνταξη των κωδικοποιημένων ροών δεδομένων έτσι ώστε οι αποκωδικοποιητές (decoders) ακολουθώντας αυτά τα πρότυπα να μπορούν να αποκωδικοποιήσουν την ροή δεδομένων. Αυτό επιτρέπει ευελιξία στο σχεδιασμό και την υλοποίηση κωδικοποιητών (encoders).

- **MPEG-1** : στοχεύει στην κωδικοποίηση του βίντεο και του συνοδευόμενου ήχου σε ρυθμό μετάδοσης περίπου 1.5Mbps. Το MPEG-1 μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί σε υψηλότερους ή χαμηλότερους ρυθμούς δεδομένων από 1.5Mbps. Η δυσκολία στο σχεδιασμό του αλγορίθμου MPEG-1 ήταν η παρακάτω: από τη μια μεριά να επιτύχει μια υψηλή αναλογία συμπίεσης, με χρήση μιας τεχνικής κωδικοποίησης ανάμεσα στα πλαίσια και από την άλλη υπήρχε η απαίτηση για δυνατότητα τυχαιάς πρόσβασης στο βίντεο. Για να ικανοποιηθούν και οι δυο αυτές απαιτήσεις στο MPEG-1 βίντεο, μερικές εικόνες είναι κωδικοποιημένες ανάμεσα στα πλαίσια (inter-frame) και άλλες είναι κωδικοποιημένες τόσο ανάμεσα στα πλαίσια (inter-frame) όσο και μόνο στα πλαίσια (intra-frame).
- **MPEG-2** : Το αντικείμενο του MPEG-2 είναι να βελτιώσει την ποιότητα ενώ συγκρατεί τον ρυθμό μετάδοσης κάτω από τα 10 Mbps. Είναι μια προέκταση του MPEG-1 το οποίο παρέχει υψηλής ποιότητας ήχο και βίντεο. Έχει 4 μέρη: MPEG-2 συστήματα, MPEG-2 βίντεο, MPEG-2 ήχο και MPEG-2 συμμόρφωση. Αν και το MPEG-2 χρησιμοποιεί τις ίδιες ιδέες με το MPEG-1, είναι αρκετά πιο βελτιωμένο. Η συμπίεση MPEG-2 βίντεο χρησιμοποιεί την ίδια αρχή με την MPEG-1 συμπίεση με κάποιες επεκτάσεις και βελτιώσεις για να υποστηρίξει βίντεο υψηλής ποιότητας.
- **MPEG-3** : χρησιμοποιείται για κωδικοποίηση και συμπίεση του HDTV. Με τη ραγδαία όμως ανάπτυξη του MPEG-2 εγκαταλείφθηκε, εφόσον αυτή η ανάγκη καλύφθηκε με το MPEG-2.
- **MPEG-4** : Το MPEG-4 είναι μια πρωτοβουλία μέσα στην όλη διαδικασία του MPEG με στόχο να βελτιώσει την κωδικοποίηση των δεδομένων όταν αυτά πρέπει να μεταδοθούν με χαμηλό ρυθμό μετάδοσης. Το πρότυπο MPEG-4 θέτει σε λειτουργία ένα ευρύ φάσμα καινούριων εφαρμογών, περιλαμβάνοντας πολυμεσικές εφαρμογές σε κινητά δίκτυα, βίντεο-τηλεφωνία με απλή υπηρεσία τηλεφώνου ή με ασύρματα δίκτυα. Γενικές παράμετροι για τέτοια κωδικοποίηση θα είναι ρυθμοί bit των 4.8 Kbps μέχρι 64 Kbps.
- **MPEG-7** : Στόχος του MPEG-7 είναι να καθορίσει ένα σύνολο από περιγραφείς, για να μπορεί να περιγράψει κανείς διάφορες μορφές πολυμέσων. Επιπλέον, προτυποποιεί τον τρόπο με τον οποίο κάποιος ορίζει επιπλέον περιγραφείς, όπως επίσης και τις δομές των περιγραφέων καθώς επίσης και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ορισμός : Η τηλεδιάσκεψη είναι η υπηρεσία εκείνη που επιτρέπει την επικοινωνία απομακρυσμένων γεωγραφικά χρηστών σε πραγματικό χρόνο, χρησιμοποιώντας πολυμεσικά δεδομένα, όπως εικόνα, ήχο και κείμενο. Μπορεί να πραγματοποιηθεί με 3 τρόπους : Η από σημείο σε σημείο τηλεδιάσκεψη απευθύνεται στην επικοινωνία δύο χρηστών και αρκεί μια απλή σύνδεση σε κάποιο δίκτυο. Η δεύτερη μορφή είναι η τηλεδιάσκεψη ομάδας όπου πολλοί χρήστες συνδέονται σε κάποιο κεντρικό εξυπηρετητή που αναλαμβάνει να μεταδώσει την επικοινωνία από όλους σε όλους. Η τρίτη μορφή είναι η τηλεδιάσκεψη από σημείο σε πολλά σημεία, όπου ένα σύνολο χρηστών παρακολουθεί την μετάδοση ενός και μόνο χρήστη χωρίς να επιτρέπεται αμφίδρομη επικοινωνία (τηλεόραση).

Κύριες Κατηγορίες Τηλεδιάσκεψης :

- **Τηλεδιάσκεψη με εικόνα :** είναι οπτική και ηχητική επικοινωνία πραγματικού χρόνου μεταξύ ατόμων που βρίσκονται σε διαφορετικές τοποθεσίες. Η τηλεδιάσκεψη συνδυάζει : 1) εικόνες video (των συμμετεχόντων κατά την διάρκεια της σύσκεψης). 2) υψηλής ποιότητας ήχου επικοινωνία (μουσική, ήχοι, φωνή). Τα συστήματα τηλεδιάσκεψης βρίσκουν εφαρμογή στη σύγχρονη τηλεεκπαίδευση και τηλεσυνεργασία. Βασικά πλεονεκτήματα είναι το ότι επιτρέπουν οπτική επικοινωνία, παρέχουν την δυνατότητα στους εκπαιδευόμενους για φυσικές και αυθόρμητες αντιδράσεις, ενώ δίνουν τη δυνατότητα της παρακολούθησης εκπαιδευτικών προγραμμάτων σε άτομα που βρίσκονται σε απομακρυσμένες τοποθεσίες. Μειονεκτήματα είναι το μεγάλο κόστος του εξοπλισμού και χρήσης. Ανάλογα με τον αριθμό των συμμετεχόντων και τον τρόπο συμμετοχής στη τηλεδιάσκεψη, αυτή διακρίνεται σε : 1) Τηλεδιάσκεψη Σημείο προς Σημείο (Point to Point Conferencing Audio και Video). 2) Τηλεδιάσκεψη Σημείο προς Πολλαπλά Σημεία (Point to Multipoint Conferencing Audio και Video). 3) Τηλεδιάσκεψη Πολλαπλών Σημείων (Multipoint Conferencing Audio και Video).
- **Τηλεδιάσκεψη μόνο με ήχο :** αποτελεί την ταυτόχρονη σύνδεση πολλών διαφορετικών ατόμων μέσω τηλεφωνικών γραμμών, γραμμών ISDN ή εφαρμογών του Internet. Όσο αφορά τις δικτυακές απαιτήσεις αυτές διακρίνονται σε : 1) Απαιτήσεις χωρητικότητας γραμμής που είναι από 16 έως 64 Kbps ανά συνεδρία ανάλογα με το σχήμα κωδικοποίησης ήχου που ακολουθείται. 2) Απαιτήσεις στο μικρό χρόνο απόκρισης (<< 0,2 sec) που απαιτείται για την αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών.

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗΣ

Ορισμός H.323 : Τα πρότυπα H.32x είναι μια σειρά προτύπων που κάνουν δυνατή την τηλεδιάσκεψη πάνω από διαφορετικά δίκτυα (IP, ISDN, PSTN). Το πρότυπο H.323 εγκρίθηκε από την ITU το 1996, η έκδοση 2 το 1998, ενώ η έκδοση 3 ετοιμάζεται για έγκριση, αλλά ακόμα δεν υποστηρίζεται από τα προϊόντα. Το πρότυπο H.323 αναφέρει την χρήση του προτύπου T.120 το οποίο έχει επικρατήσει για υπηρεσίες τηλεσυνεργασίας και ανταλλαγής δεδομένων.

Δημοφιλία H.323 : οι λόγοι που κάνουν την τηλεδιάσκεψη πάνω από H.323 πολύ δημοφιλή είναι οι ακόλουθοι : 1) Υπάρχουσα υποδομή: το H.323 είναι ειδικά σχεδιασμένο για να αντισταθμίζει την αρνητική επίδραση της έλλειψης μηχανισμού εγγύησης ποιότητας μπορεί να εκμεταλλευτεί την υπάρχουσα υποδομή IP τοπικών δικτύων που είναι μεγάλη και η ταχύτητα των οποίων συνεχώς αυξάνεται από 10Mbps σε 100Mbps και 1Gbps. 2) Διαλειτουργικότητα: η ευρεία αποδοχή του H.323 και η χρήση του από διαφορετικούς κατασκευαστές εξασφαλίζει συμβατότητα σε επίπεδο εφαρμογής και συσκευής. 3) Υποστήριξη ετερογενών δικτύων: Η δυνατότητα διασύνδεσης σταθμών μεταξύ IP δικτύων και δικτύων μεταγωγής κυκλωμάτων μέσω γεφυρών. 4) Διαχείριση εύρους διαμεταγωγής: η δυνατότητα διαχείρισης δικτυακού φόρτου και η οριοθέτηση της χρήσης δικτυακών πόρων που θα είναι διαθέσιμα σε υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης, καθώς και η δυνατότητα χρήσης της multicast επικοινωνίας για μείωση του απαιτούμενου εύρους διαμεταγωγής. 5) Ευελιξία: η χρήση του προτύπου για διασύνδεση σταθμών με διαφορετικές μεταξύ τους δυνατότητες, δηλαδή σταθμοί που έχουν δυνατότητες μόνο ακουστικής διάσκεψης μπορούν να συμμετέχουν σε συσκέψεις σταθμών που ανταλλάσσουν φωνή και εικόνα.

Μέρη H.323 : Τα μέρη / τμήματα ενός H.323 τηλεπικοινωνιακού συστήματος ορίζονται ως εξής : 1) Σταθμοί-σημεία (Terminals): είναι οι σταθμοί τελικών χρηστών στο δίκτυο που προσφέρουν αμφίδρομη επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο. 2) Ελεγκτής Πύλης πρόσβασης (Gatekeeper): είναι ο εξυπηρετητής που παίζει το ρόλο του κεντρικού σημείου ελέγχου πρόσβασης για όλες τις κλήσεις διάσκεψης που γίνονται μέσα σε μια ζώνη, δηλαδή μια λογική ομάδα σταθμών, MCU και gateways που διαχειρίζεται ένας και μοναδικός ελεγκτής. 3) Εξυπηρετητές τηλεδιάσκεψης πολλών σημείων (Multi-point Control Units - MCU): είναι οι εξυπηρετητές στους οποίους συνδέεται ένας σταθμός για να συμμετέχει σε μια διάσκεψη πολλών σημείων (πάνω από 2). 4) Γέφυρες (Gateways): είναι οι εξυπηρετητές μέσω των οποίων προωθούνται κλήσεις από/προς σταθμούς ενός είδους δικτύου σε σταθμούς σε ένα άλλο, π.χ. από σταθμούς σε IP δίκτυο σε σταθμούς ISDN και αντίστροφα.

Υπηρεσίες ελέγχου πύλης πρόσβασης : Ο ελεγκτής πύλης πρόσβασης, ένας για κάθε ζώνη, είναι ο εξυπηρετητής στον οποίο, όταν υπάρχει, όλοι οι σταθμοί υποχρεούνται να εγγραφούν για να συμμετέχουν στις υπηρεσίες των υπολοίπων εξυπηρετητών της ζώνης (gateways, MCUs). Η **χρήση ενός gatekeeper** σε μία ζώνη σταθμών H.323 προσφέρει τα εξής : 1) Διαχείριση εύρους διαμεταγωγής. 2) Μεταγραφή διευθύνσεων και προώθηση κλήσεων. 3) Έλεγχος πρόσβασης. 4) Διαχείριση ζώνης H.323.

Υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης πολλών σημείων : Οι εξυπηρετητές τηλεδιάσκεψης πολλών σημείων (Multi-point Control Units - MCUs) είναι εκείνοι που εξυπηρετούν στην τηλεδιάσκεψη ομάδων σταθμών με συμμετέχοντες περισσότερους των 2. Ένα MCU αποτελείται από τον ελεγκτή συνδέσεων (Multi-point Controller - MC) και τον επεξεργαστή (Multi-point Processor - MP). Ο πρώτος αναλαμβάνει τις συνεννοήσεις με τους σταθμούς μέσα από το πρότυπο H.245, ώστε να εξασφαλίσει την συμβατότητα των διαθέσιμων προτύπων συμπίεσης και αποσυμπίεσης φωνής και εικόνας σε κάθε σταθμό που επιθυμεί να συνδεθεί. Επίσης φροντίζει για την καλή διάθεση των πόρων της τηλεδιάσκεψης. Ο δεύτερος αναλαμβάνει να κάνει τη μείξη, την αλλαγή και την επεξεργασία της φωνής (audio), της εικόνας (video) και των δεδομένων (data) των συνδεδεμένων σταθμών. Οι υλοποιήσεις των MCU μοιράζονται σε δύο κατηγορίες : 1) MCU υλοποίηση σε λογισμικό και μόνο : η πλατφόρμα του εξυπηρετητή μπορεί να είναι οποιοδήποτε λειτουργικό (π.χ. WinNT/2000, Solaris) υποστηρίζει το συγκεκριμένο λογισμικό του MCU και συνεπώς η ισχύς του εξυπηρετητή είναι εύκολα αναβαθμίσιμη. 2) MCU υλοποίηση σε υλικό και λογισμικό : ο εξυπηρετητής σε αυτή την περίπτωση υποστηρίζει κάποιες λειτουργίες του στο υλικό (π.χ. echocancellation: τεχνικές αφαίρεσης ηχούς, transcoding: μετατροπή από ένα πρότυπο συμπίεσης σε άλλο μεταξύ των σταθμών που χρησιμοποιούν διαφορετικά) πετυχαίνοντας καλύτερη ποιότητα υπηρεσιών.

Υπηρεσίες γέφυρας : Οι γέφυρες είναι οι εξυπηρετητές μέσω των οποίων προωθούνται κλήσεις από/προς σταθμούς ενός είδους δικτύου σε σταθμούς σε ένα άλλο, π.χ. από σταθμούς σε IP δίκτυο σε σταθμούς ISDN και αντίστροφα. Ο ρόλος της γέφυρας είναι να διασυνδέει σταθμούς διαφορετικών τύπων, αναλαμβάνοντας να εμφανίζεται στον καθένα από αυτούς ως συμβατή συσκευή, πράγμα το οποίο γίνεται εφικτό μέσω των εξής λειτουργιών : 1) πραγματοποίηση εγκαθίδρυσης κλήσης (call setup) με διαμεσολάβηση στην σηματοδότηση που απαιτεί ο σταθμός ανάλογα με τον τύπο του (π.χ. από H.245, σε H.242). 2) μετατροπή μεταξύ μεθόδων μετάδοσης (π.χ. από H.225 σε H.221). 3) μετατροπή μεταξύ διαφορετικών αλγορίθμων συμπίεσης (audio, video codecs).

Υπηρεσίες προγραμματισμού διασκέψεων : οι τελικοί χρήστες πρέπει να έχουν το δικαίωμα να καταχωρούν αιτήσεις μέσα από ένα ημιαυτοματοποιημένο σύστημα. Αυτό πρέπει να τους δίνεται γιατί : 1) Ο διαχειριστής μιας διάσκεψης πρέπει να μπορεί να εξακριβώσει ότι το MCU θα είναι διαθέσιμο να εξυπηρετήσει την προτεινόμενη διάσκεψη. 2) Ο φόρτος των διαχειριστών της MCU θα είναι πολύ μικρότερος αν δεν χρειάζεται να απασχοληθούν οι ίδιοι με τον χρονοπρογραμματισμό των πόρων. 3) Η τελική ρύθμιση του MCU για την εξυπηρέτηση των διασκέψεων γίνεται με βάση τις αιτήσεις των τελικών χρηστών που έχουν γίνει αποδεκτές από το ημιαυτοματοποιημένο σύστημα. Πρέπει να τονίσουμε εδώ ότι δεν υπάρχει εγγενής υποστήριξη χρονοπρογραμματισμού στα H.323 προϊόντα που κυκλοφορούν. Υπάρχουν 3 γνωστές δυνατότητες : 1) Η χρήση των εργαλείων χρονοπρογραμματισμού που προσφέρονται μαζί με το MeetingPoint MCU και βασίζονται πάνω σε περιβάλλον ιστού (web). 2) Η κατασκευή ενός ανεξαρτήτου MCU περιβάλλοντος, βασισμένου πάνω σε περιβάλλον ιστού (web). 3) Ο μη αυτοματοποιημένος προγραμματισμός που θα βασίζεται σε αιτήσεις χρηστών για τηλεδιάσκεψη, έγκρισή τους και ρύθμιση του MCU για την φιλοξενία τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΛΕΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τι είναι η τηλε-συνεργασία : Η υπηρεσία τηλεσυνεργασίας έχει σαν κύριο στόχο να επιτρέψει σε δύο ή περισσότερους γεωγραφικά απομακρυσμένους χρήστες να επικοινωνήσουν και να συνεργαστούν μεταξύ τους. Η επικοινωνία συνήθως επιτυγχάνεται με λειτουργίες οι οποίες εντάσσονται στην υπηρεσία τηλεδιάσκεψης. Όσον αφορά τη συνεργασία, αυτή συνήθως επιτυγχάνεται με το διαμοιρασμό μιας εφαρμογής.

Προϋποθέσεις τηλεσυνεργασίας : Η τηλεσυνεργασία προϋποθέτει νέες ικανότητες από την πλευρά των χρηστών, όπως το να γράφεις γράμμα είναι διαφορετικό από το να χρησιμοποιείς το τηλέφωνο και διαφορετικό από το να είσαι αποτελεσματικός σε μικρές συναντήσεις, το οποίο με τη σειρά του είναι διαφορετικό από το να είσαι αποτελεσματικός σε μεγάλες συναντήσεις. Για να γίνει εφικτή η συνεργασία από απόσταση μιας ομάδας χρηστών, όλοι οι χρήστες πρέπει να συνδεθούν σε ένα προκαθορισμένο σημείο συνάντησης. Το σημείο συνάντησης μπορεί να είναι σταθερό, δηλαδή ένας εξυπηρετητής για συνεργασία από απόσταση.

Ποιος μπορεί να ωφεληθεί από την Τηλεσυνεργασία : η τηλεσυνεργασία μπορεί να ωφελήσει οποιονδήποτε, αφού ακόμα και η συμβατική εργασία προϋποθέτει τη συνεργασία και την αλληλεπίδραση μεταξύ συνεργατών. Ενδεικτικά, αναφέρουμε ορισμένες περιπτώσεις όπου η τηλεσυνεργασία μπορεί να αποδειχθεί ωφέλιμη : 1) Οι εταιρείες μπορούν να ωφεληθούν από την αύξηση της παραγωγικότητας μέσω πιο αποτελεσματικής πρόσβασης των στελεχών σε τρέχουσες πληροφορίες. 2) Τα αυτό-απασχολούμενα άτομα (self-employed individuals) μπορούν να ωφεληθούν λαμβάνοντας μέρος στις κατάλληλες ομάδες εργασίας. 3) Τα άνεργα ή ημιαπασχολούμενα άτομα μπορούν να βρουν νέες ευκαιρίες απασχόλησης. 4) Οι οργανισμοί μελών (membership organizations) μπορούν να βελτιώσουν την επικοινωνία μεταξύ των μελών που δεν έχουν το χρόνο να παρίστανται σε συναντήσεις. 5) Οι κοινοτικοί οργανισμοί (community organizations), όπως οι τοπικές και εθνικές κυβερνήσεις, μπορούν να λάβουν μέρος σε αποδοτικούς διαλόγους. 6) Οι Policy developers μπορούν να συγκεντρώσουν ευρύτερες αντιδράσεις στις προτάσεις και στις ιδέες τους.

Κατηγορίες τηλεσυνεργασίας : επικεντρωνόμαστε στον όρο συνεργασία που σημαίνει αλληλεπίδραση μεταξύ ατόμων. Οι συνεργασίες αυτές δημιουργούνται χωρίς να έχουν προγραμματιστεί, και συνήθως διαρκούν μικρή χρονική περίοδο, οπότε περιγράφονται καλύτερα από τον όρο “τακτικές” (tactical). Το groupware μπορεί να ταξινομηθεί με βάση διάφορα χαρακτηριστικά, μερικά από τα οποία είναι τα παρακάτω : 1) που βρίσκονται και πότε εκτελούν την εργασία τα άτομα που συμμετέχουν στην ομάδα. 2) η βασική λειτουργία του συστήματος, δηλαδή αν πρόκειται για πρόγραμμα συνεργατικού σχεδιασμού (collaborative design), υποστήριξης συναντήσεων (meeting support), συγγραφική ομάδα (group authoring), κ.α. 3) η δομική υποστήριξη της λειτουργίας του λογισμικού.

Απαιτούμενος εξοπλισμός : Στις μέρες μας ο τηλεσυνεργαζόμενος μπορεί να έχει στη διάθεσή του σύγχρονο υπολογιστικό και πληροφοριακό εξοπλισμό (προσωπικό υπολογιστή, modem, printer, fax κ.α.), να χρησιμοποιεί αυτόνομα τις πλέον σύγχρονες εφαρμογές λογισμικού (επεξεργασία κειμένου, εφαρμογές βάσεων δεδομένων, γραφικά κ.α.) και μέσω προηγμένων δικτυακών συνδέσεων (π.χ. ISDN, Frame Relay, Broadband Communications) να επικοινωνεί με οποιονδήποτε συνεργάτη, πελάτη ή/και τον εργοδότη του.

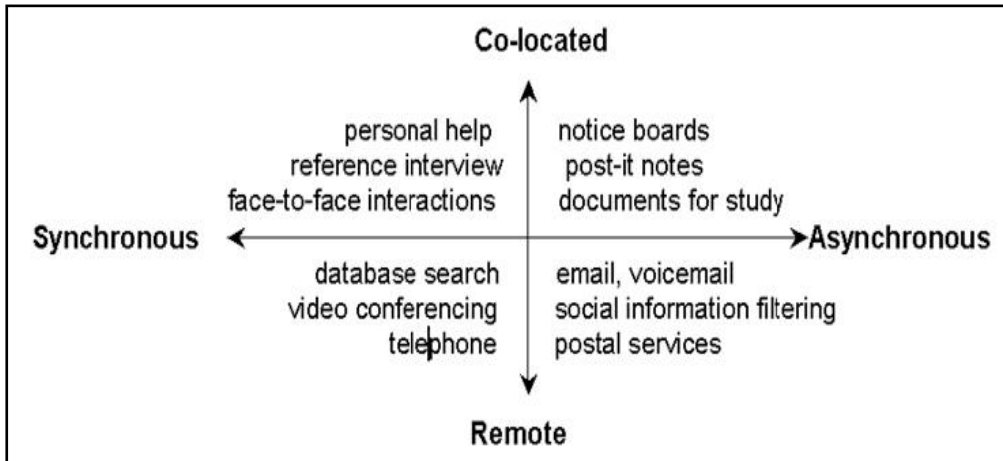
Δυνατότητες Εξοπλισμού : 1) Τηλεφωνική γραμμή και τηλεφωνική συσκευή με ή χωρίς προχωρημένες δυνατότητες. 2) Προσωπικός Υπολογιστής (PC) με ενσωματωμένα όλα τα σύγχρονα εργαλεία λογισμικού. 3) Εκτυπωτής (συνήθως μικρών δυνατοτήτων). 4) Modem για απλή (χαμηλής ταχύτητας, μέσω τηλεφωνικής γραμμής) διασύνδεση του προσωπικού υπολογιστή με άλλους κόμβους. 5) Fax για άμεση αποστολή εγγράφων και γραπτών κειμένων. 6) Γραμμή δικτυακής διασύνδεσης (π.χ. ISDN, Frame Relay) και σχετική κάρτα δικτύου.

Τρόποι Δικτυακής Διασύνδεσης για περιβάλλοντα Τηλεσυνεργασίας : 1) Modem για απλή, χαμηλής ταχύτητας διασύνδεση. 2) ISDN (Integrated Services Digital Network). Η πιο διαδεδομένη (τρέχοντος) ίσως μορφή διασύνδεσης για τηλεσυνεργασία. 3) ISDN/LAN διασύνδεση. 4) Virtual Private Networks (VPN). Σύγχρονη τεχνολογική τάση δημιουργίας ομαδικών, κλειστών δικτύων πάνω από υπάρχουσες δικτυακές υποδομές, μέσω εγκαθίδρυσης “λογικών συνδέσεων” μεταξύ ενδιάμεσων σημείων (π.χ. πάνω

από το Δημόσιο Επιλεγόμενο Τηλεφωνικό Δίκτυο (PSTN) ή πάνω από το ISDN). 5) Digital Private Lines (μισθωμένες ψηφιακές γραμμές). 6) Επιχειρησιακά Δίκτυα (Corporate Networks). 7) Frame Relay. 8) Broadband Communications. 9) Satellite & Mobile Communications.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΗΛΕΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η συνεργασία μπορεί να γίνεται μεταξύ ατόμων που βρίσκονται στον ίδιο (co-located) ή σε διαφορετικό (remote) γεωγραφικό χώρο. Η συνεργασία επίσης μπορεί να συμβαίνει σύγχρονα (synchronous), δηλαδή με αλληλεπίδραση των ανθρώπων σε πραγματικό χρόνο ή ασύγχρονα (asynchronous), όταν κάθε άτομο συνεισφέρει σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Συνδυάζοντας τα παραπάνω προκύπτουν, όπως φαίνεται και στο επόμενο σχήμα, 4 είδη συστημάτων CSCW.



1) Ασύγχρονη groupware: Σύμφωνα με τον Baecker, η ασύγχρονη groupware υποστηρίζει την επικοινωνία και την επίλυση προβλημάτων μεταξύ ομάδων ατόμων που συνεισφέρουν σε διαφορετικές χρονικές στιγμές και συνήθως βρίσκονται και σε διαφορετικό γεωγραφικό μέρος. 2) Σύγχρονη ή πραγματικού χρόνου

groupware: παρέχει βοήθεια σε ομάδα ατόμων που συνεργάζονται δουλεύοντας όλοι μαζί, ταυτόχρονα.

Στόχοι Τηλεσυνεργασίας : Ο στόχος της τηλεσυνεργασίας είναι να ανακαλύψει τρόπους χρήσης της τεχνολογίας ώστε να προάγει την ομαδική εργασία διευκολύνοντάς της όσον αφορά το χρόνο και χώρο. Βασικό παράγοντα στην ικανοποίηση των στόχων αυτών αποτελούν οι παρακάτω ιδέες : 1) WYSIWIS: Σύμφωνα με τον όρο αυτό, που τα αρχικά του προέρχονται από τη φράση What You See Is What I See, πρέπει να υπάρχει συνέπεια μεταξύ των δεδομένων που εμφανίζονται στις οθόνες των μελών των ομάδων τηλεσυνεργασίας. 2) Διαχείριση χρόνου: Τα προϊόντα ομαδικής εργασίας που παρέχουν ομαδικά ημερολόγια και ομαδικά προγράμματα έργων βοηθούν τους managers καθώς και τους υπόλοιπους εργαζόμενους να διαχειριστούν καλύτερα το χρόνο τους. 3) Πολυμέσα: Η CSCW μπορεί να χρησιμοποιήσει τις γραφικές και ηχητικές δυνατότητες των σημερινών υπολογιστών, ώστε να παρέχει πιο φυσικά και φιλικά περιβάλλοντα εργασίας. 4) Πρόγραμμα τελικού χρήστη: Αυτό έχει να κάνει με την όσο το δυνατόν καλύτερη προσαρμογή του εργαλείου ανάλογα με τις απαιτήσεις και επιθυμίες του χρήστη.

ΕΙΔΗ ΤΗΛΕΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τα περιβάλλοντα τηλεσυνεργασίας, ανάλογα με την εφαρμογή τους, μπορούν να χωριστούν στις παρακάτω κατηγορίες : 1) Συνεργασία στη συγγραφή κειμένων (shared editing): Η συγκεκριμένη συνεργασία μπορεί να γίνεται : a) Σύγχρονα: ταυτόχρονη επαφή με το κείμενο με κλειδωμά περιοχών εργασίας. b) Ασύγχρονα: συγγραφή από ένα χρήστη και στη συνέχεια επέμβαση από κάποιον άλλο απομακρυσμένο χρήστη. c) Παράλληλα: ταυτόχρονη επαφή με το κείμενο χωρίς μηχανισμούς κλειδώματος. 2) Συνεργασία στον σχεδιασμό και υλοποίηση εφαρμογών (shared applications). 3) Ανταλλαγή κειμένων, εικόνων (document exchanging):(ανταλλαγή αρχείων με διάφορες πληροφορίες. 4) Περιβάλλοντα ανάπτυξης εφαρμογών τηλεσυνεργασίας (framework): πρόκειται ουσιαστικά για CASE tools προσαρμοσμένα στις ανάγκες των εφαρμογών τηλεσυνεργασίας.

ΣΕΝΑΡΙΑ ΤΗΛΕΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μερικά από τα πιο πιθανά σενάρια τηλεσυνεργασίας είναι . Πιο συγκεκριμένα : 1) Πολλοί χρήστες που δουλεύουν στο ίδιο κείμενο. 2) Πολλοί χρήστες που δουλεύουν σε διαφορετικά κείμενα για την ίδια εργασία. 3) Ένας χρήστης γράφει και άλλος διορθώνει. 4) Ένας χρήστης γράφει και άλλος σχολιάζει. 5)

Μια γενική μορφή συνεργασίας όπου κάποια άτομα θέλουν να συνομιλήσουν. 6) Υπάρχει ένας κεντρικός χρήστης, ο οποίος γράφει ή σχεδιάζει σε ένα παράθυρο. Οι υπόλοιποι μπορούν μόνο να βλέπουν αυτό που σχεδιάζει ο κεντρικός χρήστης σε αυτό το παράθυρο. 7) Υπάρχει ένας πίνακας, που περιέχει μία λίστα από αρχεία, τα οποία διαχειρίζεται μία ομάδα χρηστών.

ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΑΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΤΗΛΕΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η ασύγχρονη τηλεσυνεργασία αφορά την επικοινωνία και την συνεργασία μεταξύ των μελών μιας ομάδας ή μεταξύ ομάδων ατόμων, λαμβάνοντας χώρα σε διαφορετικές χρονικές στιγμές.

Υπηρεσία Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου : Η υπηρεσία ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (Electronic Mail - email) που ονομάζεται και Σύστημα Διαχείρισης Μηνυμάτων (ΣΔΜ) παρέχει έναν εύκολο τρόπο ανταλλαγής μηνυμάτων μεταξύ των χρηστών. Τα ηλεκτρονικά μηνύματα μπορούν να “ταχυδρομηθούν” από ένα χρήστη σε έναν ή περισσότερους χρήστες ή και σε ομάδες χρηστών. Τα μηνύματα μπορούν να αποτελούνται από πολλούς διαφορετικούς τύπους δεδομένων.

Υπηρεσία Ειδήσεων : Η υπηρεσία ειδήσεων μπορεί να περιγραφεί σαν ένα σύνολο από ηλεκτρονικούς πίνακες ανακοινώσεων, όπου κάθε χρήστης μπορεί να στείλει τις δικές του ανακοινώσεις και να διαβάσει τις ανακοινώσεις των άλλων. Τα μηνύματα της υπηρεσίας ειδήσεων είναι παρόμοια με τα μηνύματα της υπηρεσίας ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, εκτός από το γεγονός ότι παραλήπτης είναι μια ομάδα ειδήσεων και όχι ένας (ή περισσότεροι) άλλος συγκεκριμένος χρήστης. Οι ειδήσεις είναι οργανωμένες σε ομάδες ειδήσεων. Κάθε ομάδα ειδήσεων έχει συγκεκριμένο θέμα.

Υπηρεσία Λιστών Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου : Οι λίστες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου είναι παρόμοιες σε πνεύμα με την υπηρεσία ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και διαφέρουν μόνο στο ότι σκοπός τους είναι η αποστολή μηνυμάτων μεταξύ μεγάλων ομάδων ανθρώπων και όχι η 1-προς-1 επικοινωνία. Σε ορισμένες περιπτώσεις μια λίστα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μπορεί να αντικαταστήσει μια συνδιάσκεψη.

Υπηρεσία Μεταφοράς Αρχείων : Ως υπηρεσία μεταφοράς αρχείων υπονοείται η ηλεκτρονική μεταφορά (μέσω δικτύου) κάθε είδους συνόλου δεδομένων (αρχείων) από έναν υπολογιστικό κόμβο προς έναν άλλον και αντίστροφα. Τα αρχεία αυτά μπορούν να είναι είτε μορφής απλού κειμένου (ASCII) είτε δυαδικής μορφής (Binary).

Υπηρεσία Απομεμακρυσμένης Προσπέλασης : Η υπηρεσία απομεμακρυσμένης προσπέλασης, υπονοεί τη δυνατότητα πρόσβασης σε έναν υπολογιστικό κόμβο από απόσταση (μέσω δικτύου), είτε από άλλον υπολογιστικό κόμβο είτε από απλή τερματική συσκευή, με στόχο την εκτέλεση εντολών, προγραμμάτων και εφαρμογών του προσπελάσιμου υπολογιστικού κόμβου, από απόσταση. Στις περιπτώσεις που έχουμε στη διάθεσή μας την κατάλληλη δικτυακή σύνδεση μπορεί να έχουμε πρόσβαση σε κάποιο κεντρικό υπολογιστικό σύστημα και να “τρέχουμε” τις ίδιες κεντρικές εφαρμογές.

Πρόσβαση στο INTERNET - Υπηρεσία WWW : Η βασική λειτουργία του WWW συνίσταται στην παροχή των βασικών και απαραίτητων μηχανισμών για την προσπέλαση διασυνδεδεμένων εγγράφων τα οποία είναι διεσπαρμένα σ' ένα μεγάλο σύνολο από υπολογιστές. Ανάμεσα στα πρωταρχικά πλεονεκτήματα του WWW είναι : 1) η εκτεταμένη διαθεσιμότητα των web browsers σε έναν μεγάλο αριθμό από πλατφόρμες. 2) η βασική τεχνολογία η οποία βασίζεται σε ένα σύνολο από ευρέως αποδεκτά πρότυπα όπως HTML, MIME types και Internet ονοματολογία. 3) είναι σχετικά φτηνό. 4) φιλική κάλυψη και επεκτασιμότητα του URL. 5) περιβάλλον αλληλεπίδρασης φιλικό προς τον χρήστη. 6) η ύπαρξη μιας μεγάλης ποικιλίας από public domain λογισμικό. Από την άλλη πλευρά όμως η δομή του WWW φέρνει περιορισμούς και η WWW τεχνολογία είναι ανεπαρκής σε πολλούς τομείς από τους οποίους οι κυριότεροι είναι : 1) Η πρωταρχική προσανατολιζόμενη προς την πληροφορία διανομή. 2) Stateless αρχιτεκτονική εξυπηρετητή/πελάτη. 3) Το πρωτόκολλο (HTTP) είναι ανεπαρκής για σύγχρονη επικοινωνία (bandwidth, χρόνος απόκρισης, κτλ). 4) Δεν υπάρχει επικοινωνία πελάτη/πελάτη. 5) Η πρότυπη αποθήκη πληροφορίας (information repository) του http εξυπηρετητή βασίζεται σε ένα σύστημα αρχείων, ενώ οι συνεργατικές εφαρμογές απαιτούν μια βάση δεδομένων σαν αποθήκη. 6) Οι browsers είναι συνήθως single-window-based, έχουν ελλείψεις στην ικανότητα για προσαρμογή της εργαλειοθήκης και στην υποστήριξη γραφικών περιβαλλόντων αλληλεπίδρασης με τον χρήστη.

Υπηρεσίες Ηλεκτρονικής Ανταλλαγής Δεδομένων (EDI) : Η υπηρεσία ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων (EDI), αποτελεί έναν δομημένο, αυτοματοποιημένο και τυποποιημένο τρόπο ηλεκτρονικής ανταλλαγής (μέσω δικτύου) μηνυμάτων/δεδομένων σχετικών με ειδικές επιχειρησιακές ανάγκες και εφαρμογές. Στόχος της υπηρεσίας αυτής είναι να υποκαταστήσει την παραδοσιακή μέθοδο διακίνησης πάσης φύσεως επίσημων εγγράφων και πληροφοριών με την ηλεκτρονική ανταλλαγή σχετικών μηνυμάτων τα οποία να είναι κατάλληλα δομημένα για κάθε περίπτωση.

Υπηρεσίες Workflow : ως workflow υπηρεσίες υπονοούνται οι αυτοματοποιημένες διαδικασίες οργάνωσης και ελέγχου της “ροής” (ή αλλιώς των διαφόρων σταδίων περάτωσης) των εργασιακών διαδικασιών μίας επιχείρησης και περιλαμβάνουν ειδικότερα : 1) τον αυτοματοποιημένο και ηλεκτρονικά καταχωρούμενο ολοκληρωμένο προγραμματισμό μίας εργασιακής διαδικασίας. 2) την αυτοματοποιημένη προώθηση και εκτέλεση όλων αυτών των διαδικασιών στους διάφορους συμμετέχοντες. 3) τον αυτοματοποιημένο έλεγχο και παρακολούθηση της εκτέλεσης όλων των εργασιών και υπο-εργασιών.

Υπηρεσία ομαδικών ημερολογίων : Τα ομαδικά ημερολόγια επιτρέπουν την δημιουργία χρονοδιαγραμμάτων, την διαχείριση έργων και την συνεργασία μεταξύ πολλών ανθρώπων. Τυπικά χαρακτηριστικά τους, ανιχνεύουν πότε τα χρονοδιαγράμματα έρχονται σε σύγκρουση ή βρίσκουν ώρες για την διεξαγωγή συνεδριάσεων που θα είναι αποδεκτές από όλους τους συμμετέχοντες. Επίσης βοηθούν στον εντοπισμό ατόμων.

ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΤΗΛΕΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η σύγχρονη τηλεσυνεργασία αφορά κυρίως εργαλεία τα όποια επιτρέπουν την συνδιάσκεψη μεταξύ ατόμων με την χρήση της τεχνολογίας των τηλεπικοινωνιών.

Υπηρεσία Τηλεδιάσκεψης : η υπηρεσία τηλεδιάσκεψης επιτρέπει την επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο γεωγραφικά απομακρυσμένων συνομιλητών, μέσω δεδομένων, απλού κειμένου, ήχου και κινούμενης εικόνας (video).

Υπηρεσία Meetingware : Meetingware είναι μια τεχνολογία βασισμένη σε υπολογιστές, σχεδιαζόμενη για να βελτιώνει τις επιχειρηματικές συσκέψεις. Περιλαμβάνει εργαλεία τα οποία ενσωματώνουν την τηλεδιάσκεψη σαν ένα μέρος μιας συλλογής υποεργαλείων για την υποστήριξη συνδιασκέψεων. Η υπηρεσία meetingware έχει να προσφέρει σημαντικά οφέλη. Το κυριότερο είναι ότι όλοι όσοι συμμετέχουν στην συνδιάσκεψη μπορούν να μιλήσουν ταυτόχρονα. Επίσης επιτρέπει τον ανώνυμο σχολιασμό, την ταξινόμηση και την αποτίμηση ιδεών.

Υπηρεσία Συνδιάσκεψης στο Web : Πρόσφατα έχει αναπτυχθεί ένας αρκετά μεγάλος αριθμός προγραμμάτων συνδιάσκεψης που χρησιμοποιούν το web ως μέσο για επικοινωνία και συνεργασία. Ανάμεσα στις βασικές λειτουργίες που προσφέρουν, επιτρέπουν στο κάθε άτομο που διαθέτει web browser να διαβάζει και να στέλνει μηνύματα απλού κειμένου υπό το πρίσμα των ασύγχρονων, ασφαλών και ιεραρχικά οργανωμένων forums. Πολλά παρέχουν επίσης forums για ανακοινώσεις, για την ανταλλαγή κειμένων και άλλων αρχείων καθώς και για σύγχρονη συνδιάλεξη μέσω γραπτών μηνυμάτων.

Υπηρεσία Διαμοιραζόμενων Ασπροπίνακων : Οι διαμοιραζόμενοι ασπροπίνακες επιτρέπουν σε δύο ή περισσότερα άτομα να δουν και να σχεδιάσουν ταυτόχρονα πάνω σε μια επιφάνεια σχεδίασης ακόμη και αν βρίσκονται σε διαφορετικές τοποθεσίες. Ένας διαμοιραζόμενος ασπροπίνακας μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά την διάρκεια μιας τηλεφωνικής επικοινωνίας όπου κάθε άτομο μπορεί να κρατήσει σημειώσεις (για παράδειγμα όνομα, αριθμό τηλεφώνου, ή χάρτη) ή να χρησιμοποιηθεί για εργασία που απαιτεί συνεργασία σε ένα οπτικό (visual) πρόβλημα.

Υπηρεσία Εργαλείων Διαμοιραζόμενων Εφαρμογών (Shared Applications Tools- SAT) : Τα SATs αναφέρονται σε προγράμματα λογισμικού τα οποία επιτρέπουν σε πολλούς συμμετέχοντες που βρίσκονται σε διαφορετικές τοποθεσίες να βλέπουν και να ελέγχουν μια εφαρμογή που τρέχει σε μια από τις τοποθεσίες αυτές. Δύο είναι τα σημαντικότερα σημεία: 1) η εφαρμογή η οποία διαμοιράζεται δεν έχει σχεδιαστεί για να υποστηρίζει ταυτόχρονα πολλούς χρήστες, είναι δηλαδή μια εφαρμογή ενός χρήστη (single-user application) -αυτό που κάνει δυνατή την ταυτόχρονη συμμετοχή πολλών χρηστών είναι το SAT, και 2) διαμοιράζεται όχι μόνο το display αλλά και ο έλεγχος.

Υπηρεσία Bulletin Board Συστημάτων (BBS) : Τα BBS είναι ανεξάρτητες online κοινότητες. Ένα BBS είναι σχεδόν σαν ένα μικρής κλίμακας Internet και παρέχει στον χρήστη την δυνατότητα να διαβάσει και να γράψει μηνύματα σε forums συζήτησης, να φορτώσει και να κατεβάσει αρχεία, ακόμη και να παίξει online παιχνίδια. Γενικά υπάρχουν 3 τύποι BBS : 1) Dial-up, τα οποία προσπελούν άλλα συστήματα online μέσω τηλεφωνικής γραμμής, 2) Telnet, τα οποία χρησιμοποιούν Telnet client λογισμικό για να έχουν πρόσβαση σε Bulletin Boards στο Internet και 3) Web-based τα οποία παρέχουν πλήρη point-and-click πρόσβαση και γραφικά.

Υπηρεσία Συστημάτων Συνδιάλεξης μέσω Γραπτών Μηνυμάτων (Chat systems) : Τα συστήματα συνδιάλεξης μέσω γραπτών μηνυμάτων επιτρέπουν σε πολλούς ανθρώπους να γράφουν μηνύματα σε πραγματικό χρόνο σε έναν δημόσιο χώρο.

Υπηρεσία Συνεργατικών Εικονικών Περιβαλλόντων (Collaborative Virtual Environments -CVE) : Ένα συνεργατικό εικονικό περιβάλλον είναι ένα περιβάλλον το οποίο εκτός από επικοινωνία μεταξύ ανθρώπου-μηχανής υποστηρίζει και επικοινωνία μεταξύ ανθρώπων και το οποίο χρησιμοποιεί ένα εικονικό περιβάλλον.

Υπηρεσία Decision Support Systems (DSS) : Τα Decision Support συστήματα είναι interactive computer-based συστήματα που έχουν ως σκοπό να βοηθήσουν τα άτομα ή τις ομάδες που αντιμετωπίζουν δυσκολίες όσον αφορά την λήψη αποφάσεων, να χρησιμοποιήσουν δεδομένα και μοντέλα με τα οποία θα μπορέσουν να προσδιορίσουν και να λύσουν τα προβλήματά τους, φτάνοντας έτσι σε κάποιες αποφάσεις. Παρέχουν εργαλεία για να κριτικάρουν ιδέες, να τοποθετήσουν βάρη και πιθανότητες σε γεγονότα και εναλλακτικές λύσεις καθώς και εργαλεία για την διεξαγωγή εκλογών.

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τομείς ανάπτυξης σύγχρονων συστημάτων τηλεσυνεργασίας :

- **Τεχνολογία αλληλεπίδρασης :** Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει όλες τις τεχνολογίες που σχετίζονται με την αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή και την αλληλεπίδραση ανθρώπου - ανθρώπου. Τυπικά παραδείγματα αποτελούν τα συστήματα παραθύρων, οι συσκευές εισόδου-εξόδου, τα ψηφιακά και αναλογικά μέσα και η διαχείριση του χώρου εργασίας.
- **Τεχνολογία κατανομής :** Αυτός είναι ο τομέας όπου μελετώνται διαφορετικές αρχιτεκτονικές και προσεγγίσεις ώστε να επιτευχθεί η διατήρηση της συνέπειας (consistency management), όπως ο έλεγχος πρόσβασης και ο έλεγχος ταυτόχρονης προσπέλασης (access και concurrency control).
- **Τεχνολογία δικτύων :** Η κατηγορία αυτή ασχολείται με τη μετάδοση δεδομένων μεταξύ διαφορετικών υλικών. Τα θέματα που ενδιαφέρουν τον τομέα αυτόν είναι η χωρητικότητα, η συνδετικότητα (connectivity) και τα πρωτόκολλα.

ΘΕΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο έλεγχος των χρηστών είναι πολύ πιο δύσκολος από ότι στα συστήματα για έναν χρήστη για τους παρακάτω λόγους : 1) Η οργάνωση και ο προγραμματισμός για τις ομάδες είναι πιο δύσκολος από ότι για μεμονωμένα άτομα. 2) Ο τρόπος αλληλεπίδρασης της ομάδας είναι δύσκολο να προβλεφθεί. 3) Το χρονικό διάστημα για το οποίο ορισμένα άτομα εργάζονται σαν ομάδα επηρεάζει τον τρόπο επικοινωνίας τους. 4) Οι καινούριες ομάδες μπορεί να αλλάξουν μέλη κατά τη διάρκεια σύστασής τους. 5) Οι ομάδες είναι δυναμικές, δηλαδή ο ρόλος του καθενός μπορεί να αλλάζει. 6) Πολλές μελέτες χρειάζεται να είναι μακροχρόνιες, ειδικά κατά τη μελέτη ασύγχρονης τηλεσυνεργασίας. 7) Η τροποποίηση των πρωτοτύπων μπορεί να είναι τεχνικά δύσκολη λόγω της αυξημένης πολυπλοκότητας των συστημάτων τηλεσυνεργασίας σε σχέση με τα μονοχρηστικά συστήματα.

Σχεδιαστικά Θέματα :

- **Υιοθέτηση και Αποδοχή :** Πολλά συστήματα τηλεσυνεργασίας δεν μπορούν να είναι επιτυχημένα εκτός αν ένας μεγάλος αριθμός χρηστών επιλέξει να χρησιμοποιήσει το σύστημα. Δύο από τους σημαντικότερους λόγους για τους οποίους ένα σύστημα αποτυγχάνει να έχει μεγάλο αριθμό χρηστών είναι η έλλειψη interoperability και η έλλειψη κατάλληλου ατομικού οφέλους.
- **Αποφεύγοντας τις καταχρήσεις :** Οι περισσότεροι άνθρωποι γνωρίζουν το πρόβλημα της κατάχρησης των ηλεκτρονικών μηνυμάτων. Μερικές άλλες κοινές παραβιάσεις του κοινωνικού

πρωτοκόλλου είναι: η χρήση της ανωνυμίας με απρεπή τρόπο, το σαμποτάρισμα της εργασίας μιας ομάδας, ή η παραβίαση της ιδιωτικής ζωής.

- **Η κοινωνικά καθορισμένη δομή επικοινωνίας ενάντια στην αντίστοιχη τεχνολογική :** 1) Δομή επικοινωνίας: για τις περισσότερες ενέργειες είναι γνωστές οι πιθανές αντιδράσεις και οι άνθρωποι που θα τις εκφράσουν, άρα η επικοινωνία των ανθρώπων έχει δομή. 2) Τεχνολογική ενάντια στην κοινωνική: Όταν ο τύπος της δομής είναι γνωστός, τα συστήματα μπορούν να εκμεταλλευτούν τη δομή αυτή για να επιταχύνουν την επικοινωνία και να ελαχιστοποιήσουν τα λάθη. 3) Διευκόλυνση ενάντια στην επιβολή: Ένας λογικός συμβιβασμός μεταξύ των δύο πιθανοτήτων είναι να σχεδιαστεί ένα σύστημα τηλεσυνεργασίας που θα γνωρίζει την κοινή δομή της επικοινωνίας οπότε θα μπορεί να εκτελέσει τις εργασίες που απαιτούν κοινή επικοινωνία πιο άμεσα.
- **Προσαρμογή και εκπαίδευση :** Όταν τα άτομα μιας ομάδας δουλεύουν με τα ίδια δεδομένα, ίσως ο καθένας προτιμάει διαφορετική όψη αυτών των δεδομένων. Η πρόκληση των προκαθορισμένων όψεων είναι να υποστηρίζεται grounding: η εγκαθίδρυση ενός κοινού εδάφους ή διαμοιραζόμενη κατανόηση του ποια πληροφορία είναι γνωστή και κοινή μεταξύ των διαφορετικών χρηστών.
- **Έλεγχος των sessions :** Session είναι μία κατάσταση όπου μία ομάδα ανθρώπων συζητούν σε δοσμένη χρονική στιγμή, όπως μία ομάδα ανθρώπων σε ένα chat room ή άνθρωποι που συνομιλούν στο τηλέφωνο. Τα θέματα που αφορούν το session control περιλαμβάνουν την εύρεση των δωματίων που είναι διαθέσιμα, τον καθορισμό των ατόμων που μπορούν να μπουκώσουν και να βγουν από το δωμάτιο, του πότε και του πώς. Στη συνέχεια αναφέρονται κάποιες προτεινόμενες πολιτικές για τον session control: 1) Πρέπει να αποφασιστεί ποια είναι τα όρια σχετικά με το ποιος μπορεί να λάβει μέρος στη συνεδρίαση. 2) Αποφυγή των περιπτώσεων όπου οι χρήστες μπορούν να εισβάλλουν στον προσωπικό χώρο ή να επιβάλλουν session σε άλλους. 3) Παροχή μηχανισμού που να προλαμβάνει τις διακοπές. 4) Παροχή μηχανισμών που να αναγνωρίζουν τους κατάλληλους συνομιλητές.
- **Έλεγχος floor :** Από τη στιγμή που οι άνθρωποι έχουν ενταχθεί σε μία συζήτηση, πρέπει να καθοριστεί τι είδους πρόσβαση θα έχει ο κάθε ένας στα διάφορα εργαλεία και δεδομένα.
- **Μυστικότητα-Ασφάλεια :** 1) Μυστικότητα, Ασφάλεια και ανωνυμία: Οποτεδήποτε χρησιμοποιείται τηλεσυνεργασία, ορισμένη πληροφορία χρειάζεται να είναι διαμοιραζόμενη, ενώ πρέπει να διασφαλίζεται ότι η υπόλοιπη πληροφορία πρέπει να παραμένει μυστική (private). 2) Διαμοιρασμός πληροφορίας, αναγνώρισης και υπευθυνότητας: Από την άλλη μεριά, υπάρχει συνεχής πίεση για διαμοίραση περισσότερης πληροφορίας. Όση περισσότερη πληροφορία διαμοιράζεται, τόσο είναι ευκολότερο να επιτευχθεί κοινό έδαφος. 3) Έλεγχος και αμοιβαιότητα: Για την επίλυση αυτών των αντικρουόμενων αναγκών, είναι σημαντικό να δώσουμε στους χρήστες όσο το δυνατόν περισσότερο έλεγχο πάνω σε τι πληροφορία διαμοιράζεται και τι παραμένει ιδιωτική.
- **Ενημέρωση :** σε πολλές καταστάσεις ομαδικής εργασίας βοηθάει η υπονοούμενη επικοινωνία, όπως οι έμμεσες χειρονομίες, πληροφορίες σχετικά με το περιβάλλον κάποιου ή βιογραφικές πληροφορίες σχετικά με τους συνομιλητές. Αυτές οι πληροφορίες βοηθούν τους ανθρώπους να αποκτήσουν κοινό έδαφος, να συντονίσουν τις ενέργειές τους και να αποφύγουν τις εκπλήξεις.

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΗΛΕΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ

Διαχείριση των αλληλεξαρτήσεων των έργων : οι αλληλεξαρτήσεις των έργων συχνά είναι σε μία τάξη πολυπλοκότητας όπου η χορήγηση διευκολύνσεων για αμοιβαία ενημέρωση και τυχαίες αλληλεπιδράσεις είναι ανεπαρκής. Απαιτούνται άλλα μέσα που θα κάνουν τις αλληλεξαρτήσεις των έργων εύχρηστες. Αυτά τα μέσα καλούνται μηχανισμοί συντονισμού (coordination mechanisms). Ένας συντονιστικός μηχανισμός, είναι ένα πρωτόκολλο συντονισμού που συνοδεύει ένα εργαλείο, όπως για παράδειγμα μία διαδικασία λειτουργίας που υποστηρίζεται από συγκεκριμένη φόρμα.

Η διαχείριση κοινών χώρων πληροφορίας : Το βασικό πρόβλημα εδώ είναι αυτό του indexation, δηλαδή της παροχής μέσων που επιτρέπουν σε ένα άτομο να αναθέτει ένα από όλους ορατό και μόνιμο δείκτη σε κάθε στοιχείο ώστε να επιτρέπει στους άλλους να εντοπίζουν τα στοιχεία αυτά σχετικά εύκολα και αξιόπιστα. Για να αντιμετωπίσουν αυτό το πρόβλημα οι μηχανικοί χρησιμοποιούν 'σχήματα ταξινόμησης' (classification schemes).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΗΛΕΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τηλε-εργασία είναι η χρήση της τηλεπικοινωνιακής υποδομής για την πραγματοποίηση εργασιακών δραστηριοτήτων μακριά από τους παραδοσιακούς χώρους εργασίας και για κάποιο μεγάλο χρονικό διάστημα. Η «ηλεκτρονική» εργασία πραγματοποιείται στο σπίτι ή σε άλλους χώρους τηλε-εργασίας χρησιμοποιώντας κατά βάση τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες για την επικοινωνία του τηλε-εργαζόμενου με τον εργοδότη του ή με τους πελάτες. Αυτό σημαίνει ότι οι τηλε-εργαζόμενοι μπορούν να εργάζονται για μια εταιρία ή ελεύθερα με κάποιους πελάτες. Η τηλε-εργασία δεν περιλαμβάνει τα άτομα που εργάζονται περιστασιακά από το σπίτι τους.

ΕΙΔΗ ΤΗΛΕΕΡΓΑΣΙΑΣ

Παρόλο που η τηλε-εργασία έχει το ίδιο νόημα, δηλαδή την εργασία μακριά από τους παραδοσιακούς χώρους εργασίας, μπορούμε να διακρίνουμε τα εξής είδη :

- **Εργασία από το σπίτι :** Η εργασία από το σπίτι (Home – based teleworking) είναι ένα από τα πιο οικεία και διαδεδομένα είδη τηλε-εργασίας. Ο τηλε-εργαζόμενος εργάζεται από το σπίτι του, έχοντας βέβαια τον κατάλληλο εξοπλισμό, επιλέγοντας ο ίδιος τον χώρο στο σπίτι του που επιθυμεί να εργάζεται.
- **Κινητή τηλε-εργασία (Mobile teleworking) :** Το είδος αυτό της τηλε-εργασίας αναφέρεται σε άτομα που εργάζονται «καθ' οδόν», δηλαδή δεν είναι δυνατόν να βρίσκονται ούτε σε γραφείο της εταιρείας τους, ούτε σπίτι τους. Τέτοιες περιπτώσεις συναντάμε σε πλανόδιους εμπορικούς αντιπροσώπους, επιθεωρητές κ.α. Στα άτομα αυτά είναι απαραίτητος εξοπλισμός όπως κινητά τηλέφωνα, φορητοί υπολογιστές και άλλα φορητά προϊόντα που θα τους επιτρέψουν να επικοινωνούν με τις εταιρείες και με τους πελάτες κάθε στιγμή και σε κάθε σημείο.
- **Δορυφορικά κέντρα (Satellite centers) :** Η τηλε-εργασία αυτού του είδους αναφέρεται σε διάφορες εγκαταστάσεις που δημιουργούνται σε σημεία τέτοια έτσι ώστε να διευκολύνονται οι τηλε-εργαζόμενοι. Είναι εξοπλισμένα με τον κατάλληλο εξοπλισμό και ελέγχονται από τους εργοδότες.
- **Κέντρα τηλε-εργασίας (telecottages – telecenters) :** Όπως και με τα δορυφορικά κέντρα, τα κέντρα τηλε-εργασίας είναι εγκαταστάσεις εξοπλισμένες καταλλήλως, στις οποίες εργάζονται άτομα από διαφορετικές εταιρείες. Τα άτομα αυτά έχουν πρόσβαση σε ότι τους είναι αναγκαίο μέσα στο κέντρο τηλε-εργασίας.
- **Τηλε – υπηρεσίες (teleservices) :** Το είδος αυτό διαφέρει ελάχιστα από τα υπόλοιπα. Κάποιοι εξωτερικοί συνεργάτες των εταιριών χρησιμοποιούν κάποιες υπηρεσίες, στον τόπο των πελατών, έτσι ώστε να πραγματοποιήσουν πωλήσεις, συμφωνίες, αγορές, κ.α. από απόσταση. Βέβαια και εδώ είναι αναγκαίος ο φορητός εξοπλισμός, όπως φορητοί υπολογιστές, κινητά τηλέφωνα, fax, κ.α.
- **Εικονικές επιχειρήσεις (Virtual Enterprises) :** Δημιουργούνται κάποιοι τηλε – συναιτερισμοί, οι οποίοι μπορούν να διασυνδεθούν και μεταξύ τους, και βασίζονται κυρίως στην τηλε-εργασία.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΤΗΛΕΕΡΓΑΣΙΑΣ

Πλεονεκτήματα για τους εργοδότες : Το σημαντικότερο πλεονέκτημα είναι η αύξηση της παραγωγικότητας αφού οι τηλε-εργαζόμενοι αποδίδουν καλύτερα στην εργασία τους έχοντας αυτονομία, άνεση και περισσότερο ελεύθερο χρόνο. Μειώνονται σημαντικά τα λειτουργικά έξοδα της επιχείρησης ή του οργανισμού με την εφαρμογή της τηλε-εργασίας από τη στιγμή που δεν είναι αναγκαία τα έξοδα για είδη γραφείου ή και τα ίδια τα γραφεία ακόμη. Οι εταιρείες μπορούν και οργανώνονται καλύτερα. Αποκτούν μεγαλύτερη ευελιξία και καλύτερη διαχείριση. Τέλος βελτιώνονται οι σχέσεις μεταξύ των τηλε-εργαζόμενων και εργοδοτών.

Πλεονεκτήματα για τους τηλε-εργαζόμενους : Δίνεται η ευκαιρία σε άτομα που δεν μπορούν να φύγουν από το σπίτι να εργαστούν, να αποκτήσουν καριέρα και να συνδυάσουν την καριέρα με την οικογένεια. Οι τηλε-εργαζόμενοι δεν έχουν άγχος και πίεση από την στιγμή που μπορούν να καθορίσουν οι ίδιοι το ωράριό τους. Μειώνονται σημαντικά τα έξοδα μετακίνησης για τους τηλε-εργαζόμενους. Τέλος δίνεται η ευκαιρία σε άτομα που κατοικούν σε απομακρυσμένες περιοχές (επαρχία, νησιά) να εργάζονται από το σπίτι τους.

Πλεονεκτήματα για το φυσικό - κοινωνικό περιβάλλον : Ο περιορισμός των μετακινήσεων των εργαζομένων έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του κυκλοφοριακού προβλήματος και κατά συνέπεια τη μείωση της ηχορύπανσης, της μόλυνσης του αέρα, κ.α. Καλύτερη ισορροπία μέσα στην οικογένεια αφού τα μέλη της μπορούν άνετα να συνδυάζουν οικογενειακή με επαγγελματική ζωή. Αποφεύγεται η τεράστια μετακίνηση πληθυσμού από την επαρχία στις μεγάλες.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΤΗΛΕΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μειονεκτήματα για τους εργοδότες : Τεράστια έξοδα για την επιχείρηση. Πρέπει η επιχείρηση να αγοράσει και να συντηρεί όλο τον εξοπλισμό (H/Y, modem, τηλέφωνα, ψηφιακές γραμμές δικτύου, κ.α.). Επίσης είναι υποχρεωμένη να πληρώνει τα τηλεπικοινωνιακά τέλη. Ο εργοδότης τέλος, εξαιτίας της έλλειψης καθημερινής επαφής με τον τηλε-εργαζόμενο δεν του έχει απόλυτη εμπιστοσύνη.

Μειονεκτήματα για τους τηλε-εργαζόμενους : Οι τηλε-εργαζόμενοι μη έχοντας την αίσθηση του 8-ώρου εργάζονται περισσότερες ώρες και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αποξένωσή τους από την οικογένειά τους, το φιλικό τους περιβάλλον και γενικότερα από την προσωπική τους ζωή. Επίσης αποξενώνονται και από το επαγγελματικό τους περιβάλλον. Τέλος για τους τηλε-εργαζόμενους δεν υπάρχουν συχνά ευκαιρίες εξέλιξης της καριέρας τους.

ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΤΗΣ ΤΗΛΕΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο (E-Mail) : Η υπηρεσία ηλεκτρονικού ταχυδρομείου παρέχει έναν εύκολο τρόπο ανταλλαγής μηνυμάτων μεταξύ των χρηστών. Η ανταλλαγή βασίζεται στο μοντέλο αποθήκευσης και προώθησης, δηλαδή το μήνυμα αποστέλλεται και αποθηκεύεται σε έναν εξυπηρετητή έως ότου ο παραλήπτης ελέγξει την αλληλογραφία του, οπότε και παραλάβει το μήνυμα. Η υπηρεσία αυτή, επομένως, δεν είναι πραγματικού χρόνου. Τα μηνύματα μπορούν να εμπλουτιστούν με επιπλέον δεδομένα εκτός του απλού κειμένου, όπως είναι η εικόνα και ο ήχος. Τα πιο βασικά πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται είναι : 1) X.400 Protocol Family - P1, P2 and P3. 2) IETF RFC 821 Simple Mail Transfer Protocol (SMTP). 3) IETF RFC 822 Message Format. 4) MIME - Multipurpose Internet Mail Extensions. 5) POP3 - Post Office Protocol. 6) IMAP4 - Interactive Mail Access Protocol. Στην αγορά κυκλοφορούν πάρα πολλοί πελάτες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με ποικίλα χαρακτηριστικά, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα (Eudora, Pegasus Mail, Microsoft Outlook Express, Netscape Messenger, Kmail). Παραδείγματα εξυπηρετητών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου είναι : 1) Microsoft Exchange Server. 2) Netscape Mail Server. 3) NTMail Server.

Μεταφορά Αρχείων (File Transfer) : Ως μεταφορά αρχείων εννοούμε την ηλεκτρονική σύνδεση μεταξύ δύο κόμβων και την δυνατότητα για αμφίδρομη ανταλλαγή δεδομένων. Τα δεδομένα είναι αποθηκευμένα στη μορφή αρχείων και η ανταλλαγή μπορεί να γίνεται είτε δυαδικά (binary) είτε ως χαρακτήρες (ASCII). Όσον αφορά στην τηλε-εργασία, τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η υπηρεσία μεταφοράς αρχείων είναι μεγάλη μιας και αποτελεί ένα αξιόπιστο μέσο μεταβίβασης δουλειάς από τον εργοδότη στον εργαζόμενο.

Πρόσβαση στον Παγκόσμιο Ιστό (WWW) : Με το όρο υπηρεσία παγκοσμίου ιστού εννοούμε την παροχή όλων των απαραίτητων μηχανισμών για την προσπέλαση και ανάκτηση διάσπαρτων γεωγραφικά διασυνδεδεμένων εγγράφων. Οι πελάτες του WWW ανακτούν τα έγγραφα χρησιμοποιώντας διάφορα πρωτόκολλα με πιο διαδεδομένο και πλέον καθιερωμένο το HTTP. Οι τηλε-εργαζόμενοι έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν το WWW και το Internet, το οποίο τους προσφέρει έναν τρόπο να επικοινωνήσουν μεταξύ τους, καθώς και την πρόσβαση σε ένα τεράστιο όγκο από πληροφορία κάθε είδους μέσα σε ένα φιλικό περιβάλλον. Επίσης η χρήση εξελιγμένων σελίδων αναζήτησης κάνει ακόμα πιο εύκολη την εύρεση συγκεκριμένου υλικού μέσα στο κυριολεκτικά χαώδες WWW.

Απομακρυσμένη Προσπέλαση (Remote Access) : Με τον όρο απομακρυσμένη προσπέλαση εννοούμε την δυνατότητα πρόσβασης σε κάποιο υπολογιστικό σύστημα, εκτός εκείνου του χρήστη, μέσω κάποιου τερματικού με σκοπό την εκτέλεση κάποιων εντολών ή προγραμμάτων στο απομακρυσμένο μηχάνημα, εξομοιούμενο στο τερματικό του χρήστη. Η υπηρεσία της απομακρυσμένης προσπέλασης είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε εκείνους τους τηλε-εργαζόμενους που

δουλεύουν σε κάποια μεγάλη επιχείρηση η οποία διαθέτει υψηλό βαθμό μηχανοργάνωσης. Ο τηλε-εργαζόμενος έχει την δυνατότητα να συνδεθεί μέσω κάποιου LAN ή WAN δικτύου σε κάποιον μεγάλο και ισχυρό server της επιχείρησης και να δουλέψει μέσω του τερματικού του σαν να ήταν πραγματικά στον φυσικό χώρο της επιχείρησης.

Υπηρεσία Νέων (Newsgroups) : Η υπηρεσία νέων θα μπορούσε να παρομοιαστεί με έναν πίνακα ανακοινώσεων όπου κάποιος χρήστης προσαρτεί μια ανακοίνωση ή κάποια είδηση και κάποιος άλλος ενδιαφερόμενος χρήστης ανατρέχει σε αυτόν το πίνακα για να την δει. Κάθε χρήστης έχει δικαίωμα να αναρτήσει κάποια είδηση. Όσον αφορά στον τηλε-εργαζόμενο, η υπηρεσία ειδήσεων μπορεί να του προσφέρει ενημέρωση γύρω από διάφορα θέματα που μπορούν να αφορούν την δουλειά του, χωρίς να ανατρέχει στον παγκόσμιο ιστό για να μάθει τις τελευταίες εξελίξεις.

Ηλεκτρονική Ανταλλαγή Δεδομένων (EDI) : Η υπηρεσία ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων αποτελεί ένα αυτοματοποιημένο και τυποποιημένο τρόπο για ανταλλαγή δεδομένων μέσω κάποιου δικτύου, προσαρμοσμένο στις ανάγκες μιας επιχείρησης. Η υπηρεσία περιλαμβάνει πρότυπα αναπαράστασης των εγγράφων και ένα τρόπο για διακίνησή τους με τη μορφή μηνυμάτων. Στον τομέα της τηλε-εργασίας η ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων προεκτείνει άλλες πιο κοινόχρηστες και πιο ευρέως διαδεδομένες υπηρεσίες του διαδικτύου, όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο ή η μεταφορά αρχείων.

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΤΗΛΕΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μορφές υπηρεσιών και επικοινωνίας : Είναι ένα από τα πιο σημαντικά κριτήρια στην ανάπτυξη και υλοποίηση ενός περιβάλλοντος τηλε-εργασίας και μπορεί να πάρει τις εξής μορφές : 1) Τηλεφωνική επικοινωνία. 2) Ανταλλαγή μηνυμάτων όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και υπηρεσίες ειδήσεων. 3) Ηλεκτρονική ανταλλαγή αρχείων. 4) Απομακρυσμένη προσπέλαση όπως πρόσβαση και εργασία σε απομακρυσμένους κόμβους μέσω δικτύου. 5) Διαχείριση καταναμημένων εγγράφων όπως το EDI, το Groupware, και το Workflow. 6) Ανάκτηση δεδομένων και πληροφορίας όπως Internet searching, on-line databases και information retrieval. 7) Τηλε-συνεργασία και Τηλε-διάσκεψη. 8) Real-time Υπηρεσίες.

Ανάμεσα σε ποιους γίνεται η Τηλε-εργασία : Ένας τηλε-εργαζόμενος έχει τις εξής επιλογές : 1) Επικοινωνία με το κεντρικό σύστημα μιας επιχείρησης, εταιρείας ή οργανισμού. 2) Επικοινωνία με έναν μοναδικό εργοδότη. 3) Επικοινωνία με έναν αριθμό συνεργατών σε κάποια μορφή κλειστού δικτύου. 4) Επικοινωνία με πελάτες σε κάποια μορφή ανοιχτού δικτύου.

ΕΙΔΗ ΤΗΛΕΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Τηλε - εργασία από το σπίτι : Για έναν σύγχρονο τηλε-εργαζόμενο στο σπίτι, ανεξάρτητα με την μορφή της εργασίας του, ο απαραίτητος εξοπλισμός - πληροφοριακός και δικτυακός - πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία : 1) Έναν προσωπικό υπολογιστή που θα έχει τις βασικές απαιτήσεις, γεγονός που αφήνεται στην κρίση του τηλε-εργαζόμενου. 2) Ένα απλό αναλογικό Modem 56Kbps. 3) Μισθωμένη αναλογική γραμμή. Καθοριστικό ρόλο στην χρησιμοποίησή της παίζει η απόσταση των μερών που επικοινωνούν αλλά και ο χρόνος της καθημερινής επικοινωνίας. Οι επόμενες επιλογές για έναν τηλε-εργαζόμενο με βάση πάντα το κόστος - το οποίο είναι ελαφρά υψηλότερο τώρα - θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν : 1) Fax board για PC, για αποστολή Fax μέσω υπολογιστή. 2) Εκτυπωτή. 3) Περιορισμένη πρόσβαση στο Internet-WWW και υπηρεσίες ανάκτησης πληροφοριών μέσω σχετικών μηνιαίων συνδρομών. 4) Εγκατάσταση δικτυακών γραμμών με υψηλές ταχύτητες, όπως το ISDN, Frame Relay και Μισθωμένα Ψηφιακά Κυκλώματα. 5) Διασύνδεση και προσπέλαση σε ένα απομακρυσμένο LAN και λειτουργία του προσωπικού υπολογιστή ως μέρος αυτού του τοπικού δικτύου. 6) Αναβάθμιση του προσωπικού υπολογιστή με πλήρη Audio και Video εξοπλισμό, όπως audio/video boards, μικρόφωνα, ηχεία, κάμερες και τα κατάλληλα εργαλεία λογισμικού.

Κινητή τηλε-εργασία : Μπορούμε να καταλάβουμε ότι οι κινητοί τηλε-εργαζόμενοι είναι αυτοί που έχουν τις λιγότερες δυνατότητες στον πληροφοριακό και δικτυακό εξοπλισμό. Σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να φτάσουν το επίπεδο των τηλε-εργαζόμενων άλλων κατηγοριών. Όμως ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματά τους είναι η χρήση των κινητών τηλεφώνων. Ο ελάχιστος εξοπλισμός ενός κινητού τηλε-εργαζόμενου αποτελείται από τα εξής : 1) Φορητό υπολογιστή (laptop) μεσαίων ή

υψηλών δυνατοτήτων. 2) Φορητό εκτυπωτή (portable printer) για να μπορούν να εκτυπώνουν συνήθως κείμενα, καταστάσεις, έγγραφα, τα οποία χρειάζονται στην επικοινωνία τους με συνεργάτες και πελάτες. 3) Φορητό Fax (portable fax), συνδεδεμένο είτε μέσω κινητού τηλεφώνου είτε μέσω wireless modem. 4) Wireless modem και σύνδεση σε δίκτυο κινητής τηλεφωνίας.

Κέντρα τηλε-εργασίας : Η τηλε-εργασία στα κέντρα τηλε-εργασίας όπως τα telecenters και τα telecottages ακολουθεί στις σχεδιαστικές κατευθύνσεις την τηλε-εργασία στο σπίτι. Η μόνη διαφορά είναι ότι σε αυτά τα κέντρα παρέχεται καλύτερος εξοπλισμός και περισσότερες δυνατότητες στους τηλε-εργαζόμενους. Οι αλλαγές και οι διαφορές ανάμεσα στον πληροφοριακό και δικτυακό εξοπλισμό ανάμεσα στην τηλε-εργασία στο σπίτι και αυτή στα κέντρα είναι : 1) Στα telecenters - telecottages διατίθεται πάντα συμπληρωματικός εξοπλισμός, όπως εκτυπωτές, Fax ή ακόμα και scanners και φωτοτυπικά μηχανήματα. 2) Τα περισσότερα τηλεκέντρα έχουν πρόσβαση τουλάχιστον σε VPNs και ISDN. 3) Τα περισσότερα τηλεκέντρα λειτουργούν συνήθως σε ένα τοπικό δίκτυο (LAN). 4) Παρέχεται υψηλής ταχύτητας πρόσβαση στο INTERNET, καθώς και σε και άλλες πηγές πληροφοριών. Όσον αφορά στις προχωρημένες υπηρεσίες, τα περισσότερα σύγχρονα telecenters και telecottages τις προσφέρουν αλλά σε μικρό ποσοστό. Για παράδειγμα προσφέρονται : 1) Οπτικοακουστική τηλεφωνική επικοινωνία με video phones. 2) Υπηρεσίες τηλε-διάσκεψης και τηλε-συνεργασίας. 3) Ισχυροί υπολογιστικά σταθμοί εργασίας.

ΜΑΘΗΣΗ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ

Ορισμός 1 : Η μάθηση από απόσταση ορίζεται σαν μια τυπική εκπαιδευτική διαδικασία στην οποία το μεγαλύτερο μέρος της εκπαίδευσης πραγματοποιείται όταν σπουδαστής και εκπαιδευτής δεν βρίσκονται στον ίδιο μέρος. Η μάθηση από απόσταση μπορεί να χρησιμοποιήσει μελέτη δια αλληλογραφίας, ήχο ή βίντεο καθώς επίσης και τεχνολογίες υπολογιστών.

Ορισμός 2 : Σύμφωνα με έναν άλλο ορισμό, μάθηση από απόσταση είναι : «Ένα σύστημα και μια διαδικασία που συνδέει τους μαθητές με καταναμημένους μαθησιακούς πόρους. Ενώ η μάθηση από απόσταση έχει ποικίλες μορφές, όλη η μάθηση εξ' αποστάσεως χαρακτηρίζεται από : Διαχωρισμό του χώρου και/ή του χρόνου μεταξύ εκπαιδευτή και μαθητή, και αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητή και εκπαιδευτή.

Εξέλιξη της Μάθησης από Απόσταση : ο προκάτοχος της μάθησης από απόσταση ήταν τα μαθήματα

| ΕΞΕΛΙΞΗ | ΕΡΓΑΛΕΙΑ |
|---|--|
| Προηγούμενες γενιές (1 έως 3) | ταχυδρομείο βίντεο, τηλεόραση εκπομπή δορυφόρος |
| Γενιά εκπαίδευσης που βασίζεται στην τεχνολογία (4 & 5) | Εκπαίδευση βασισμένη στους υπολογιστές = CD·Rom Βασισμένη στο Web = ηλεκτρονική μάθηση = online |

δια αλληλογραφίας, για τα οποία στέλνονταν εκτυπωμένο υλικό μέσω συμβατικού ταχυδρομείου (όπου αυτό ήταν εφαρμόσιμο). Στην δεύτερη γενιά, η μάθηση συνδυάστηκε με εκπαιδευτικά ραδιοφωνικά ή τηλεοπτικά προγράμματα. Γενικά, αυτή η μορφή δεν περιελάμβανε ανάδραση (feedback) ή επικοινωνία με άλλους συμμετέχοντες. Στην

τρίτη γενιά, συμπεριλήφθηκαν εκπομπές τηλεόρασης, βιντεοταινιών, δορυφορικές και καλωδιακές. Η πιο πρόσφατη γενιά της εκπαίδευσης από απόσταση έχει συμπεριλάβει τη χρήση υπολογιστών και συνδυάζει τα οφέλη των αλληλεπιδραστικών πολυμέσων υψηλής ποιότητας που βασίζονται στα CD-ROM με την ιδιαίτερη αλληλεπιδραστικότητα και προσβασιμότητα σε μια ποικιλία πόρων μάθησης που προσφέρονται μέσω του Web. Μερικοί συγγραφείς έχουν χωρίσει αυτή τη γενιά σε δύο: την τέταρτη, η οποία θεωρείται ότι βασίζεται στα CD-ROM και το WWW, αλλά δεν περιλαμβάνει επικοινωνία, και την πέμπτη η οποία περιλαμβάνει επικοινωνία υποβοηθούμενη από τους υπολογιστές. Ο παραπάνω πίνακας δίνει μια κατηγοριοποίηση της εκπαίδευσης από απόσταση υπό την προϋπόθεση ότι η μάθηση λαμβάνει χώρα σε διαφορετικές τοποθεσίες.

Συνώνυμα Μάθησης από Απόσταση : Πολλοί οργανισμοί χρησιμοποιούν τον όρο «Μάθηση από απόσταση» εναλλακτικά έναντι άλλων όρων. Διαφορετικές ερευνητικές μελέτες αποκαλύπτουν ότι συνώνυμα θεωρούνται, μεταξύ άλλων, τα: «Εκπαίδευση βασισμένη στους υπολογιστές» (Computer-based training), «Μάθηση βασισμένη στο web» (Webbased learning), «Ηλεκτρονική μάθηση» (e-Learning) και «Εκπαίδευση βασισμένη στην τεχνολογία» (Technology-based training).

Πλεονεκτήματα Μάθησης από Απόσταση : Η μάθηση από απόσταση έχει γίνει ιδιαίτερα δημοφιλής στην ανώτερη εκπαίδευση, την εκπαίδευση στο χώρο των επιχειρήσεων και της βιομηχανίας και, σε μικρότερο βαθμό, στα δημόσια σχολεία. Κερδίζει, μάλιστα, συνεχώς το ενδιαφέρον για τους παρακάτω λόγους :

- Ευκαιρίες : Πολλοί ενήλικες πιθανόν να μην μπορούν ή να μην είναι πρόθυμοι να παρακολουθήσουν παραδοσιακά σχολεία ή αίθουσες διδασκαλίας για διάφορους λόγους, όπως η έλλειψη χρόνου, η ανεπάρκεια των μέσων μαζικής μεταφοράς σε πολλές περιοχές και ο φόβος για το περιβάλλον της τάξης.
- Οι εργαζόμενοι απαιτείται να είναι ενήμεροι των τεχνολογικών επιτευγμάτων στο επαγγελματικό τους πεδίο, γεγονός που τους βοηθά να εργάζονται αποτελεσματικά και γρήγορα. Αφού εργοδότες και εργαζόμενοι δεν μπορούν να διαθέσουν πολύτιμους πόρους όπως χρόνος, χρήμα και προσπάθεια για εκπαίδευση, η εκπαίδευση πρέπει να είναι πιο γρήγορη, αλλά συγχρόνως να στοχεύει στην κάλυψη όλων των θεμάτων.

- Άνθρωποι που δεν μπορούν να παρακολουθήσουν παραδοσιακές τάξεις λόγω αυτής της πραγματικότητας χρειάζονται εναλλακτικούς τρόπους μάθησης.
- Αποδοτικότητα : η εκπαίδευση από απόσταση μπορεί να μειώσει σημαντικά το κόστος και το χρόνο για την επίτευξη μια μεγάλης κλίμακας εκπαιδευτικών στόχων.
- Οι οικονομίες που αθροίζονται από τον καλύτερο χειρισμό των έμμεσων κοστών, όπως η παραγωγικότητα και ο χρόνος μακριά από το χώρο εργασίας, είναι πιο δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν και να συλληφθούν. Είναι όμως εξίσου σημαντικές κατά τον προσδιορισμό όλων των απολαβών από τις επενδύσεις στις εκπαιδευτικές τεχνολογίες.
- Αποτελεσματικότητα: Μελέτες για την βασιζόμενη στους υπολογιστές εκπαίδευση υπολόγισαν βελτίωση στη μάθηση. Η προσθήκη, μάλιστα, πολυμεσικών δυνατοτήτων και έξυπνων συστημάτων διδασκαλίας συνετέλεσαν σε αύξηση της απόδοσης.
- Αμεροληψία: Έρευνες έχουν δείξει ότι η μάθηση από απόσταση μπορεί να προσελκύσει και να εξυπηρετήσει μαθητές χαμηλότερου επιπέδου.

Λόγοι χρήσης Προηγμένων Τεχνολογιών Πληροφορικής στην Εκπαίδευση : 1) Αύξηση της εξατομικευσης. 2) Αύξηση της προόδου στην πρόσβαση, αξιολόγηση και επικοινωνία της πληροφορίας. 3) Αύξηση της ποιότητας και ποσότητας του τρόπου σκέψης και γραφής των μαθητών. 4) Αύξηση της ικανότητας των μαθητών για επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων. 5) Ανατροφή της καλλιτεχνικής έκφρασης (πολλά ευέλικτα εργαλεία είναι διαθέσιμα). 6) Αύξηση της παγκόσμιας ενημερότητας. 7) Δημιουργία ευκαιριών στους μαθητές να κάνουν πιο σημαντική εργασία. 8) Παροχή πρόσβασης σε υψηλού επιπέδου και υψηλού ενδιαφέροντος μαθήματα ακόμα και σε απομακρυσμένες περιοχές. 9) Κάνει τους μαθητές να αισθάνονται άνετα με τα εργαλεία της Κοινωνίας της Πληροφορίας. 10) Αύξηση της παραγωγικότητας και της αποδοτικότητας των σχολείων.

Προβλήματα που Συναντά η Μάθηση από Απόσταση : Η εισαγωγή περιβαλλόντων μάθησης από απόσταση στη διαδικασία εκπαίδευσης και επαγγελματικής κατάρτισης επιβραδύνεται από δύο κυρίως παράγοντες : 1) Υψηλό αρχικό κόστος : Η δημιουργία περιβαλλόντων μάθησης από απόσταση (και πιο συγκεκριμένα ηλεκτρονικής μάθησης) συνεπάγεται μια αρχική επένδυση εκ μέρους των παροχέων εκπαιδευτικού υλικού στη δημιουργία, συντήρηση, ανανέωση και λειτουργία υπολογιστικών και δικτυακών συστημάτων. 2) Παράγοντες που σχετίζονται με το άτομο : Η «τεχνοφοβία» στο χειρισμό νέων τεχνολογιών κάποιων εκπαιδευτών σε συνδυασμό με τον σχετικό με την πληροφορική αναλφαβητισμό σε μια σημαντική μερίδα εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων αποτελούν εμπόδιο στην ταχύτερη εξάπλωση της χρήσης περιβαλλόντων μάθησης από απόσταση.

ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΙ ΑΣΥΓΧΡΟΝΗ ΜΑΘΗΣΗ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ

Ορισμοί : Τα παραδοσιακά μαθήματα χαρακτηρίζονται σαν «ίδιου μέρους, ίδιας ώρας» αφού

| | Ίδιο μέρος | Διαφορετικό μέρος |
|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| Ίδια χρονική στιγμή | Παραδοσιακή Μάθηση | Σύγχρονη Μάθηση από Απόσταση |
| Διαφορετικές χρονικές στιγμές | | Ασύγχρονη Μάθηση από Απόσταση |

εκπαιδευτής και μαθητές βρίσκονται σε μια απλή τάξη την ίδια χρονική στιγμή. Η **σύγχρονη μάθηση** από απόσταση εφαρμόζεται σε καταστάσεις όπου εκπαιδευτής και μαθητές συναντιούνται την ίδια χρονική στιγμή, αλλά σε πιθανόν διαφορετικές τοποθεσίες. Στην

ασύγχρονη, ή «διαφορετικού χρόνου, διαφορετικού χώρου» μάθηση, εκπαιδευτής και μαθητές αλληλεπιδρούν από απόσταση και όχι σε πραγματικό χρόνο. Ο **παραπάνω πίνακας** παρουσιάζει τις διευκολύνσεις και τα χαρακτηριστικά μαθητών και εκπαιδευτών στη σύγχρονη και την ασύγχρονη μάθηση από απόσταση.

Τεχνολογίες και χαρακτηριστικά μαθητών και εκπαιδευτών στη σύγχρονη και ασύγχρονη μάθηση :

| | Σύγχρονη | Ασύγχρονη |
|---------------|---|---|
| Διευκολύνσεις | <ul style="list-style-type: none"> • Συνομιλία με κείμενο • Διάσκεψη με χρήση ήχου • Βιντεοδιάσκεψη • Διαμοιραζόμενος ασπροπίνακας • Διαμοιρασμός Εφαρμογών • Διάσκεψη με χρήση υπολογιστών - Εικονική τάξη | <ul style="list-style-type: none"> • Μαθήματα βασισμένα στο Web • Λογισμικό διαχείρισης μαθημάτων • Streaming μέσα • Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο • Διαχειριστές λιστών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου • Ομάδες συζητήσεων για διάφορα θέματα |
| Μαθητές | <ul style="list-style-type: none"> • Μερικής απασχόλησης, μη-παραδοσιακοί • Εστιασμένοι και παρακινούμενοι | <ul style="list-style-type: none"> • Μερικής απασχόλησης, μη-παραδοσιακοί • Εστιασμένοι και παρακινούμενοι • Ανεξάρτητοι αυτο-μαθητές |
| Εκπαιδευτές | <ul style="list-style-type: none"> • Λέκτορες • Απομακρυσμένο προσωπικό • Βαθμολογητές | <ul style="list-style-type: none"> • Ειδικοί περιεχομένου • Σχεδιαστές μαθημάτων • Διευκολυντές • Βαθμολογητές |

Σχεδιασμός Μαθημάτων και Δικτυακών Τόπων στη Σύγχρονη και την Ασύγχρονη Μάθηση από Απόσταση : ο σχεδιασμός των μαθημάτων διαφέρει σημαντικά στη σύγχρονη έναντι της ασύγχρονης μάθησης από απόσταση. Οι σύγχρονες τάξεις τείνουν να ακολουθήσουν το παραδοσιακό μοντέλο μάθησης, όπου οι διαλέξεις είναι ο «οδηγός» ενός μαθήματος και οι οποίες βασίζονται στους μαθησιακούς σκοπούς. Οι ασύγχρονες τάξεις απαιτούν οι μαθητές να θέτουν τις προτεραιότητές τους και να μαθαίνουν ανεξάρτητα. Το περιεχόμενο, π.χ. streaming media, εργασίες και εξετάσεις, παίζουν ένα ισορροπημένο ρόλο στη μάθηση. Η αποδοτική χρήση του Web είναι, προφανώς, κρίσιμη για την επιτυχία της ασύγχρονης μάθησης από απόσταση, αλλά είναι επίσης σημαντική και για τη σύγχρονη. Μια σύγχρονη τάξη μπορεί να έχει ένα σχετικά γραμμικό και διαχωρισμένο σε τμήματα δικτυακό τόπο. Ένας αποτελεσματικός δικτυακός τόπος για ασύγχρονη μάθηση χρειάζεται να είναι περισσότερος δομημένος.

Πλεονεκτήματα Σύγχρονης Μάθησης από Απόσταση : 1) Καταρρίπτει ορισμένους τοπικούς φραγμούς. 2) Προκαλεί την παρακίνηση. 3) Ενθαρρύνει τη συνεργασία και την ομαδική γνώση. 4) Παρέχει γρήγορη ανάδραση. 5) Έχει την πίεση του ρυθμού. 6) Υψηλός βαθμός αλληλεπίδρασης. 7) Πρόσβαση στην εκπαίδευση για επαγγελματίες πλήρους απασχόλησης.

Μειονεκτήματα Σύγχρονης Μάθησης από Απόσταση : 1) Λογιστικοί περιορισμοί. 2) Χρονικοί περιορισμοί : Όλοι οι συμμετέχοντες πρέπει να είναι online την ίδια χρονική στιγμή, λειτουργεί καλά για μικρής διάρκειας συνόδους αλλά είναι προβληματική για μεγαλύτερες, Δυσκολία στο χρόνο - προγραμματισμό συνόδων. 3) Δυσκολία στην ανακοίνωση της σειράς συμβολής σε πολλά συστήματα. 4) Προβλήματα με τη γλώσσα επικοινωνίας.

Προκλήσεις Σύγχρονης Μάθησης από Απόσταση : 1) Προγραμματισμός τάξεων. 2) Δημιουργία συνεκτικής κατανεμημένης κοινότητας μάθησης.

Πλεονεκτήματα Ασύγχρονης Μάθησης από Απόσταση : 1) Καταρρίπτει τοπικούς και χρονικούς φραγμούς. 2) Πρόσβαση στην εκπαίδευση από οποιονδήποτε. 3) Επιτρέπει διάφορα υπόβαθρα. 4) Διεθνοποίηση της μάθησης. 5) Έχει χρονικά πλεονεκτήματα. 6) Δημιουργία περιβάλλοντος μάθησης. 7) Οικονομικά αποδοτική.

Μειονεκτήματα Ασύγχρονης Μάθησης από Απόσταση : 1) Συχνά πραγματοποιείται με μεγάλες χρονικές καθυστερήσεις : Δύσκολο να ληφθούν ομαδικές αποφάσεις, Δύσκολη η γρήγορη και ελεγχόμενη συζήτηση ιδεών. 2) Παράγοντας παρακίνησης. 3) Η αρχειοθέτηση κάνει τους ανθρώπους διστακτικούς στο να καταγράφουν τις ιδέες τους σε δημόσια forum. 4) Μπορεί να οδηγήσει σε

υπερφόρτωση μηνυμάτων γεγονός το οποίο δυσκολεύει την εξερεύνηση ιδεών με οποιοδήποτε λογικό τρόπο.

Προκλήσεις Ασύγχρονης Μάθησης από Απόσταση : 1) Δημιουργία συνεκτικής εικονικής καταναεμημένης κοινότητας μάθησης. 2) Αυτοπειθαρχία και ωριμότητα. 3) Εφαρμόζεται καλύτερα σε μερικά θέματα από ότι σε άλλα.

Συμπεράσματα - Σύγχρονη ή Ασύγχρονη Μάθηση ; : τόσο η σύγχρονη όσο και η ασύγχρονη μάθηση από απόσταση έχουν δυνατά σημεία με τα οποία μπορούν να καλυφθούν οι ανάγκες διαφορετικών αγορών. Σήμερα υπάρχουν πάρα πολλές πλατφόρμες μάθησης από απόσταση που είναι εξολοκλήρου ασύγχρονες. Για παράδειγμα, μερικά προγράμματα χρησιμοποιούν διάσκεψη υπολογιστών ενώ άλλα χρησιμοποιούν το Web για την παράδοση μαθημάτων αλλά και την παροχή αλληλεπιδράσεων. Υπάρχουν επίσης προγράμματα που είναι (σχεδόν) εξολοκλήρου σύγχρονα. Η βιντεοδιάσκεψη, για παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παράδοση μαθημάτων αλλά και για την παροχή αλληλεπιδράσεων μεταξύ των συμμετεχόντων. Παρόλα αυτά, η τάση που επικρατεί είναι ο συνδυασμός σύγχρονων και ασύγχρονων μέσων σε μια προσπάθεια να επωφεληθούμε από τα πλεονεκτήματα και των δύο τρόπων. Το όραμα είναι ένα δικτυακό περιβάλλον μάθησης που θα ενοποιεί συνδέσεις βίντεο, φωνής και δεδομένων μεταξύ μαθητών, εκπαιδευτών, ειδικών, εικονικών βιβλιοθηκών, Διαδικτύου και υπηρεσιών υποστήριξης. Η πρόκληση είναι να υλοποιηθεί ο κατάλληλος συνδυασμός σύγχρονων και ασύγχρονων τεχνολογιών για να δημιουργηθεί ένα μωσαϊκό από δικτυακά περιβάλλοντα μάθησης τα οποία θα είναι συνεπή με την αποστολή του εκπαιδευτικού παροχέα, τις προσδοκίες των μαθητών και το στυλ παράδοσης του εκπαιδευτή.

ΠΛΑΤΦΟΡΜΕΣ ONLINE ΜΑΘΗΣΗΣ

Γενικά : Οι μέχρι σήμερα εμπειρίες των χρηστών από διάφορες λύσεις ηλεκτρονικής μάθησης έφεραν στην επιφάνεια αρκετές επιφυλάξεις. Για να ενισχυθεί η ομάδα των υποστηρικτών της αγοράς της ηλεκτρονικής μάθησης, η αρχιτεκτονική και ο σχεδιασμός των πλατφόρμων επανεξετάσθηκε λεπτομερειακά, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στα εξής :

- Ευκολία Χρήσης : «Αν οι άνθρωποι δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν κάτι, δε θα το χρησιμοποιήσουν».
- Προσβασιμότητα : Η ευκολία χρήσης εκτείνεται σε όλους τους χρήστες, ανεξάρτητα από τη φυσική ικανότητα.
- Ευελιξία : Μια πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης θα πρέπει, κατά το δυνατόν περισσότερο, να μην επιβάλλει στους χρήστες όρους σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο θα δουλεύουν ή τον τρόπο με τον οποίο το σύστημα λειτουργεί με άλλα συστήματα.
- Αποτελεσματικότητα ως προς το κόστος : μια πλατφόρμα μάθησης θα πρέπει να έχει σημαντικά πλεονεκτήματα όσον αφορά το κόστος έναντι ισοδύναμων λύσεων που βασίζονται σε τάξεις.

Η μόνη **λύση** που μπορεί να εφαρμοσθεί για μεγάλη διάρκεια είναι μια δομημένη σχεδιαστική προσέγγιση που βασίζεται σε ανοιχτά πρότυπα, η οποία επιτρέπει πλήρη διαχωρισμό των γενικών παραδοτέων υπηρεσιών από συγκεκριμένους μηχανισμούς παράδοσης. Λαμβάνοντας υπόψη αυτή την προσέγγιση, τα συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης αποτελούνται, σήμερα από **3 θεμελιώδεις συνιστώσες** : ένα Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης, ένα Σύστημα Διαχείρισης Περιεχομένου Μάθησης και ένα σύνολο από εργαλεία για τη διανομή του περιεχομένου εκπαίδευσης και την παροχή αλληλεπιδράσεων.

Συστήματα Διαχείρισης Περιεχομένου Μάθησης : Ένα ΣΔΠΜ περιλαμβάνει όλες τις λειτουργίες που καθιστούν δυνατή τη δημιουργία, την περιγραφή, την εισαγωγή ή την εξαγωγή του περιεχομένου καθώς επίσης την επαναχρησιμοποίηση και το διαμοιρασμό του. Το περιεχόμενο, γενικά, οργανώνεται σε αντικείμενα μάθησης (learning objects) ικανά να ικανοποιούν έναν ή περισσότερους διδακτικούς σκοπούς. Ένα προηγμένο ΣΔΠΜ πρέπει να είναι ικανό να αποθηκεύει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ του χρήστη και καθενός αντικειμένου μάθησης, με στόχο να συλλέξει πληροφορίες για τη χρήση και τη επάρκειά τους. Ένα καλό ΣΔΠΜ θα πρέπει, επίσης, να επιλέγει σωστά το περιεχόμενο που πρόκειται να παραδοθεί στους μαθητές κατά τη διάρκεια ενός μαθήματος, καθώς επίσης και τον τρόπο με τον οποίο θα παραδοθεί. Η σημασία ενός ΣΔΠΜ σχετίζεται με την αυξανόμενη απαίτηση για μάθηση εξ' αποστάσεως, το οποίο συνεπάγεται μια σημαντική αύξηση στην παραγωγή περιεχομένου μάθησης.

Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης : Ένα ΣΔΜ είναι ένα σύνολο εργαλείων που διευκολύνει την παράδοση του κατάλληλου περιεχομένου στους κατάλληλους μαθητές, την κατάλληλη στιγμή και στην κατάλληλη μορφή. Η βασική διαφορά του από ένα ΣΔΠΜ είναι ότι δεν αναμιγνύεται στη διαδικασία δημιουργίας του περιεχομένου αλλά το διαχειρίζεται από τη στιγμή της δημιουργίας του. Οι λειτουργικότητες ενός ΣΔΜ που είναι ενσωματωμένο σε μια πλατφόρμα μάθησης από απόσταση, μπορεί να είναι ιδιαίτερα σύνθετες : 1) Διαχείριση μαθητών. 2) Διαχείριση μαθημάτων. 3) Αποτίμηση δεξιοτήτων των μαθητών. 4) Παρακολούθηση και ανίχνευση των ενεργειών των μαθητών. 5) Αναφορά ενεργειών. Ένα σύστημα διαχείρισης μαθητών πρέπει να διαχειρίζεται μια βάση δεδομένων που να αποθηκεύει προτυποποιημένες περιγραφές των δεδομένων των μαθητών, έτσι ώστε να αναγνωρίζει καλύτερα τον χρήστη και τα χαρακτηριστικά του. Αυτή η λειτουργικότητα δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να ενημερώνονται οποιαδήποτε στιγμή σχετικά με τα αποτελέσματα που πέτυχαν. Το σύστημα μπορεί έτσι να εκμεταλλευτεί αυτήν την πληροφορία σε μια προσπάθεια να διαγνώσει τις ανάγκες των εκπαιδευομένων και να τους συμβουλεύσει σχετικά με το πιο κατάλληλο περιεχόμενο μάθησης. Όσον αφορά τη διαχείριση των μαθημάτων, ένα ΣΔΜ μπορεί γενικά να διαχειριστεί αυτόνομα, ασύγχρονα - καθοδηγούμενα από τον εκπαιδευτή (και σύγχρονα - καθοδηγούμενα από τον εκπαιδευτή) μαθήματα.

Εργαλεία για Διανομή Περιεχομένου και Παροχή Αλληλεπιδράσεων : Η online εκπαίδευση σχετίζεται άμεσα με τις υπηρεσίες που διατίθενται από την πλατφόρμα παράδοσης καθώς επίσης και την ευκολία χρήσης τους. Οι υπηρεσίες θα πρέπει να ικανοποιούν τις ανάγκες εκπαιδευτών και μαθητών. Γι' αυτό, είναι απαραίτητο το ίδιο είδος υπηρεσιών να διαφέρει ανάλογα με τον χρήστη. Συγκεκριμένα, οι εκπαιδευτές θα πρέπει να προμηθεύονται με εργαλεία που θα τους δίνουν τη δυνατότητα να χειρίζονται την εκπαιδευτική διαδικασία ατόμων (ή ομάδων), καθώς επίσης και τις διάφορες αλληλεπιδράσεις. Επίσης, είναι απαραίτητο να παρέχονται στους εκπαιδευτές ενημερωμένες αναφορές σχετικά με την πρόοδο των μαθητών έτσι ώστε να χειρίζονται καλύτερα τις διαδικασίες αξιολόγησης και να διευκολύνουν τις ενέργειες. Επίσης, είναι σημαντικό να δίνει στους μαθητές τη δυνατότητα να επικοινωνούν σύγχρονα ή ασύγχρονα με τον εκπαιδευτή και άλλους μαθητές. Η επικοινωνία μπορεί να είναι «έναν-προς-έναν», «έναν-προς-πολλούς» ή «πολλοί-προς-πολλούς». Παρακάτω αναλύονται εν συντομία μερικές από τις πιο δημοφιλείς υπηρεσίες που χαρακτηρίζουν περισσότερο τις πλατφόρμες online εκπαίδευσης από άποψη συνεργασίας :

- **Ασύγχρονες :** 1) Υπηρεσία Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου : ήταν το πρώτο εργαλείο ασύγχρονης επικοινωνίας που χρησιμοποιήθηκε σε πλατφόρμες ηλεκτρονικής μάθησης. 2) Υπηρεσία Φόρουμ Συζητήσεων : είναι μια ηλεκτρονική μορφή πίνακα ανακοινώσεων για εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους ώστε να στέλνουν ανακοινώσεις και να ανταλλάσσουν ιδέες πάνω σε ένα συγκεκριμένο θέμα. 3) Υπηρεσία Ημερολογίου Γεγονότων : είναι ένα χρονοδιάγραμμα εργασιών που αποθηκεύει μια συλλογή από γεγονότα και τα καταγράφει με χρονολογική σειρά.
- **Σύγχρονες :** 1) Υπηρεσία Συνδιάλεξης με Γραπτά Μηνύματα σε Πραγματικό Χρόνο : Αυτή η υπηρεσία επιτρέπει στους συμμετέχοντες να στέλνουν μηνύματα, βασισμένα σε κείμενο, σε άλλους μαθητές ή στον διδάσκοντα με δημόσιο τρόπο (public mode - όλοι οι συμμετέχοντες βλέπουν όλα τα μηνύματα) ή ιδιωτικό τρόπο (private mode - μόνο όσοι εμπλέκονται άμεσα λαμβάνουν το μήνυμα) και σε πραγματικό χρόνο. 2) Υπηρεσία Βιντεοδιάσκεψης : είναι η χρήση τεχνολογιών ψηφιακού βίντεο και ήχου για την επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο γεωγραφικά απομακρυσμένων συνομιλητών. 3) Υπηρεσία Ασπροπίνακα : καθιστά διαθέσιμο και διαμοιραζόμενο σε διδάσκοντες και μαθητές έναν εικονικό χώρο που λέγεται ασπροπίνακας. Επιτρέπει το γράψιμο και το ζωγράφιμα σε έναν διαμοιραζόμενο χώρο και την επίδειξη παρουσιάσεων όπως αυτές που πραγματοποιούνται με χρήση του Microsoft Power Point. 4) Υπηρεσία Διαμοιρασμού Εφαρμογών : είναι ένα χαρακτηριστικό που απαντάται σε πολλές εφαρμογές βιντεοδιάσκεψης και το οποίο επιτρέπει στους συμμετέχοντες να τρέχουν την ίδια εφαρμογή ταυτόχρονα. 5) Υπηρεσία Συνεργασίας από Απόσταση : έχει σαν κύριο στόχο να επιτρέψει σε δύο ή περισσότερους γεωγραφικά απομακρυσμένους χρήστες να επικοινωνήσουν και να συνεργαστούν μεταξύ τους. 6) Υπηρεσία Εικονικής Τάξης : Είναι μια υπηρεσία που σχεδιάστηκε για την διανομή μαθημάτων με σύγχρονο τρόπο και για την υποστήριξη online ζωντανής διδασκαλίας. Στοιχείει στο να αναπαράγει μηχανισμούς που παρουσιάζονται στην τάξη κατά τη διάρκεια μιας παραδοσιακής συνόδου διδασκαλίας.

Προϋποθέσεις Συστημάτων Μάθησης από Απόσταση : Η ενθάρρυνση των μαθητών σχετίζεται με τον διάλογο με τον εκπαιδευτή. Η συνεχής ανάδραση σχετίζεται με την ικανότητα μιας πλατφόρμας να μπορεί να διαχειρισθεί αποτελεσματικά και αποδοτικά τις απλές συνιστώσες της διαδικασίας και τις αλληλεπιδράσεις τους. Οι πλατφόρμες ασύγχρονης μάθησης από απόσταση που έχουν τα παραπάνω χαρακτηριστικά πρέπει να επιτύχουν 4 θεμελιώδεις αρχές : επικοινωνία, διαμοιρασμό πληροφορίας και πρόσβαση στην πληροφορία και συνεργασία. Αυτές οι λειτουργικότητες χαρακτηρίζουν τόσο την παιδαγωγική όσο και την τεχνολογική προσέγγιση. Όσον αφορά τις τεχνολογικές προϋποθέσεις, αυτές περιλαμβάνουν τα εξής : 1) Μια πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης πρέπει να βασίζεται στο Web. 2) Η πλατφόρμα θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από μεταφεριμότητα, το οποίο σημαίνει ότι θα πρέπει να λειτουργεί ανεξάρτητα από τον υπολογιστή ή το λειτουργικό σύστημα στο οποίο τρέχει. 3) Το σύστημα θα πρέπει να είναι συμβατό με τα πιο γνωστά περιγραφικά πρότυπα των πόρων μάθησης όπως το AICC, το IMS και το SCORM. Άλλα χαρακτηριστικά που πρέπει να διαθέτει μια πλατφόρμα μάθησης από απόσταση αφορούν τις υπηρεσίες που προσφέρονται από το ΣΔΜ και το ΣΔΠΜ. Γενικά, στις μέρες μας, απαραίτητες υπηρεσίες διαχείρισης είναι οι ακόλουθες : 1) Υπηρεσίες για την συμπερίληψη και την ενημέρωση του προφίλ ενός χρήστη. 2) Υπηρεσίες για την δημιουργία μαθημάτων και ενσωμάτωση τους σε καταλόγους. 3) Υπηρεσίες για τη δημιουργία τεστ. 4) Υπηρεσίες για παρακολούθηση των μαθητών. 5) Υπηρεσίες για τη διαχείριση αναφορών σχετικά με τη συχνότητα των μαθημάτων και τη χρήση τους. 6) Υπηρεσίες για τη δημιουργία, την οργάνωση και διαχείριση εκπαιδευτικού περιεχομένου (που μπορεί να έχει δημιουργηθεί με εργαλεία που διαθέτει η πλατφόρμα ή που έχει προμηθευτεί από άλλους παραγωγούς). 7) Εργαλεία σύγχρονης και ασύγχρονης επικοινωνίας.

ΠΡΟΤΥΠΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Οφέλη : 1) Επαυξάνουν την ποιότητα και την πληρότητα του περιεχομένου. 2) Επιτρέπουν στους ειδικούς να εργάζονται σε περιοχές βασικών ικανοτήτων. 3) Υποστηρίζουν αρκετά μοντέλα μάθησης. 4) Διευκολύνουν την αποθήκευση και ανάκτηση περιεχομένου/εκπαιδευτικού υλικού. 5) Προστατεύουν τις επενδύσεις σε περιεχόμενο. 6) Διευκολύνουν τη διαλειτουργικότητα και την ανταλλαγή. 7) Παρέχουν ευκαιρίες για την κατασκευή ατομικών μοντέλων μάθησης και ικανοποιούν διάφορες ανάγκες και στυλ μάθησης και, ως εκ τούτου, αυξάνουν την παρακίνηση και υποστήριξη του μαθητή. 8) Επιτρέπουν στο περιεχόμενο να είναι επίκαιρο, συνεπές και ορθό. 9) Διευκολύνουν την επαναχρησιμοποίηση του περιεχομένου. 10) Επιτρέπουν μαζική προσαρμογή στις ανάγκες των πελατών.

Προσδιορισμοί και Πρότυπα :

- **IEEE LTSC :** είναι μία από τις μεγαλύτερες αρχές στον τομέα της υλοποίησης συστημάτων και συνιστώσων εκπαίδευσης με χρήση υπολογιστών. Πρωταρχικός του στόχος είναι η «ανάπτυξη αναγνωρισμένων τεχνικών προτύπων, προτεινόμενων πρακτικών και οδηγιών για την τεχνολογία μάθησης». Τα πιο σημαντικά αποτελέσματα αυτών των ομάδων εργασίας είναι : 1) LOM : πρόκειται για το πρώτο πρότυπο σχετικά με περιεχόμενο μάθησης που εκδόθηκε από ένα οργανισμό πιστοποίησης προτύπων. Σχετίζεται με την περιγραφή των πόρων μάθησης, καθορίζοντας τη σύνταξη και τη σημασιολογία των μεταδεδομένων των αντικειμένων μάθησης. 2) Μοντέλο Αρχιτεκτονικής και Αναφοράς (Architecture and Reference Model). 3) Εκπαίδευση Διαχειριζόμενη με Υπολογιστές (Computer Managed Instruction).
- **ISO/IEC/JTC1/SC36 :** επιτροπή που αναπτύσσει διεθνή πρότυπα στον τομέα της Τεχνολογιών Πληροφορικής για μάθηση και εκπαίδευση ώστε να υποστηρίξει άτομα, ομάδες και οργανισμούς αλλά και να διευκολύνει τη διαλειτουργικότητα και επαναχρησιμοποίηση πόρων και εργαλείων. Η SC36 έχει τέσσερις ομάδες εργασίας αλλά και ομάδες που αναφέρονται σε αυτή. Η SC36 έχει εγκρίνει τα ακόλουθα έργα : 1) Λεξιλόγιο. 2) Συνεργατική Τεχνολογία – Συνεργατικοί Χώροι Εργασίας. 3) Συνεργατική Τεχνολογία – Agent/Agent Επικοινωνία. 4) Συνεργατική Τεχνολογία – Σχήμα Αλληλεπίδρασης Μαθητή με Μαθητή.
- **Υποδείξεις CEN/ISSS WS/LT :** εργάζεται για την ανάπτυξη υποδείξεων σχετικά με : 1) Τη διεθνοποίηση του προσδιορισμού LOM. 2) Εκδόσεις εναλλακτικών γλωσσών. 3) Περιγραφές των δυνατοτήτων της γλώσσας για την υποστήριξη πολυγλωσσίας. 4) Διασφάλιση Ποιότητας με στόχο την ανάπτυξη ενός «προγράμματος εργασίας για πρότυπα, οδηγίες και κώδικες πρακτικής για την

περιγραφή και τη διασφάλιση ποιότητας κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός πόρου μάθησης». 5) Γλώσσες Εκπαιδευτικής Μοντελοποίησης. 6) Αποθήκες Ταξινομήσεων/Λεξικών. 7) Όροι που αφορούν τα πνευματικά δικαιώματα για χρήση σε εκπαιδευτικές εφαρμογές και μετάφραση του LOM σε πολλές Ευρωπαϊκές Γλώσσες.

- **Dublin Core Metadata** : Το Dublin Core είναι ένα σύνολο στοιχείων μεταδεδομένων που έχουν σαν στόχο να διευκολύνουν την ανακάλυψη των ηλεκτρονικών πόρων. Το Dublin Core Σύνολο Στοιχείων Μεταδεδομένων αποτελείται από 15 μη δομημένα στοιχεία που παίρνουν τιμές τύπου text-string. Το Dublin Core πρότυπο για μεταδεδομένα έχει εγκριθεί σαν ένα Εθνικό Πρότυπο των Ηνωμένων Πολιτειών. Το Dublin Core δεν αποσκοπεί στο να εκτοπίσει τα άλλα πρότυπα για μεταδεδομένα, αλλά να συνυπάρξει με εκείνα που προσφέρουν διαφορετική σημασιολογία.
- **ARIADNE** : Τα ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution Network of Europe) και ARIADNE II είναι δύο Ευρωπαϊκά έργα έρευνας και ανάπτυξης που εστιάζουν στην ανάπτυξη εργαλείων και μεθοδολογιών για την παραγωγή, διαχείριση και επαναχρησιμοποίηση παιδαγωγικών στοιχείων που βασίζονται στους υπολογιστές και εκπαιδευτικών καταλόγων που υποστηρίζονται από τηλεματική. Το πιο ενδιαφέρον αποτέλεσμα αυτών των έργων είναι η υπόδειξη για τα μεταδεδομένα, η οποία βασίζεται στο LOM.
- **AICC** : είναι ένας διεθνής συνεταιρισμός για την βασιζόμενη στην τεχνολογία εκπαίδευση επαγγελματιών. Το AICC έχει αναπτύξει εννιά AICC Οδηγίες και Υποδείξεις, οι οποίες αποτελούν τεχνικούς προσδιορισμούς σχετικά με μία ή περισσότερες από τις ακόλουθες περιοχές : Σταθμοί παράδοσης μαθημάτων, Ψηφιακός ήχος, Λειτουργικά συστήματα, Περιφερειακές συσκευές εκπαίδευσης βασισμένης στους υπολογιστές, Εκπαίδευση που διαχειρίζεται με υπολογιστές, Ανταλλαγή μαθημάτων, Πρότυπα εικόνων (διεπαφές χρήστη), Διαχειρίσιμη με υπολογιστές εκπαίδευση που βασίζεται στο Web. Η AICC ήταν πρώτη από τις διάφορες επιτροπές προτυποποίησης που παρουσίασε Runtime λειτουργικότητα. Βασισμένη στις CMI001 οδηγίες για διαλειτουργικότητα ανέπτυξε ένα API (Application Programming Interface) και ένα μοντέλο δεδομένων.
- **IMS Προσδιορισμοί** : είναι μία από τις ηγετικές αρχές προτυποποίησης στην περιοχή της κατανεμημένης μάθησης. Οι προσδιορισμοί που ανακοίνωσε το IMS είναι : 1) IMS Προσδιορισμός για τα Μεταδεδομένα των Πόρων Μάθησης. 2) IMS Προσδιορισμός για το Πακετάρισμα Περιεχομένου. 3) IMS Προσδιορισμός για τη Διαλειτουργικότητα Ερωτήσεων και Τεστ. 4) IMS Προσδιορισμός για Απλή Ακολουθία. 5) IMS Προσδιορισμός για Επιχείρηση. 6) IMS Προσδιορισμός για Πακέτο Πληροφορίας Μαθητή. 7) IMS Προσδιορισμός για το Σχεδιασμό Μάθησης. 8) IMS Προσδιορισμός για Επαναχρησιμοποιήσιμους Ορισμούς Ικανοτήτων ή Εκπαιδευτικών Στόχων. 9) IMS Προσδιορισμός για Ανταλλαγή Ορισμών Λεξικών.
- **Προσδιορισμός SIF** : είναι μια βιομηχανική αρχή που έχει σα στόχο να ορίσει έναν προσδιορισμό ώστε οι διάφορες εκπαιδευτικές και διαχειριστικές εφαρμογές λογισμικού της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης να δουλεύουν μαζί πιο αποδοτικά.

ADL SCORM : είναι μια πολύ ενεργή αρχή στον τομέα εκπαίδευσης με χρήση τεχνολογιών μάθησης και πληροφορικής. Το SCORM Μοντέλο Συνάθροισης Περιεχομένου αποτελείται από τα εξής : 1) Μοντέλο περιεχομένου, το οποίο περιγράφει τις συνιστώσες που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία μιας εμπειρίας μάθησης. 2) Μεταδεδομένα, τα οποία αναφέρονται στον IMS Προσδιορισμό για Μεταδεδομένα (ο οποίος με τη σειρά του βασίζεται στο LOM), ενισχύοντάς τον κατάλληλα για την περιγραφή των πόρων μάθησης. 3) Πακετάρισμα Περιεχομένου για την αναπαράσταση της προσδοκώμενης συμπεριφοράς μιας εμπειρίας μάθησης και τη συνάθροιση υλικών μάθησης σε συνεκτικές εκπαιδευτικές μονάδες. Το SCORM Run-Time Περιβάλλον περιλαμβάνει οδηγίες για την «εκκίνηση, την επικοινωνία με ένα LMS και την παρακολούθηση/ανίχνευση του περιεχομένου μάθησης σε ένα περιβάλλον βασισμένο στο Web».

Συμπεράσματα : Στο εκπαιδευτικό πεδίο, πολλοί οργανισμοί έχουν καταβάλλει προσπάθειες για τη δημιουργία προσδιορισμών όσον αφορά τις τεχνολογίες που σχετίζονται με τη μάθηση και με ανάγκες όπως μεταδεδομένα, περιγραφή προφίλ, μαθήματα που βασίζονται στο Web και εκπαίδευση που βασίζεται στους υπολογιστές. Οι τρεις κύριες περιοχές ενδιαφέροντος όλων των προσπαθειών προτυποποίησης είναι : 1) Μεταδεδομένα: Πώς πρέπει να περιγραφεί ένας πόρος ηλεκτρονικής

μάθησης με συνεπή τρόπο και ανεξάρτητα από ένα συγκεκριμένο περιβάλλον μάθησης ή ένα συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σκοπό. (IEEE LTSC LOM, Dublin Core Metadata, CEN / ISSS WS / LT, ARIADNE, IMS LOM Specification, ADL SCORM). 2) Πακετάρισμα : Πώς να συναθροιστούν μαζί πόροι μάθησης και πληροφορία για την προσδοκώμενη συμπεριφορά του περιεχομένου σε χρήσιμα πακέτα. (IMS Content Packaging Specification). 3) Διεπαφή επικοινωνίας ή API : Πώς οι πόροι μπορούν να επικοινωνούν με εξωτερικά συστήματα. (AICC, ADL SCORM). Ο προσδιορισμός SCORM έχει ένα σημαντικό προβάδισμα έναντι των άλλων προσδιορισμών της τεχνολογίας μάθησης, καθώς αναφέρεται στους πιο σημαντικούς από αυτούς ενώ παράλληλα καθορίζει πώς αυτοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν μαζί.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ορισμός - Υπηρεσίες που παρέχει το Video on Demand : Με τον όρο Video On Demand εννοούμε ένα αλληλεπιδραστικό σύστημα πολυμέσων που παρέχει στον πελάτη τη δυνατότητα να επιλέξει και να παρακολουθήσει βίντεο, κάνοντας χρήση της δικτυακής υποδομής. Πιο συγκεκριμένα επιτρέπει στο χρήστη να έχει στη διάθεσή του εύκολα και γρήγορα μία μεγάλη ποικιλία από αρχεία βίντεο, τα οποία μπορούν να μεταφερθούν και να αναπαραχθούν τοπικά μέσω της δικτυακής υποδομής. Στην πιο προφανή εφαρμογή της, η υπηρεσία μπορεί να θεωρηθεί ως το κατάστημα ενοικίασης βίντεο του μέλλοντος, όπου ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση σε μία μεγάλη βάση ταινιών, όπου επιλέγοντας κάποια ταινία της αρεσκείας του, μπορεί να την παρακολουθήσει στην τηλεοπτική του συσκευή. Σε γενικές γραμμές, το VoD θεωρείται μια από τις πιο εμπορικές εφαρμογές του μέλλοντος. Ο λόγος για τον οποίο η εφαρμογή του σε πλατιά βάση καθυστερεί, είναι οι πολύ μεγάλες ανάγκες σε εύρος ζώνης δικτύου (bandwidth), κάτι που είναι σχεδόν αδύνατο (ή οικονομικά ασύμφορο) με την υπάρχουσα υποδομή. Το ηλεκτρονικό κατάστημα video ταινιών το οποίο επιτρέπει στο χρήστη με αλληλεπιδραστικό τρόπο να επιλέξει και να παρακολουθήσει μια ταινία μπορεί να επεκταθεί περισσότερο. Το κατάστημα μπορεί να γίνει μια ηλεκτρονική βιβλιοθήκη (δηλαδή, μια τεράστια αποθήκη από ψηφιακά κωδικοποιημένες ταινίες, εικόνες, video clips, κείμενο, κλπ.) η οποία μπορεί να παρέχει υπηρεσίες όπως : 1) εκπαίδευση από απόσταση (distance learning) όπου οι πελάτες με τη βοήθεια ενός φυλλομετρητή (browser) μπορούν να επιλέξουν από ειδικά μενού το μάθημα που επιθυμούν να παρακολουθήσουν ή να αποκτήσουν πρόσβαση σε πληροφορίες εγκυκλοπαιδικού περιεχομένου. 2) ηλεκτρονικά μαγαζιά (electronic malls), όπου οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν από ειδικούς, δυναμικά (on-line) ενημερωμένους ηλεκτρονικούς καταλόγους τα προϊόντα της αρεσκείας τους. 3) πρόσβαση σε τοπικά, εθνικά και διεθνή νέα και ειδήσεις γενικού ενδιαφέροντος (interactive news television). 4) τηλεδιάσκεψη (video conferencing), όπου οι χρήστες επικοινωνούν κάνοντας χρήση βίντεο, ήχου, εικόνας και κειμένου. Απαιτούνται επιπλέον εγκαταστάσεις εγγραφής βίντεο σε κάθε χρήστη. 5) αλληλεπιδραστικές έρευνες αγοράς (interactive advertising adviser), όπου οι χρήστες συμμετέχουν σε έρευνες αγοράς και κερδίζουν δώρα ως αμοιβή. 6) αλληλεπιδραστικά παιχνίδια (interactive video games), όπου οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν για προσωρινή χρήση ή για αγορά πακέτα ηλεκτρονικών παιχνιδιών για υπολογιστή. 7) εικονικό VCR για την παρακολούθηση προγραμματισμένων προγραμμάτων της TV που πιθανότατα ο χρήστης έχασε ή άλλων ταινιών.

Είδη υπηρεσιών : Οι υπηρεσίες μπορούν να ταξινομηθούν στις ακόλουθες κατηγορίες με βάση το ποσοστό αλληλεπίδρασης που επιτρέπουν : 1) Broadcast (no-VoD) : υπηρεσία η οποία είναι παρόμοια με την παραδοσιακή TV στην οποία ο χρήστης είναι παθητικός δέκτης και δεν έχει καθόλου έλεγχο. 2) Pay-Per-View (PPV) : υπηρεσία όπου οι χρήστες αφού εγγραφούν και πληρώσουν έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν συγκεκριμένα προγράμματα, όμοια με τις υπάρχουσες υπηρεσίες CATV PPV. 3) Quasi Video-on-Demand (Q-VoD): υπηρεσία όπου οι χρήστες χωρίζονται σε ομάδες με βάση ένα κατώφλι ενδιαφέροντος. 4) Near Video-on-Demand (N-VoD): υπηρεσία όπου λειτουργίες όπως forward και reverse εξομοιώνονται με μεταβάσεις σε διακριτά χρονικά διαστήματα (περίπου κάθε 5 λεπτά). 5) True Video-on-Demand (T-VoD): υπηρεσία στην οποία ο χρήστης έχει τον απόλυτο έλεγχο πάνω στην παρουσίαση του προγράμματος. Δηλαδή παρέχεται στο χρήστη πραγματικού χρόνου αναμετάδοση της επιλεγμένης πληροφορίας. 6) Adaptive Video-on-Demand: υπηρεσία στην οποία ο χρήστης κάνει αίτηση για να παρακολουθήσει ένα πρόγραμμα. Η απόφαση αν η αίτηση του θα γίνει αποδεκτή ή όχι εξαρτάται από έναν αλγόριθμο δρομολόγησης.

Κατηγορίες χρηστών : Οι χρήστες στους οποίους απευθύνονται οι υπηρεσίες VoD μπορούν να χωριστούν στις ακόλουθες κατηγορίες : 1) Μεμονωμένοι συνδρομητές : αποτελούν μια πολύ μεγάλη ομάδα δυνητικών χρηστών για την περίπτωση του VoD, αφού με μια σύνδεση της τάξης των 32 ή 64 Kbps, είναι δυνατή η μεταφορά μίας ταινίας σε ικανοποιητικό χρονικό διάστημα. 2) Εταιρίες ψυχαγωγίας: οι χρήστες στην περίπτωση αυτή είναι εταιρείες ψυχαγωγίας, οι οποίες μπορούν να εγκαταστήσουν τοπικά συστήματα παιχνιδιών κατ' απαίτηση, που θα δίνουν ηλεκτρονικά παιχνίδια στο τερματικό του τελικού χρήστη. 3) Ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις: πολλές μεγάλες ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις, κυρίως στο εξωτερικό, παρέχουν True ή Near βίντεο κατ' απαίτηση. 4) Φορείς

εκπαίδευσης: μπορούν να χρησιμοποιήσουν μια τοπική εγκατάσταση True βίντεο κατ' απαίτηση για την υποστήριξη μαθημάτων και σεμιναρίων. 5) Ειδησεογραφικοί σταθμοί: οι ειδησεογραφικοί σταθμοί μπορούν να παρέχουν σε ιδιώτες ειδησεογραφικό δελτίο (On Line News) κατ' απαίτηση. 6) Διαφημιστικά γραφεία: τα διαφημιστικά γραφεία μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα συστήματα VoD για να συγκεντρώνουν πληροφορίες από τους καταναλωτές με κόστος πολύ μικρότερο από το συνηθισμένο.

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ VOD ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Κάθε σύστημα VoD για να θεωρείται επιτυχημένο θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις και τις ανάγκες των τελικών χρηστών. Μερικές από τις συνθήκες που εκφράζουν την αποδοχή των χρηστών είναι οι ακόλουθες : 1) Αποδοτικότητα : Απαιτεί την ύπαρξη κεντρικού χώρου αποθήκευσης των πληροφοριών. Δυνατότητα γρήγορης πρόσβασης στην αποθηκευμένη πληροφορία σε πολλές διεργασίες ταυτόχρονα. Διαθεσιμότητα του συστήματος όλο το εικοσιτετράωρο. 2) Ασφάλεια (security) : Διασφάλιση διαβαθμισμένης πρόσβασης στην αποθηκευμένη πληροφορία, υποστηριζόμενη από σύστημα πιστοποίησης των χρηστών με κωδικούς ανά επίπεδο ασφάλειας. Διασφάλιση ανοχής των μεταδόσεων σε εξωτερικές παρεμβολές, ιδιαίτερα για τα σήματα ελέγχου και την πληροφορία χρέωσης του χρήστη. Παροχή συστήματος αυτόματης αναγνώρισης προβλημάτων για τη γρήγορη αντιμετώπισή τους. 3) Αξιοπιστία : Το σύστημα θα πρέπει να μπορεί να επανέλθει σε πλήρη λειτουργία μετά από κάποιο πρόβλημα (system failure) μέσα σε εύλογο διάστημα (π.χ. 5 λεπτά). Τα ενδεχόμενα προβλήματα στη μετάδοση δεδομένων προς ένα χρήστη δε θα πρέπει να δημιουργούν προβλήματα στους υπόλοιπους χρήστες. 4) Συντηρησιμότητα : Δυνατότητα αλλαγής της αποθηκευμένης πληροφορίας χωρίς να διακόπτεται η λειτουργία του συστήματος. 5) Ευχρηστία : Ύπαρξη μηχανισμού επιλογής ταινιών ηλεκτρονικών παιχνιδιών και ενημέρωσης του συστήματος. Ύπαρξη κεντρικών σημείων τα οποία θα διαθέτουν όλο τον απαραίτητο υπολογιστικό εξοπλισμό και τον εξοπλισμό παραγωγής και ψηφιοποίησης δεδομένων πολυμέσων (κάμερες, μικρόφωνα κλπ.).

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ VOD ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

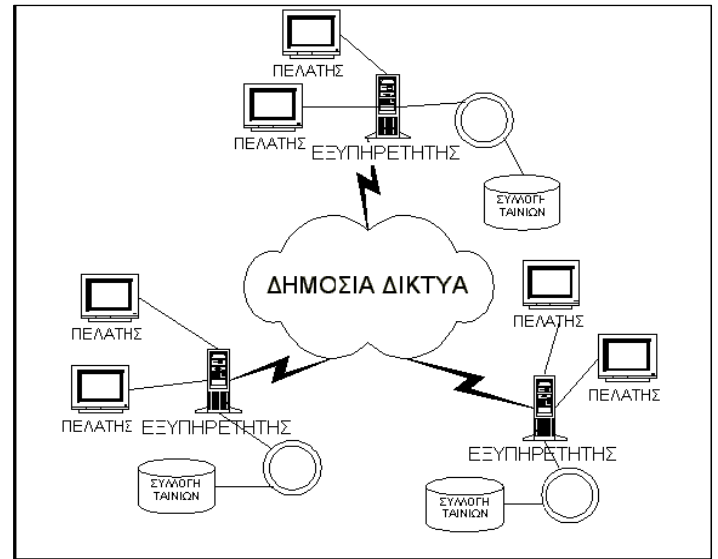
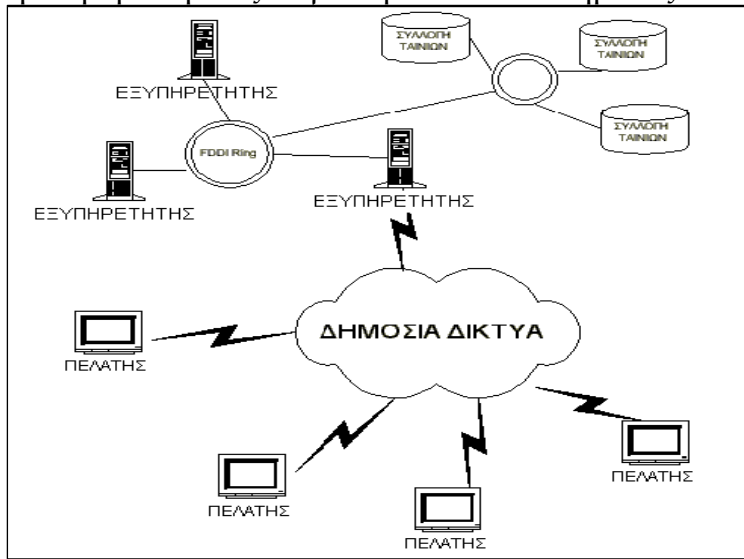
Μερικές από τις βασικές λειτουργικές προδιαγραφές των VoD συστημάτων είναι οι ακόλουθες : 1) Παροχή της απαραίτητης δικτυακής υποδομής στους τελικούς χρήστες. 2) Παροχή εύχρηστων και λειτουργικών μονάδων προσαρμογής για τους τελικούς χρήστες, συνοδευόμενων από ευανάγνωστα εγχειρίδια χρήσης. 3) Παροχή στο χρήστη δυνατότητας φυλλομέτρησης της διαθέσιμης πληροφορίας. 4) Παροχή δυνατότητας επιλογής πληροφορίας προς παρακολούθηση. 5) Δυνατότητα υποστήριξης λειτουργιών προώθησης (forward), αναστροφής (reverse), κλπ. 6) Ο χρήστης πρέπει να μπορεί να χρησιμοποιεί το σύστημα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα χωρίς ιδιαίτερη εκπαίδευση. 7) Παροχή μηχανισμού χρέωσης. 8) Παροχή του απαραίτητου εύρους ζώνης προκειμένου να μπορεί ο χρήστης να παρακολουθήσει την ταινία που επέλεξε χωρίς διακοπές ή αλλοιώσεις. 9) Άμεση απόκριση του συστήματος στις επιλογές του χρήστη. 10) Ο χρόνος αποστολής της πληροφορίας στον πελάτη πρέπει να είναι το πολύ της τάξης των μερικών ωρών, έτσι ώστε να γίνει δυνατή η χρήση του συστήματος. 11) Παροχή καταλόγου στο χρήστη, με καθυστέρηση το πολύ μερικών λεπτών, με τις ταινίες που θα μπορεί να επιλέξει. 12) Δυνατότητα προγραμματισμού της λειτουργίας του συστήματος από τον χρήστη για χρονικό διάστημα μερικών ημερών.

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ VOD ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ένα τυπικό VoD σύστημα αποτελείται από 3 βασικά συστατικά : τον πελάτη, το δίκτυο διανομής και τον εξυπηρετητή. Προκύπτουν πολλά σχεδιαστικά θέματα που σχετίζονται με κάθε ένα από αυτά τα στοιχεία και όπως συμβαίνει με όλα τα άλλα δικτυακά συστήματα, υπάρχουν δύο βασικές φιλοσοφίες προσέγγισης, η συγκεντρωτική και η κατανεμημένη.

Συγκεντρωτικό Σύστημα VoD : Ένα συγκεντρωτικό σύστημα VoD τοποθετεί τους εξυπηρετητές και τα αρχεία του σε ένα και μοναδικό κεντρικό κόμβο. Οι αιτήσεις επεξεργάζονται στον κεντρικό αυτό κόμβο και οι ταινίες παραδίδονται μέσω δικτύου στους πελάτες. Τα συστήματα αυτά έχουν μια πολύ απλή λογική διαχείρισης, αλλά στην πλειοψηφία των περιπτώσεων υποφέρουν από δύσκολη επεκτασιμότητα, μεγάλες δικτυακές καθυστερήσεις και χαμηλούς ρυθμούς εξυπηρέτησης. Ένας τρόπος

να αυξηθεί η απόδοση ενός συγκεντρωτικού VoD συστήματος είναι να προστεθούν τοπικοί εξυπηρετητές οι οποίοι θα διαθέτουν buffers βίντεο, αλλά όχι αρχεία ταινιών. Οι δημοφιλείς ταινίες μπορούν να αποθηκεύονται στους τοπικούς buffers βίντεο ώστε να μεταφέρονται πολύ γρηγορότερα στους πελάτες που τις ζητούν, ενώ όταν ζητούνται ταινίες που δεν είναι δημοφιλείς, αυτές μεταφέρονται στους πελάτες από τον κεντρικό κόμβο του συστήματος. Στην **αριστερή εικόνα** φαίνεται η διάρθρωση ενός συγκεντρωτικού συστήματος VoD.



Κατανεμημένο σύστημα VoD : περιλαμβάνει τοπικούς εξυπηρετητές και αρχεία ταινιών και οι αιτήσεις των πελατών εξυπηρετούνται από τους τοπικούς εξυπηρετητές. Κάθε φορά που ζητείται μια ταινία η οποία δεν είναι διαθέσιμη στον τοπικό εξυπηρετητή, ο εξυπηρετητής αυτός, μπορεί να ζητήσει την ταινία από κάποιον από τους απομακρυσμένους εξυπηρετητές του κατανεμημένου δικτύου. Η διάρθρωση ενός κατανεμημένου συστήματος VoD φαίνεται στην παραπάνω δεξιά εικόνα.

Πελάτης : Ο πελάτης ενός VoD συστήματος διαθέτει μια συσκευή οπτικής παρουσίασης (συνήθως τηλεόραση) και κάποιες συσκευές ηχητικής παρουσίασης (όπως ηχεία) για την προβολή της ταινίας που θα ζητηθεί από το σύστημα. Η αλληλεπίδραση του πελάτη με το σύστημα γίνεται μέσω κάποιας συσκευής εισόδου όπως ένα τηλεχειριστήριο, ένα ποντίκι, ή ένα πληκτρολόγιο. Παράλληλα, είναι απαραίτητος κάποιος controller ο οποίος παραλαμβάνει τα σήματα των εντολών του πελάτη και τα μεταφέρει μέσω δικτύου στον εξυπηρετητή. Επίσης, ο controller αποθηκεύει στους buffers του τα σήματα βίντεο που στέλνονται από τον εξυπηρετητή, τα αποκωδικοποιεί και τα στέλνει στην οθόνη με κατάλληλο χρονισμό. Η υποστήριξη από ένα VoD σύστημα αλληλεπιδραστικών υπηρεσιών (Play/Resume, Stop, Pause, Jump Forward/Backward, Fast Forward, Slow Down, Reverse, Fast Reverse, Slow Reverse) επιβάλλει την παρουσία των παρακάτω κομματιών hardware : 1) Interface δικτύου - επιτρέπει στον πελάτη να λαμβάνει δεδομένα από τον εξυπηρετητή. 2) Αποκωδικοποιητής - με σκοπό να γίνει οικονομία σε αποθηκευτικό χώρο, εύρος ζώνης στο δίσκο καθώς και εύρος ζώνης δικτύου, οι ταινίες συνήθως κωδικοποιούνται πριν αποθηκευτούν στον εξυπηρετητή. 3) Buffers - λόγω των μεταπτώσεων σε καθυστέρηση δικτύου δεν μπορούμε να γνωρίζουμε εκ των προτέρων το χρόνο άφιξης ενός stream βίντεο, οπότε για να μπορέσουμε να εγγυηθούμε ότι δεν θα παρατηρηθεί το φαινόμενο starvation ούτε τα δεδομένα να καταφθάνουν γρηγορότερα από τον ρυθμό που «καταναλώνονται» από τον πελάτη είναι απαραίτητος κάποιος προσωρινός αποθηκευτικός χώρος. 4) Υλικό Συγχρονισμού - μια ταινία αποτελείται από stream βίντεο και ήχου τα οποία πρέπει να συγχρονιστούν πριν παρουσιαστούν.

Δίκτυο : Σύμφωνα με τις απαιτήσεις πραγματικού χρόνου ενός τοπικού VoD συστήματος, τα δεδομένα θα πρέπει να καταφθάνουν στον παραλήπτη τους με κατάλληλο χρονισμό που να επιτρέπει την χωρίς διακοπές παρουσίασή τους. Η μεγάλη αυτή ποσότητα πληροφορίας που πρέπει να μεταδοθεί στον πελάτη με τρόπο συνεχή και με τις ελάχιστες δυνατές καθυστερήσεις επιβάλλει μεγάλες απαιτήσεις απόδοσης από το δίκτυο. Συμπερασματικά, το δίκτυο που θα χρησιμοποιηθεί σε ένα VoD σύστημα πρέπει να είναι υψηλής ταχύτητας με χαμηλό ποσοστό λαθών μετάδοσης καθώς η αναμετάδοση δεν είναι αποδεκτή. Συγχρόνως, εφόσον η πληροφορία βίντεο είναι χρονικά ευαίσθητη, οι μεταπτώσεις

στις καθυστερήσεις θα πρέπει να διατηρηθούν ελάχιστες. Η ιδιαιτερότητα των εφαρμογών VoD επιβάλλει αντίστοιχες απαιτήσεις στην χρησιμοποιούμενη δικτυακή υποδομή : Υψηλή Ταχύτητα, Connection-Oriented Μεταφορά, Καθυστέρηση Διάδοσης και Αποκλίσεις (Jitter). Τα **πρωτόκολλα Επικοινωνίας** που υποστηρίζουν την υλοποίηση ενός συστήματος VoD (backbone network), είναι : ATM (Asynchronous Transfer Mode), FDDI (Fiber Distributed Data Interface), DQDB (Distributed Queue Dual Bus), 100 Mbps Ethernet. Ως ελκυστικότερη φαίνεται η λύση που προσφέρει το ATM καθώς συνδυάζει τα πλεονεκτήματα των σχημάτων μεταγωγής κυκλώματος και πακέτων, υποστηρίζει δέσμευση πόρων και συνδέσεις εικονικών κυκλωμάτων πάνω από δίκτυα μεταγωγής πακέτων παρέχοντας εγγύηση της παρεχόμενης υπηρεσίας και διαλειτουργικότητα. Όσον αφορά τις **τεχνολογίες πρόσβασης**, τα σχήματα σήμανσης που έχουν αναπτυχθεί και μπορούν να υποστηρίξουν τους απαιτούμενους ρυθμούς μετάδοσης χρησιμοποιώντας υπάρχουσες καλωδιακές συνδέσεις είναι : ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Loop), HDSL (High Speed Digital Subscriber Line), HFC (Hybrid Fiber Coax), CATV, SONET (Synchronous Optical Network), DSS (Direct Broadcast Satellites). Το SONET μπορεί εύκολα να παράσχει αρκετό εύρος ζώνης για τη μεταφορά βίντεο πλήρους κίνησης αλλά κυρίως οι τεχνολογίες ADSL και CATV θέτουν ισχυρές υποψηφιότητες για την υποστήριξη αλληλεπιδραστικών πολυμέσων στους χώρους των χρηστών, λόγω της μεγάλης εξάπλωσής τους. Και το ISDN θέτει την υποψηφιότητά του, ωστόσο, στο βασικό ρυθμό, μετάδοσης (128 Kbps) παρέχει ανεπαρκές εύρος ζώνης.

Εξυπηρετητής : Ο εξυπηρετητής ενός VoD συστήματος είναι το κομμάτι που επεξεργάζεται τις εντολές που αποστέλλουν στο σύστημα οι πελάτες. Πιο συγκεκριμένα, αποδέχεται να διεκπεραιώσει μια αίτηση ή την απορρίπτει ανάλογα με την τρέχουσα κατάσταση του συστήματος και τον φόρτο του δικτύου. Συγχρόνως, καταστρώνει την χρονοδρομολόγηση της ανάκτησης των δεδομένων που ζητά κάθε πελάτης. Στον αποθηκευτικό χώρο του εξυπηρετητή φυλάσσονται συλλογές από ταινίες. Το είδος του αποθηκευτικού μέσου που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται από τις απαιτήσεις του συστήματος.

ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΩΝ ΣΤΟΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΗ

Κάθε σύστημα μπορεί να εξυπηρετήσει συγκεκριμένο αριθμό καναλιών - streams ταυτοχρόνως. Με αυτή τη λογική είναι απαραίτητη μία πολιτική επιλογής των αιτήσεων για βίντεο που φτάνουν στον εξυπηρετητή οι οποίες θα εξυπηρετηθούν. Τις πολιτικές αυτές τις ονομάζουμε πολιτικές εξυπηρέτησης.

On-Demand Single Cast (ODSC) : Κάθε πελάτης έχει ένα αφοσιωμένο video stream το οποίο του ανατίθεται τη στιγμή που γίνεται δεκτή η αίτησή του. Ο πελάτης έχει πλήρη έλεγχο του video stream. Ο αριθμός των πελατών που εξυπηρετείται περιορίζεται στο αριθμό των καναλιών που υποστηρίζει το σύστημα.

Phase Multicast (PMC) or Batching : Κάθε video stream διαμοιράζεται από χρήστες ενός multicast group. Τα video streams αρχίζουν σε τακτά χρονικά διαστήματα. Αιτήσεις που φτάνουν στο χρονικό διάστημα ανάμεσα σε δύο διαδοχικές προβολές ομαδοποιούνται και εξυπηρετούνται με το επόμενο stream. Τα χρονικά διαστήματα κατά τα οποία αρχίζει η εκπομπή ενός νέου stream μπορεί να είναι προκαθορισμένα ή να καθορίζονται δυναμικά από τον εξυπηρετητή.

On-Demand Multicast (ODMC) : Κατά την διάρκεια χαμηλού φόρτου εργασίας οι χρήστες εξυπηρετούνται σύμφωνα με το ODSC πρότυπο ενώ όταν ο φόρτος εργασίας αυξάνεται (περισσότερες αιτήσεις χρηστών) το σύστημα χρησιμοποιεί το PMC πρότυπο.

Multicasting : επιτρέπει την καλύτερη αξιοποίηση των πόρων του συστήματος του εξυπηρέτησης, ικανοποιώντας μεγαλύτερο αριθμό αιτήσεων για ταινίες με τους ίδιους πόρους συστήματος με κόστος βέβαια την μεγαλύτερη αναμονή των πελατών μέχρι να αρχίσει μετάδοση της ταινίας. Ο επιπλέον χρόνος αναμονής οφείλεται στο γεγονός ότι υπάρχουν παραλλαγές των γνωστών πολιτικών δρομολόγησης όπου το σύστημα μπορεί να περιμένει ώστε να συμπληρωθεί κάποιος συγκεκριμένος αριθμός χρηστών πριν αρχίσει την προβολή της ταινίας ακόμη και αν υπάρχει διαθέσιμο κανάλι. Επιπλέον τεχνικές του Multicasting είναι το bridging (χρησιμοποιεί τα frames που αποθηκεύονται στον buffer που υπάρχει στο server, για να ικανοποιήσει αιτήσεις που αφίχθησαν μέσα σε ένα μικρό σχετικά χρονικό διάστημα από την έναρξη ενός stream που προβάλλει την ταινία που ζητάνε) και το Adaptive piggybacking (ενώνει δύο video streams που είναι χρονικά κοντά σε ένα ώστε να εξοικονομηθεί το ένα από τα δύο κανάλια)

Πολιτικές FCFS : Βασισμένες στην κλασική αρχιτεκτονική First Come First Served όπου εξυπηρετείται η πρώτη αίτηση που περιμένει στην ουρά αναμονής. Στις περιπτώσεις που επιτρέπεται το multicasting μαζί με την αίτηση που βρίσκεται στην αρχή της ουράς εξυπηρετούνται και όλες οι αιτήσεις που βρίσκονται στην ουρά και ζητάνε την ίδια ταινία.

Πολιτικές MQL : Κάθε ταινία έχει την δική της ουρά αναμονής όπου συγκεντρώνονται οι αιτήσεις των πελατών για την συγκεκριμένη ταινία. Κάθε φορά που υπάρχει κάποιο διαθέσιμο κανάλι ώστε μπορεί να αρχίσει καινούργια εκπομπή- stream ο εξυπηρετητής ελέγχει όλες τις ουρές και εξυπηρετεί την ουρά με το μεγαλύτερο μήκος (Maximum Queue Length), δηλαδή προβάλλεται η ταινία που είχε το μεγαλύτερο αριθμό αιτήσεων.

FCFS-n : Πρόκειται για μία υβριδική τεχνική που συνδυάζει τις πολιτικές First Come First Served και Maximum Queue Length. Το σύστημα διαθέτει η κανάλια τα οποία ανατίθενται στους χρήστες με την πολιτική MQL ενώ τα υπόλοιπα κανάλια σύμφωνα με την πολιτική FCFS. Με αυτό τον τρόπο προσπαθεί και εν μέρη επιτυγχάνει να συνδυάσει τα θετικά σημεία των δύο πολιτικών, δηλαδή από τη μία ότι κάποτε όλες οι αιτήσεις θα εξυπηρετηθούν (ανεξαρτήτως από το αν η ταινία που ζητάνε είναι hot ή cold) και από την άλλη να εξυπηρετήσει όσο το δυνατόν μεγαλύτερο αριθμό πελατών προβάλλοντας ταινίες που έχουν την μεγαλύτερη ζήτηση.

Πολιτικές βασισμένες σε Wait Tolerance : Wait Tolerance είναι μία μεταβλητή που δείχνει τον χρόνο που ο κάθε χρήστης του συστήματος είναι διατεθειμένος να περιμένει έως ότου αρχίσει η προβολή της ταινίας που έχει επιλέξει. Η γνώση της μεταβλητής αυτής επιτρέπει στο σύστημα να καθυστερήσει τόσο την έναρξη προβολής της ταινίας ώστε να δεχθεί και άλλες αιτήσεις που θα γίνουν batch στο ίδιο stream και να αυξήσει έτσι την απόδοση του συστήματος και από την άλλη να μην ακυρώσει κάποιος από τους χρήστες την αίτησή του.

ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

Στο υποσύστημα αποθήκευσης του εξυπηρετητή αποθηκεύονται συμπιεσμένες οι ταινίες. Τα συμπιεσμένα αυτά δεδομένα που αποτελούνται από streams (ροές) βίντεο και ήχου μπορεί να βρίσκονται αποθηκευμένα σε έναν ή περισσότερους εξυπηρετητές. Το υποσύστημα αποθήκευσης είναι συγχρόνως το μέρος όπου πραγματοποιείται η πλειοψηφία των βελτιώσεων ώστε να αυξηθεί η απόδοση ενός VoD συστήματος.

Ιεραρχική Δόμηση : Η ιδέα της ιεραρχικής δόμησης του αποθηκευτικού χώρου προέρχεται από το γεγονός ότι υπάρχουν διαφορετικές συσκευές αποθήκευσης με διαφορετικά χαρακτηριστικά και κόστη και ένα αποδοτικό VoD σύστημα πρέπει να κατανέμει τα δεδομένα βίντεο με τέτοιο τρόπο ώστε να διατηρεί σε χαμηλά επίπεδα το κόστος αποθήκευσης διατηρώντας παράλληλα ένα υψηλό επίπεδο ταχύτητας εξυπηρέτησης των πελατών του. Πιο συγκεκριμένα, ταινίες με μεγάλη ζήτηση («hot» movies) θα πρέπει να τοποθετούνται σε τέτοια αποθηκευτική συσκευή που παρέχει γρήγορη πρόσβαση (μεγάλο εύρος ζώνης), ενώ κάποια από τις ταινίες με χαμηλή ζήτηση («cold» movies), θα πρέπει μεν να είναι διαθέσιμη, αλλά το κόστος αποθήκευσής της θα πρέπει να διατηρείται χαμηλό.

- **Συστατικά Της Ιεραρχίας Αποθηκευτικού Χώρου :** Κατά τον σχεδιασμό ενός συστήματος VoD ένα από τα βασικά σημεία είναι η επιλογή του τύπου και του μεγέθους των αποθηκευτικών μέσων που θα χρησιμοποιηθούν στην ιεραρχία αποθηκευτικού χώρου. Ένα αποθηκευτικό μέσο χαρακτηρίζεται από την χωρητικότητά του (ποσότητα δεδομένων που μπορεί να χωρέσει) και το εύρος ζώνης του (ταχύτητα ανάκτησης των αποθηκευμένων δεδομένων). Διακρίνουμε τρεις κατηγορίες αποθηκευτικών μέσων : 1) Expanded Storage (ES) - αποτελείται από RAM modules και είναι προσπελάσιμη απευθείας από την κύρια μνήμη μέσω του bus του συστήματος. Το κόστος αποθήκευσης μιας ταινίας σε ES εξαρτάται από την διάρκειά της και θεωρείται ότι έχει άπειρο εύρος ζώνης αφού όλες οι αιτήσεις εξυπηρετούνται, εφόσον δεν ξεπερνούν το εύρος ζώνης του bus του συστήματος. 2) Disk Storage (υποσύστημα δίσκων) - αποτελείται από αποθηκευτικά μέσα και βραχίονες. Το κόστος του υποσυστήματος δίσκων μειώνεται όσο αυξάνεται ο παράγοντας striping (μια ταινία κατανέμεται σε πολλαπλούς δίσκους και με αυτόν τον τρόπο μπορεί να γίνεται παράλληλα η πρόσβαση σε αυτή πετυχαίνοντας πολύ χαμηλότερο χρόνο ανάκτησης). Η τεχνική striping χρησιμοποιείται για να βελτιωθεί ο ρυθμός μεταφοράς δεδομένων από το δίσκο στην κύρια μνήμη. Παράλληλα, το κόστος εξαρτάται από τον αριθμό των δίσκων, τον αριθμό από βραχίονες σε

κάθε δίσκο και το σχετικό κόστος ανά βραχίονα. 3) Βιβλιοθήκη Μαγνητικών Ταινιών (Tape Library) – αποτελείται από ράφια αποθήκευσης βίντεο, robots, και οδηγούς μαγνητικών ταινιών (tape drives). Ο αριθμός των streams μου μπορεί να υποστηρίξει μια βιβλιοθήκη μαγνητικών ταινιών εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως τον αριθμό των διαθέσιμων οδηγών, την ταχύτητα του robot, κτλ. Γενικά, η βιβλιοθήκη ταινιών είναι ο πιο οικονομικός τρόπος αποθήκευσης αρχείων βίντεο αλλά ταυτόχρονα παρέχει και το μικρότερο εύρος ζώνης με αποτέλεσμα να περιορίζεται δραματικά ο αριθμός των ταινιών που μπορούν να αποθηκεύονται εκεί, αν θέλουμε να αποφύγουμε μη αποδεκτές καθυστερήσεις.

Scheduling : Τα δεδομένα συνεχούς χρόνου όπως το βίντεο και ο ήχος παρουσιάζουν ειδικά προβλήματα αποθήκευσης και ανάκτησης εξαιτίας (1) του υψηλού ρυθμού μεταφοράς και των μεγάλων απαιτήσεων σε αποθηκευτικό χώρο και (2) της πραγματικού χρόνου φύσης τους. Το μεγαλύτερο μέρος της δουλειάς προς αυτήν την κατεύθυνση και για την περίπτωση που εξετάζουμε έναν και μοναδικό δίσκο, εκμεταλλεύεται την συνεχή φύση των δεδομένων προχωρώντας σε γύρους κατά την διάρκεια των οποίων σε κάθε stream παρέχεται μια πρόσβαση στο δίσκο (ή συγκεκριμένος αριθμός προσβάσεων). Η ποσότητα δεδομένων που ανακτάται σε κάθε γύρο υπολογίζεται ώστε να είναι αρκετή και να αποφεύγονται φαινόμενα starvation

- **Πολιτικές Εξυπηρέτησης Αιτήσεων στο Δίσκο** : Οι αλγόριθμοι εξυπηρέτησης αιτήσεων στο δίσκο που χρησιμοποιούνται σε συστήματα VoD κάνουν χρήση των συμβατικών αλγορίθμων round-robin, SCAN και EDF. 1) Round-robin – εξυπηρετεί κάθε πελάτη με προκαθορισμένη σειρά (εκ περιτροπής). 2) SCAN – μετακινεί την κεφαλή πάνω στην επιφάνεια του δίσκου μπροστά ή πίσω ανακτώντας μπλοκ καθώς περνά από πάνω τους. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται η απόσταση την οποία πρέπει να ταξιδέψει η κεφαλή και κατά συνέπεια οι συνολικές καθυστερήσεις αναζήτησης. 3) EDF (Earliest Deadline First) – σε κάθε αίτηση εξυπηρέτησης δίνεται ένα χρονικό περιθώριο ανάκτησης και εξυπηρετούνται πρώτα οι αιτήσεις με το μικρότερο χρονικό περιθώριο.
- **Αξιοποίηση Πολλαπλών Δίσκων** : Όταν είναι διαθέσιμοι περισσότεροι του ενός δίσκοι στην ουσία εννοούμε ότι οι δίσκοι αυτοί προσελαύνονται παράλληλα. 1) Striped Retrieval : Για να μπορέσουμε να αξιοποιήσουμε τους πολλαπλούς δίσκους, η πρώτη σκέψη είναι να εφαρμόσουμε striping στα δεδομένα κατά μήκος των διαθέσιμων δίσκων όπως συμβαίνει στα τυπικά RAID συστήματα. 2) Split-Stripe Retrieval : Πρόκειται για μια παραλλαγή της τεχνικής Stripped Retrieval η οποία εξαλείφει ως ένα βαθμό το πρόβλημα των μεγάλων απαιτήσεων σε μέγεθος buffer. 3) Cyclic Retrieval : διαφέρει σημαντικά από την προηγούμενη τεχνική αφού αντί να ανακτάται σε κάθε γύρο εξυπηρέτησης ένα ολόκληρο stripe (λωρίδα), ανακτώνται οι μονάδες striping μία -μία. 4) Data Replication : κάθε δίσκος θεωρείται σαν μια ανεξάρτητη οντότητα. Σε κάθε δίσκο αποθηκεύεται ένας αριθμός από ταινίες και κάθε πελάτης, ανάλογα με την ταινία που θέλει, εξυπηρετείται αποκλειστικά από ένα δίσκο.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΜΕ ΤΟΝ ΧΡΗΣΤΗ

Ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός Video on Demand συστήματος είναι το user interface που επιτρέπει στον χρήστη να αλληλεπιδρά με το σύστημα μέσω της μονάδας set-top. Οι τρεις αρχές που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του συστήματος είναι : 1) Έλεγχος και ελευθερία του χρήστη – είναι ένα μέτρο της δυνατότητας του χρήστη να επιστρέψει μετά από μία λάθος επιλογή. 2) Ευελιξία και αποδοτικότητα χρήσης – Ο σκοπός της είναι να ικανοποιεί τόσο τους συχνούς – έμπειρους χρήστες του συστήματος, όσο και τους αρχάριους στη χρήση του, παρέχοντας ταυτόχρονα μικρούς χρόνους πρόσβασης στην πληροφορία στους έμπειρους χρήστες. 3) Αντιστοιχία του συστήματος με τον πραγματικό κόσμο – είναι ένα ζήτημα ζωτικής σημασίας. Στην περίπτωση που το σύστημα μοντελοποιεί τον πραγματικό κόσμο, απαιτείται μικρότερος χρόνος εξοικείωσης του χρήστη με το user interface. Τέλος, υπάρχουν ορισμένες βασικές επιλογές που εμφανίζονται στην συντριπτική πλειοψηφία των συστημάτων που έχουν υλοποιηθεί μέχρι σήμερα. Αυτές είναι : 1) Πληροφορίες για την πολιτική χρέωσης των υπηρεσιών του συστήματος. 2) Επιλογή - Αναζήτηση Ταινίας – ο πελάτης πληροφορείται για τις ταινίες που υπάρχουν στο σύστημα, τις διαθέσιμες ταινίες και την ώρα έναρξης της επόμενης προγραμματισμένης προβολής (συστήματα με multicasting) για τις hot ταινίες. 3) Έξοδος από το σύστημα – Αλλαγή κωδικού-κλειδιού (password).

ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Ορισμός : «Η Εικονική Πραγματικότητα αποτελεί την χρήση της μοντελοποίησης και της προσομοίωσης μέσω υπολογιστικών συστημάτων προκειμένου να δώσει στον χρήστη την δυνατότητα να αλληλεπιδράσει με ένα τεχνητό τρισδιάστατο οπτικό περιβάλλον. Οι εφαρμογές της Εικονικής Πραγματικότητας εμβαπτίζουν τον χρήστη σε ένα υπολογιστικό περιβάλλον το οποίο προσομοιώνει την πραγματικότητα μέσω της χρήσης ειδικών συσκευών, οι οποίες στέλνουν και λαμβάνουν πληροφορία.»

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Desktop Εικονική Πραγματικότητα : Στην κατηγορία αυτή ανήκουν συστήματα Εικονικής Πραγματικότητας τα οποία χρησιμοποιούν τη συμβατική οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή προκειμένου να παρουσιάσουν την αναπαράσταση του εικονικού κόσμου. Ονομάζονται και Window on a World (WoW) και αποτελούν την πιο δημοφιλή μορφή αναπαράστασης της Εικονικής Πραγματικότητας, καθώς οι ανάγκες σε υλικό για τους ενδιαφερόμενους χρήστες είναι περιορισμένες με αποτέλεσμα να μην απαιτούν κόστος για επιπρόσθετες συσκευές από τις ήδη υπάρχουσες ενός συμβατικού προσωπικού υπολογιστή.

Video Mapping : αποτελεί μια παραλλαγή των επιτραπέζιων (desktop) συστημάτων, η οποία χρησιμοποιεί και πάλι την οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή για την αναπαράσταση του εικονικού κόσμου με την διαφορά ότι συγχωνεύει παράλληλα και την είσοδο σήματος σύνθετης εικόνας (βίντεο). Το βίντεο αυτό αναπαριστά στην ουσία την φιγούρα του χρήστη με χρήση δισδιάστατων γραφικών. Με τον τρόπο αυτό, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να παρακολουθεί στην οθόνη του υπολογιστή του, την αλληλεπίδραση του σώματός του με τον εικονικό κόσμο, επιτυγχάνοντας έτσι μια αυξημένη αίσθηση ρεαλισμού.

Immersive Εικονική Πραγματικότητα : Σε αυτή την κατηγορία εικονικών συστημάτων οι χρήστες εμβυθίζονται (immerse) πλήρως στον εικονικό κόσμο με την χρήση ειδικών συσκευών. Πιο συγκεκριμένα, τα συστήματα αυτά είναι συνήθως εξοπλισμένα με συσκευές ανίχνευσης της κίνησης του χεριού και του κεφαλιού. Με τις τεχνικές αυτές το περιβάλλον αντιδρά με τρόπο φυσικό στις κινήσεις του χρήστη έτσι ώστε αυτός να έχει στη διάθεσή του επιπρόσθετες πληροφορίες για το σχήμα και το μέγεθος της τρισδιάστατης δομής.

Τηλεπαρουσία : αποτελεί παραλλαγή της οπτικοποίησης ολόκληρων εικονικών κόσμων. Πιο συγκεκριμένα, η τεχνολογία, στα συστήματα αυτά, συνδέει απομακρυσμένους αισθητήρες του πραγματικού κόσμου με τις αισθήσεις ενός ανθρώπινου χειριστή.

Μικτή (Εικονική) Πραγματικότητα : Η ενσωμάτωση των συστημάτων τηλεπαρουσίας και των συστημάτων Εικονικής Πραγματικότητας οδηγούν σε ένα νέο είδος συστημάτων Εικονικής Πραγματικότητας το οποίο ονομάζεται Μικτή Πραγματικότητα. Στα συστήματα αυτά τα δεδομένα και η είσοδος που παράγονται από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή ενσωματώνονται με την είσοδο από το σύστημα τηλεπαρουσίας.

Fish Tank Εικονική Πραγματικότητα : Ο όρος Fish Tank Εικονική Πραγματικότητα χρησιμοποιείται για την περιγραφή συστημάτων Εικονικής Πραγματικότητας που συνδυάζουν ένα στερεοσκοπικό μόνιτορ που χρησιμοποιεί LCD (Liquid Crystal Display) Shutter γυαλί μαζί με ένα μηχανισμό παρακολούθησης της κίνησης του κεφαλιού. Το σύστημα που προκύπτει είναι ανώτερο από τα απλά Desktop συστήματα, εξαιτίας των εφέ εναλλαγής που δημιουργούνται από την κίνηση του κεφαλιού. Με τον τρόπο αυτό παρέχεται στον τελικό χρήστη μια προηγμένη αίσθηση ρεαλισμού.

Αυξανόμενο Εικονική Πραγματικότητα : Ένα σύστημα Εικονικής Πραγματικότητας χαρακτηρίζεται ως αυξανόμενο (augmented) όταν δημιουργεί μια σύνθετη εικόνα και αντίληψη για το χρήστη. Αποτελεί στην ουσία ένα συνδυασμό της πραγματικής σκηνής που βιώνει ο χρήστης και της εικονικής σκηνής που παράγει ο ηλεκτρονικός υπολογιστής η οποία και επαυξάνει την πραγματική σκηνή με επιπρόσθετη πληροφορία. Η augmented πραγματικότητα προσθέτει γραφικά, ήχο, απτικά και όσφρηση στον πραγματικό κόσμο, όπως αυτά υπάρχουν προκειμένου να επιτύχει με τον βέλτιστο τρόπο την αίσθηση του ρεαλισμού, που αποτελεί βασικό στόχο της Εικονικής Πραγματικότητας.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Στόχο της Virtual Reality : 1) Η προσομοίωση διαδικασιών για χάρη εκπαίδευσης, αποφυγής κινδύνων, αξιολόγησης σχεδιασμού ή εκτίμησης συστημάτων πληροφοριών. 2) Η καλύτερη επικοινωνία του ανθρώπου με τον υπολογιστή. 3) Η αναζήτηση για καινούργιες μορφές έκφρασης και επικοινωνίας. 4) Η διευκόλυνση των ανθρώπων με ειδικές ανάγκες, κλπ.

Παραδείγματα εφαρμογών της Virtual Reality :

- **Απεικόνιση συστημάτων πληροφοριών :** η απεικόνιση πολύπλοκων συστημάτων πληροφοριών σε οπτικοακουστικές μορφές, καθιστά ευκολότερη την εκτίμηση και μελέτη τους από τον άνθρωπο. Η τεχνολογία VR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία πολυδιάστατων οπτικοακουστικών απεικονίσεων πολύπλοκων συστημάτων πληροφοριών, σε μορφή αλληλεπιδραστικών (interactive) VEs, επιτρέποντας έτσι στον χρήστη να τα επεξεργαστεί με τον πλέον φυσικό τρόπο. Παραδείγματα είναι η Οπτικοποίηση συστημάτων πληροφοριών, η Οπτικοποίηση οικονομικών δεδομένων, η Οπτικοποίηση δομής δικτύων.
- **Μοριακή μοντελοποίηση :** Η πολύπλοκη δομή των μορίων γίνεται ευκολότερα κατανοητή με τρισδιάστατα μοντέλα και όχι με δισδιάστατες αναπαραστάσεις. Επομένως, η χρήση VR συστημάτων για την προσομοίωση μοριακών ενώσεων, βοηθά κατά πολύ στην αντίληψη τους αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σαν εργαλείο για την ανίχνευση καινούργιων ενώσεων.
- **Ιατρική προσομοίωση :** Ο συνδυασμός της τεχνολογίας VR με τις πρόσφατες εξελίξεις στο χώρο της απεικόνισης ιατρικών δεδομένων και την υιοθέτηση μερικών καινούργιων χειρουργικών διαδικασιών, δείχνουν να υπόσχονται πολλά. 1) **Εκπαίδευση :** ένα «ψηφιακό πτώμα» (virtual cadaver) δηλαδή ένα τρισδιάστατο μοντέλο του ανθρώπινου σώματος, συμπεριλαμβάνοντας δέρμα, μυϊκούς ιστούς, αιμοφόρα αγγεία και οστά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκπαίδευση φοιτητών της ιατρικής στην ανατομία. 2) **Διάγνωση :** μέχρι σήμερα, διάφορες δισδιάστατες μορφές απεικόνισης (τομογραφία, ακτινογραφία) βοηθούν στην διάγνωση διαφόρων προβλημάτων. Σήμερα όμως είναι δυνατή η απεικόνιση αυτών των πληροφοριών (με δεδομένα από ακτινογραφίες ή μαγνητικές τομογραφίες) σε μορφή τρισδιάστατου μοντέλου και κατά συνέπεια η διάγνωση μέσω της εξερεύνησης μέσα σε ένα VE που περιλαμβάνει το μοντέλο. 3) **Ιατρικά εργαλεία :** τρισδιάστατα μοντέλα μερών του ανθρώπινου σώματος χρησιμοποιούνται για τον προγραμματισμό ορθοπεδικών ή πλαστικών εγχειρήσεων.
- **Αξιολόγηση αρχιτεκτονικού σχεδιασμού :** Ένα VR σύστημα επιτρέπει στον αρχιτέκτονα ή στον μελλοντικό χρήστη να κινηθούν μέσα στο τρισδιάστατο μοντέλο ενός κτιρίου ή ενός διαμορφωμένου χώρου, πριν την πραγματική κατασκευή του.
- **Αξιολόγηση βιομηχανικού σχεδιασμού :** Οι περισσότερες εταιρείες παραγωγής οχημάτων (αυτοκινήτων, φορτωτών, φορτηγών) ή αεροσκαφών χρησιμοποιούν CAD συστήματα για το σχεδιασμό τους. Immersive ή desktop VR συστήματα μπορούν λοιπόν να αξιοποιήσουν τις ήδη υπάρχουσες βάσεις δεδομένων, που περιγράφουν CAD μοντέλα των οχημάτων, για να κατασκευάσουν ψηφιακά πρωτότυπα.
- **Εκπαίδευση :** οι εκπαιδευτικές multimedia εφαρμογές καταφέρνουν να μεταφέρουν περισσότερη, ποιοτικά, πληροφορία στους χρήστες τους, όπως έχει διαπιστωθεί στην πράξη. Βάσει αυτής της άποψης, η χρήση VR συστημάτων σε εκπαιδευτικές εφαρμογές, εμπλέκει ακόμα περισσότερο τον χρήστη στην διαδικασία εκμάθησης, προσφέροντας του διάφορες επιλογές εξερεύνησης του γνωστικού χώρου και οδηγώντας σε αποτελεσματικότερη εκπαιδευτική διαδικασία. Παραδείγματα Εκπαιδευτικών Εφαρμογών είναι η Προσομοίωση εργαστηρίου φυσικής και η Προσομοίωση περιήγησης σε περιβάλλοντα που είναι αδύνατο να πραγματοποιηθεί, είτε λόγω απόστασης (πχ. άλλοι πλανήτες) είτε λόγω του ότι ανήκουν στο παρελθόν (πχ. αρχαία μνημεία και τόποι).
- **Εικονική Πραγματικότητα για άτομα με ειδικές ανάγκες :** Το γεγονός ότι η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας μπορεί να προσφέρει εναλλακτικές, συνθετικές πραγματικότητες μέσω οπτικών, ακουστικών και απτικών αναπαραστάσεων, την καθιστά ιδεώδες μέσο για ενίσχυση των δυνατοτήτων ανθρώπων που δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν μία ή περισσότερες από τις αισθήσεις τους.
- **Προσομοίωση πτήσης :** η ανάγκη για όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αληθοφάνεια, απεικονισμένη με την μεγαλύτερη δυνατή ανάλυση και σχεδιασμένη στον μικρότερο δυνατό χρόνο, ωθεί τις

τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για προσομοίωση πτήσης στα όρια των δυνατοτήτων τους. Τα σημερινά συστήματα χρησιμοποιούν τεχνικές όπως smooth shading, texture mapping, transparency, anti-aliasing και προσομοιώσεις καιρικών φαινομένων.

- **Βιομηχανία άμυνας** : είναι ίσως ο μεγαλύτερος χρηματοδότης της έρευνας της τεχνολογίας VR. Πέρα από τους εξομοιωτές πτήσης κατασκευάζονται προσομοιώσεις σχεδόν όλων των πολεμικών διαδικασιών που έχουν να κάνουν με τον χειρισμό κάποιου οχήματος, σκάφους, υποβρυχίου ή οπλικού συστήματος, προς χάρη της εκπαίδευσης των μελλοντικών χειριστών. Οι λόγοι που ωθούν στη χρήση προσομοιώσεων στην εκπαίδευση σε τέτοια συστήματα είναι : Η ασφάλεια των χειριστών, Το τεράστιο κόστος της εκπαίδευσης με αληθινά πυρά και οχήματα.
- **Άλλες εφαρμογές** : VR συστήματα ήδη χρησιμοποιούνται και σε κάποιες άλλες όχι λιγότερο σημαντικές εφαρμογές, που επιβεβαιώνουν την χρησιμότητα της εικονικής πραγματικότητας, όπως : Η βιομηχανία της διασκέδασης, Αλληλεπιδραστική χρήση οπτικοποίησης επιστημονικών δεδομένων, Χρησιμοποίηση VR μοντέλων για τον σχεδιασμό και την δοκιμασία επικίνδυνων περιβαλλόντων (λατομεία, πυρηνικοί αντιδραστήρες), Οπτικοποίηση περιβαλλόντων άλλων πλανητών, Προσομοίωση πραγματικών ή μη περιβαλλόντων για διεξαγωγή πειραματικής έρευνας για μελέτη της ανθρώπινης αντίληψης, Συνεργασία πολλών χρηστών πάνω στο ίδιο αντικείμενο, μέσα σε πολυχρηστικά VE (Computer Supported Cooperative Work environments).

ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ

Ορισμός : ένα Εικονικό Περιβάλλον είναι μία συνθετική αισθητήρια εμπειρία που μεταδίδει φυσικά και αφηρημένα στοιχεία στον άνθρωπο που τη βιώνει (χρήστη του συστήματος). Αυτή η αισθητήρια εμπειρία γεννιέται από ένα υπολογιστικό σύστημα μέσω της παρουσίασης στα ανθρώπινα αισθητήρια συστήματα μιας διεπαφής ανθρώπου - υπολογιστή που προσεγγίζει διάφορες ιδιότητες του πραγματικού κόσμου. Αυτή η διεπαφή έχει τη μορφή τρισδιάστατου απεικονιστικού περιβάλλοντος το οποίο συνίστανται σε αντικείμενα και φαινόμενα. Με την ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας αυτής μπορεί να θεωρηθεί πιθανό ότι στο απώτερο μέλλον η διεπαφή αυτή θα είναι δύσκολο να διαχωριστεί από τον πραγματικό κόσμο.

Λειτουργικά Χαρακτηριστικά : ένα Εικονικό Περιβάλλον συνίσταται από : 1) Περιεχόμενο : δηλαδή τα αντικείμενα (objects) και τα ενεργά ή δρώντα στοιχεία (actors) τα οποία μπορούν να θεωρηθούν και αυτά σαν αντικείμενα. Ένα ενεργό στοιχείο είναι και ο ίδιος ο χρήστης που αντιπροσωπεύεται στο Εικονικό Περιβάλλον από τη δική του γραφική απεικόνιση (avatar) και έχει την δική του οπτική άποψη (viewpoint) του περιβάλλοντος. 2) Γεωμετρία : δηλαδή την περιγραφή του πεδίου όπου εξελίσσεται η αλληλεπίδραση. 3) Δυναμικές : δηλαδή τους κανόνες της αλληλεπίδρασης ανάμεσα στα συστατικά του περιβάλλοντος, οι οποίοι περιγράφουν την συμπεριφορά των συστατικών αυτών καθώς ανταλλάσσουν ενέργεια ή πληροφορία.

Κατηγορίες : 1) Κατανεμημένα Εικονικά Περιβάλλοντα : Ένα Εικονικό Περιβάλλον ονομάζεται κατανεμημένο όταν ενεργά μέρη του είναι διασκορπισμένα σε διαφορετικά υπολογιστικά συστήματα τα οποία και είναι συνδεδεμένα μέσω ενός δικτύου. 2) Δικτυακά Εικονικά Περιβάλλοντα : Τα Δικτυακά Εικονικά Περιβάλλοντα επιτρέπουν σε μια ομάδα διασκορπισμένων χωρικά και χρονικά χρηστών να αλληλεπιδρούν σε πραγματικό χρόνο. Τα περιβάλλοντα αυτά ονομάζονται και πολυχρηστικά Κατανεμημένα Εικονικά Περιβάλλοντα (multi-user Distributed Virtual Environments - mDVEs). 3) Συνεργατικά Εικονικά Περιβάλλοντα : Ως Συνεργατικό Εικονικό Περιβάλλον (Collaborative Virtual Environment - CVE) χαρακτηρίζεται ένας παραγόμενος από ηλεκτρονικό υπολογιστή, κατανεμημένος εικονικός χώρος ή και ένα σύνολο τέτοιων χώρων. Στα περιβάλλοντα αυτά οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να συναντώνται και να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, με agents και με τα αντικείμενα του εικονικού χώρου. 4) Μαθησιακά Εικονικά Περιβάλλοντα : Ένα Μαθησιακό Εικονικό Περιβάλλον (Learning Virtual Environment - LVE) μπορεί να θεωρηθεί ένα Συνεργατικό Εικονικό Περιβάλλον το οποίο δεν στοχεύει μόνο στην διεξαγωγή και ολοκλήρωση μιας συνεργατικής διαδικασίας, αλλά και σε επιπρόσθετες εκπαιδευτικές εργασίες, όπως είναι για παράδειγμα η σύγχρονη και μάθηση από απόσταση.

ΑΒΑΤΑΡΣ ΣΕ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ

Τι είναι τα Avatars : Ένα από τα βασικότερα χαρακτηριστικά ενός ΕΠ είναι η αίσθηση ρεαλισμού που παρέχει στον χρήστη. Με τον όρο ρεαλισμό, δεν εννοούμε μόνο την πιστή εμφάνιση του τρισδιάστατου εικονικού κόσμου αλλά και την πιστή και φυσική αναπαράσταση του χρήστη μέσα στο εικονικό αυτό περιβάλλον. Αυτή η γραφική αναπαράσταση του χρήστη σε ένα Εικονικό Περιβάλλον ονομάζεται Avatar.

Γιατί είναι αναγκαία η χρήση των Avatars : Η αναγκαιότητα για την παρουσία avatars σε ένα εικονικό περιβάλλον συνοψίζεται στα εξής : 1) Παρέχει την φυσική αναπαράσταση του χρήστη στον εικονικό κόσμο. 2) Τονίζει την αλληλεπίδραση του χρήστη με τον κόσμο. 3) Κάνει τον χρήστη να αισθάνεται κάποιες ιδιότητες του εικονικού κόσμου σαν να βρισκόταν ο ίδιος σε αυτόν.

Βασικές Λειτουργίες : Οι βασικές λειτουργίες που πρέπει να έχει ένα avatar σε ένα πολυχρηστικό τρισδιάστατο εικονικό περιβάλλον είναι : 1) Αντίληψη (Παρατηρώ αν κάποιος είναι γύρω μου): ο κάθε χρήστης πρέπει να μπορεί να βλέπει με μια ματιά αν κάποιος άλλος χρήστης είναι μαζί του στον εικονικό κόσμο και αυτό πρέπει να γίνεται συνεχώς και χωρίς διακοπές καθ' όλη την διάρκεια παραμονής των χρηστών στον εικονικό κόσμο. 2) Εντοπισμός (Εντοπισμός της ακριβούς θέσης των άλλων χρηστών) : πρέπει κάθε χρήστης στο εικονικό κόσμο να γνωρίζει την πραγματική θέση των άλλων χρηστών και επίσης τον προσανατολισμό τους στον εικονικό κόσμο. 3) Αναγνώριση (Αναγνώριση μεταξύ των χρηστών) : όλοι οι συμμετέχοντες στον εικονικό κόσμο πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίζουν ο ένας τον άλλον. 4) Σημείο εστίασης της προσοχής των άλλων χρηστών : κάθε συμμετέχοντας στον εικονικό κόσμο πρέπει να μπορεί να καταλάβει σε ποιο σημείο και σε ποια αντικείμενα του εικονικού κόσμου είναι στραμμένη η προσοχή των άλλων χρηστών. Το χαρακτηριστικό αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό γιατί προωθεί την αλληλεπίδραση μεταξύ των παρευρισκομένων σε έναν εικονικό κόσμο. 5) Παρακολούθηση των ενεργειών των χρηστών : κάθε χρήστης πρέπει να βλέπει τους άλλους χρήστες στο περιβάλλον να αλληλεπιδρούν με αυτό. Το χαρακτηριστικό αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε πολυχρηστικά εικονικά περιβάλλοντα. 6) Εμφάνιση του Avatar : η εμφάνιση του avatar παίζει σημαντικό ρόλο σε ένα πολυχρηστικό τρισδιάστατο εικονικό περιβάλλον. Είναι σημαντικό η εμφάνιση της αναπαράστασης κάθε χρήστη να μην είναι σταθερή αλλά να αλλάζει ανάλογα με τις ενέργειες που κάνει στον εικονικό κόσμο.

Τύποι avatars : Τα avatars μπορούν γενικά να κατηγοριοποιηθούν σε 3 κατηγορίες : 1) Απευθείας ελεγχόμενα avatars (Directly controlled avatars) : το avatar μετακινείται και αλληλεπιδρά με τον κόσμο με απευθείας εντολές του χρήστη με την βοήθεια αισθητήρων που διαθέτει το σώμα του ο τελευταίος. 2) Avatars τα οποία κατευθύνονται από το χρήστη (User-guided avatars) : ο χρήστης κατευθύνει το avatar μέσα στο εικονικό περιβάλλον και αυτός είναι που δίνει τις εντολές για τις ενέργειες που θα εκτελέσει ο ψηφιακός του εαυτός στον εικονικό κόσμο. 3) Αυτόνομα Avatars (Autonomous avatars) : το avatar συλλέγει πληροφορίες από το εικονικό περιβάλλον, μέσω ενός υποτιθέμενου «εσωτερικού μηχανισμού» τις επεξεργάζεται και ενεργεί αυτόνομα σύμφωνα με τις «εμπειρίες του» από το περιβάλλον.

Σχεδιαστικά χαρακτηριστικά : Για την μοντελοποίηση ενός ρεαλιστικού avatar πρέπει να ακολουθηθούν τα παρακάτω βήματα : 1) Καθορισμός και σχεδίαση του σκελετού του avatar. 2) Σύνθεση του σώματος του πάνω από τον σκελετό. 3) Προσθήκη ρούχων σε αυτό κατά τέτοιον τρόπο ώστε να ακολουθούν κατά ρεαλιστικό τρόπο την κίνηση του avatar. Ένα avatar το οποίο σχεδιάζεται λαμβάνοντας υπ' όψιν τα παραπάνω χαρακτηριστικά ονομάζεται ανθρωποειδές avatar ή Humanoid.

Σχεδιαστική Πολυπλοκότητα avatars : Γενικά υπάρχει η ανάγκη στα ΔΕΠ οι αναπαραστάσεις των χρηστών, ανάλογα με το περιβάλλον που θα χρησιμοποιηθούν να έχουν διαφορετικά επίπεδα πολυπλοκότητας. Η πολυπλοκότητα αυτή έχει πολλές διαστάσεις :

- **Πολυπλοκότητα επεξεργασίας (Processing scalability) :** αναφέρεται στο overhead που δημιουργεί η αναπαράσταση του χρήστη στον προσωπικό υπολογιστή που τρέχει η εφαρμογή. Η πολυπλοκότητα επεξεργασίας χωρίζεται σε δυο κατηγορίες : 1) Υπολογιστική πολυπλοκότητα (Computational scalability): αναφέρεται στην υπολογιστική ισχύ που απαιτείται για να ανανεωθεί η θέση του avatar μετά από την εκτέλεση μια κίνησης ή ενός animation. Η παράμετρος αυτή είναι ανάλογη της ρεαλιστικότητας του animation και της πολυπλοκότητας κατά την σχεδίαση του σκελετού του avatar. 2) πολυπλοκότητα επεξεργασίας γραφικών (Graphics scalability): η

παράμετρος αυτή εκφράζει τις απαιτήσεις όσον αφορά την επεξεργασία γραφικών για την αναπαράσταση της κίνησης του avatar σε πραγματικό χρόνο.

- **Δικτυακή πολυπλοκότητα (Networking scalability)** : αναφέρεται στον φόρτο που δημιουργεί στο δίκτυο η φυσική κίνηση του avatar : 1) πολυπλοκότητα κατά την διάρκεια της φόρτωσης του avatar (Loading scalability): ο χρόνος που απαιτείται προκειμένου να γίνει η φόρτωση του avatar και η αρχικοποίηση του. 2) πολυπλοκότητα εύρους ζώνης (Bandwidth scalability): το εύρος ζώνης που απαιτείται ώστε να έχουμε ενημέρωση της κίνησης και της θέσης του avatar με καθυστέρηση που να κυμαίνεται σε ανεκτά επίπεδα. 3) πολυπλοκότητα κωδικοποίησης (Coding scalability): η παράμετρος αυτή αναφέρεται στην πολυπλοκότητα της κωδικοποίησης και αποκωδικοποίησης για την εκπομπή και λήψη αντίστοιχα των δεδομένων για την κίνηση του avatar στον εικονικό κόσμο.

Τρόποι αλληλεπίδρασης των avatars σε εικονικούς κόσμους : Ένα ρεαλιστικό εικονικό περιβάλλον, κάνει τους συμμετέχοντες σε αυτό να νιώθουν σαν να είναι μαζί σε ένα διαμοιραζόμενο εικονικό περιβάλλον. Το γεγονός ότι οι χρήστες μέσα στο εικονικό περιβάλλον «νιώθουν μαζί» σημαίνει ότι μπορούν να συνεργαστούν, να επικοινωνήσουν και να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους. Τρόποι για να επικοινωνήσουν μεταξύ τους δύο ή περισσότερα avatars αποτελούν και οι κινήσεις των χαρακτηριστικών του προσώπου (facial communication) ή οι χειρονομίες (gestures).

- **Facial communication** : Η έκφραση του προσώπου μας παίζει σημαντικό ρόλο στην καθημερινή επικοινωνία με τους συνανθρώπους μας. Εκφράζει τα συναισθήματα μας, και μεταβάλλεται ανάλογα με την διάθεσή μας και τα λεγόμενα μας. Ταυτόχρονα η κίνηση των χεριών μας όταν μιλάμε, είναι σημαντικό στοιχείο προκειμένου ο συνομιλητής μας να καταλάβει τον λόγο μας, ειδικότερα σε περιπτώσεις όπου υπάρχει αρκετός θόρυβος ή ο συνομιλητής μας αντιμετωπίζει προβλήματα ακοής. Υπάρχουν τέσσερις μέθοδοι με τους οποίους μπορούμε να μεταφέρουμε αυτόν τον τρόπο επικοινωνίας σε ΔΕΠ : 1) Μέσω εικόνων από το πρόσωπο του χρήστη (Video-texturing of the face). 2) Κωδικοποίηση ορισμένων χαρακτηριστικών κινήσεων του προσώπου του χρήστη (Model-based coding of facial expressions). 3) Σύνθεση ομιλίας και συγχρονισμός με τα χείλη του avatar (Lip movement synthesis from speech). 4) Προκαθορισμένες κινήσεις των μερών του προσώπου (Predefined expressions or animations).
- **Gesture communication** : Όπως η έκφραση του προσώπου μας έτσι και οι κινήσεις των χεριών μας παίζουν σημαντικό ρόλο στην καθημερινή επικοινωνία με τους συνανθρώπους μας. Γενικά οι κινήσεις των μελών του σώματος μας και οι χειρονομίες μπορούν να χωριστούν σε 3 κατηγορίες : 1) Στιγμιαίες κινήσεις (Instantaneous gestures). 2) Gesture commands. 3) Rule-based sing language.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ορισμός : Ένα Δικτυακό Εικονικό Περιβάλλον (Networked Virtual Environment) μπορεί να οριστεί ως ένα σύστημα το οποίο επιτρέπει σε πολλαπλούς ταυτόχρονους χρήστες, να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους σε πραγματικό χρόνο, απαλλαγμένοι από χωρικούς και χρονικούς περιορισμούς. Ο βασικός στόχος των Δικτυακών Εικονικών Περιβαλλόντων είναι να παρέχουν στον συμμετέχοντα χρήστη μια αυξημένη αίσθηση ρεαλισμού, η οποία και επιτυγχάνεται με την ενσωμάτωση τρισδιάστατων γραφικών (3 Dimensional Graphics – 3D) και ήχου.

Γενικά Χαρακτηριστικά ΔΕΠ : Ένα Δικτυακό Εικονικό Περιβάλλον θα πρέπει να παρέχει στον χρήστη τα παρακάτω γενικά χαρακτηριστικά : 1) Αίσθηση συμμετοχής σε κοινό χώρο: Όλοι οι ταυτόχρονοι χρήστες ενός Εικονικού Περιβάλλοντος έχουν την αίσθηση ότι μοιράζονται τον ίδιο χώρο. 2) Αίσθηση της συμμετοχής άλλων χρηστών: ο κάθε χρήστης κατά την είσοδο του μπορεί να δει τις αναπαραστάσεις, δηλαδή τα avatars, των υπόλοιπων συμμετεχόντων ενώ ταυτόχρονα οι άλλοι συμμετέχοντες μπορούν να δουν το avatar του νέου χρήστη. 3) Αίσθηση κοινού χρόνου: το Δικτυακό Εικονικό Περιβάλλον πρέπει να είναι σε θέση να εξασφαλίζει την αλληλεπίδραση των συμμετεχόντων χρηστών σε πραγματικό χρόνο. 4) Δυνατότητα αλληλεπίδρασης: μεγάλο μέρος των περιβαλλόντων αυτών παρέχουν τη δυνατότητα στους ταυτόχρονους χρήστες να αλληλεπιδρούν τόσο με τα αντικείμενα του εικονικού κόσμου όσο και μεταξύ τους.

Συστήματα ΔΕΠ : Είναι σύνθετα γιατί είναι συνδυασμός από πολλούς διαφορετικούς τύπους λογισμικού σε μια μόνο εφαρμογή. Μπορεί να είναι Κατανεμημένα συστήματα, Εφαρμογές γραφικών, Αλληλεπιδραστικές (interactive) εφαρμογές. Ένα σύστημα Δικτυακού Εικονικού Περιβάλλοντος θα πρέπει : 1) Να χρησιμοποιεί συστήματα βάσεων δεδομένων τα οποία αποθηκεύουν σταθερή πληροφορία σχετική με το εικονικό περιβάλλον. 2) Να υποστηρίζει πιστοποίηση χρηστών και να αλληλεπιδρά με εμπορικά συστήματα και άλλα συστήματα συναλλαγών. 3) Να έχει τη δυνατότητα να σημειώνει γεγονότα σε πραγματικό χρόνο και να τα αποθηκεύει ώστε να τα ανασυνθέτει αργότερα.

ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Μηχανές γραφικών και οθόνες : η μηχανή γραφικών παράγει τις εικόνες που θα προβληθούν και στη συνέχεια η οθόνη λειτουργεί ως προς τον χρήστη σαν ένα παράθυρο στο τρισδιάστατο Εικονικό Περιβάλλον.

Συσκευές ελέγχου και επικοινωνίας : Τα μέσα που χρησιμοποιούνται για τις περιπτώσεις αυτές είναι τα παρακάτω : 1) Χειριστήριο παιχνιδιών (joystick), το οποίο συνήθως αντικαθιστά το ποντίκι σε παιχνίδια. 2) Γάντι δεδομένων (data glove) για πιο λεπτομερή αλληλεπίδραση και μεταχείριση των αντικειμένων. 3) Μαγνητικοί αισθητήρες που βρίσκονται σε ένα HMD. 4) Αισθητήρες κίνησης, σε περιβάλλοντα πλήρους εμβύθισης του χρήστη (fullbody immersive environments). 5) Συσκευές που προσδιορίζουν την κίνηση του σώματος μετρώντας την δύναμη που προέρχεται από την κίνηση των χρηστών.

Επεξεργαστές : η μονάδα επεξεργασίας δέχεται γεγονότα από τις συσκευές εισόδου των χρηστών και υπολογίζει τον τρόπο με τον οποίο οι εισοδοί αυτές αλλάζουν την θέση των χρηστών στο Εικονικό Περιβάλλον αλλά και την θέση των άλλων αντικειμένων στο περιβάλλον. Ο επεξεργαστής καθορίζει πως και πότε να ενημερώσει τους υπόλοιπους χρήστες για τις αλλαγές αυτές. Ο επεξεργαστής σχηματίζει αυτόνομα αντικείμενα στο Δικτυακό Εικονικό Περιβάλλον τα οποία ελέγχονται από τον τοπικό υπολογιστή. Τέλος χρησιμοποιεί την οθόνη γραφικών για να διατηρεί ένα ενημερωμένο παράθυρο στο Εικονικό Περιβάλλον.

Δίκτυο δεδομένων : Το μέσο αυτό χρησιμοποιείται για την ανταλλαγή των πληροφοριών και των δεδομένων που λαμβάνουν χώρα στο Εικονικό Περιβάλλον και αφορούν την διατήρηση της συνέπειας. Επιπρόσθετα, το δίκτυο χρησιμοποιείται για να συγχρονίσει την διαμοιραζόμενη κατάσταση του Δικτυακού Εικονικού Περιβάλλοντος καθώς επίσης και για να υποστηρίξει την γραπτή, ηχητική και οπτική επικοινωνία μεταξύ των χρηστών.

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΑΚΩΝ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ

Εύρος ζώνης δικτύου : η χωρητικότητα του δικτύου είναι ένας περιορισμένος πόρος, έτσι ο σχεδιαστής του Δικτυακού Εικονικού Περιβάλλοντος θα πρέπει να καθορίσει προσεκτικά τον τρόπο που θα κατανέμεται η χωρητικότητα.

Ανομοιομορφία : ο σχεδιαστής του Δικτυακού Εικονικού Περιβάλλοντος πρέπει να αποφασίσει αν θα παρουσιάσει ή θα κρύψει τις διαφορές μεταξύ των δυνατοτήτων και των ταχυτήτων των διαφόρων συμμετεχόντων, καθώς η ανομοιομορφία των δικτύων δημιουργείται επειδή διαφορετικοί χρήστες μπορούν να συνδεθούν στο Δικτυακό Εικονικό Περιβάλλον χρησιμοποιώντας διαφορετικές χωρητικότητες. Συμπερασματικά, κάποιοι χρήστες έχουν την δυνατότητα να λάβουν περισσότερη πληροφορία σε σχέση με κάποιους άλλους.

Κατανεμημένη αλληλεπίδραση : το Δικτυακό Εικονικό Περιβάλλον πρέπει να δημιουργεί σε κάθε χρήστη την ψευδαίσθηση ότι ολόκληρο το περιβάλλον βρίσκεται στην τοπική μηχανή και ότι οι ενέργειές του έχουν άμεση επίδραση στο περιβάλλον.

Σχεδιασμός συστήματος διαχείρισης πόρων σε πραγματικό χρόνο : Κατά την διαδικασία αλληλεπίδρασης στο περιβάλλον, πολλές διαφορετικές διεργασίες (threads) συναγωνίζονται να εξυπηρετηθούν ταυτόχρονα από την κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU) και αντίθετα από άλλα συστήματα, σχεδόν όλες οι διεργασίες έχουν πολύ μεγάλες απαιτήσεις αναφορικά με την εκτέλεσή τους σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

Διαχείριση αστοχίας : Η διαχείριση των αστοχιών διαιρείται στις παρακάτω 4 κατηγορίες : 1) Τερματισμός του συστήματος: Κάποιες αποτυχίες του συστήματος μπορεί να επηρεάσουν όλο το Δικτυακό Εικονικό Περιβάλλον και να το αναγκάσουν να τερματίσει στην περίπτωση που ο πόρος που έχει πρόβλημα είναι κρίσιμος για την εκτέλεσή του. 2) Κλείσιμο του συστήματος: Υπάρχουν περιπτώσεις αποτυχίας οι οποίες επηρεάζουν κατά κύριο λόγο τις αφίξεις νέων χρηστών στο σύστημα, χωρίς να γίνονται αντιληπτές από τους ήδη υπάρχοντες χρήστες του. 3) Παρεμπόδιση της λειτουργίας του συστήματος: Ο τερματισμός της λειτουργίας κάποιων τμημάτων του συστήματος μπορεί να εκφυλίσει την λειτουργία του, έτσι ώστε να μην προσφέρει την επιθυμητή ποιότητα υπηρεσιών στους χρήστες του. 4) Διατήρηση της λειτουργίας του συστήματος: Αυτή η κατάσταση συμβαίνει όταν μια μη κρίσιμη υπηρεσία, για παράδειγμα ένας εξυπηρετητής πρόσβασης, αποτυγχάνει. Στις περιπτώσεις αυτές η λειτουργία του Δικτυακού Εικονικού Περιβάλλοντος συνεχίζεται χωρίς πρόβλημα, ωστόσο η απουσία μιας μη διαθέσιμης υπηρεσίας μπορεί να επηρεάσει κάποια άλλη λειτουργία.

Επεκτασιμότητα : Η επεκτασιμότητα αποτελεί μια βασική απαίτηση για τα Δικτυακά Εικονικά Περιβάλλοντα και αφορά κατά κύριο λόγο τον αριθμό των οντοτήτων που μπορούν να συμμετέχουν στο σύστημα ταυτόχρονα. Η επεκτασιμότητα του Δικτυακού Εικονικού Περιβάλλοντος εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων της χωρητικότητας του δικτύου, της ισχύος του επεξεργαστή, της ταχύτητας αναπαράστασης των γραφικών και της ταχύτητας αποστολής δεδομένων των διαμοιραζόμενων εξυπηρετητών.

Ανάπτυξη - Ρύθμιση : ο σχεδιαστής του Δικτυακού Εικονικού Περιβάλλοντος, πρέπει να διασφαλίσει τα ακόλουθα : 1) Το περιβάλλον να μπορεί εύκολα να γίνει download, χωρίς να υπάρχουν χρονοβόρες καθυστερήσεις. 2) Η υλοποίηση του Δικτυακού Εικονικού Περιβάλλοντος να είναι προσαρμοσμένη με βάση τα όρια ασφάλειας που επιβάλλουν οι διαθέσιμοι browsers. 3) Το λογισμικό να εκτελείται και να λειτουργεί σωστά σε διαφορετικούς browsers.

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΔΕΠ

Κατηγοριοποίηση Δικτύων ΔΕΠ : Γενικά, η επικοινωνία μεταξύ των σταθμών εργασίας που συμμετέχουν σε ένα Δικτυακό Εικονικό Περιβάλλον μπορεί να υλοποιηθεί χρησιμοποιώντας διάφορα δίκτυα με διαφορετικά χαρακτηριστικά. Τα δίκτυα μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ανάλογα με τα παρακάτω χαρακτηριστικά : 1) Τον τύπο μεταφοράς δεδομένων: προσανατολισμένο στη σύνδεση (connectionoriented) ή μη-προσανατολισμένο στη σύνδεση (connectionless). 2) Τον τύπο μετάδοσης των μηνυμάτων: unicast ή multicast. 3) Την καθυστέρηση μετάδοσης των μηνυμάτων (message latency). 4) Το εύρος ζώνης (bandwidth) δικτύου.

Είδη Δικτύων ΔΕΠ : Τα δίκτυα τα οποία συνήθως χρησιμοποιούνται διαχωρίζονται στις παρακάτω κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο αλληλεπίδρασης των συμμετεχόντων κόμβων : 1) Σύνδεση 1-1: Δύο

σταθμοί εργασίας μπορούν να στείλουν και να λάβουν δεδομένα μέσω μιας connection-oriented σύνδεσης. 2) Unicast : Όπου ένας μεγάλος αριθμός σταθμών εργασίας οι οποίοι είναι λογικά συνδεδεμένοι με ένα δίκτυο που υποστηρίζει connectionless, unicast μηνύματα. 3) Multicast : Όπου ένας μεγάλος αριθμός σταθμών εργασίας επικοινωνούν μέσω του δικτύου που υποστηρίζει connectionless multicast μηνύματα αλλά και connectionless unicast μηνύματα.

Peer-to-peer τοπολογίες : Ένα peer-to-peer μοντέλο βασίζεται σε ένα σύνολο από κόμβους (hosts) που μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους άμεσα μέσω του δικτύου. Ο παραπάνω ορισμός υπονοεί ότι: 1) δεν υπάρχει ανάγκη για την ύπαρξη ενός host ο οποίος θα πρέπει να εξυπηρετεί τους υπόλοιπους hosts. Με άλλα λόγια δεν απαιτείται ένας κεντρικός εξυπηρετητής. 2) οι κόμβοι σε ένα peer-to-peer μοντέλο έχουν την ίδια λειτουργικότητα και ίδια δικαιώματα. Υπάρχουν δύο τύποι μοντέλων επικοινωνίας με την χρήση peer-to-peer τοπολογιών, ανάλογα με τον τύπο σύνδεσης : 1) Peer-to-peer τοπολογία με unicast δίκτυο. 2) Peer-to-peer τοπολογία με multicast δίκτυο.

Client-server τοπολογίες : Ένα client-server μοντέλο βασίζεται σε ένα σύνολο από κόμβους (clients) που μπορούν να επικοινωνήσουν πάνω από ένα δίκτυο μεταξύ τους μέσω ενός (ή περισσότερων) κόμβων (servers). Το βασικό πλεονέκτημα του client-server μοντέλου είναι το ότι οι clients δεν έχουν μεγάλες απαιτήσεις σχετικά με την υπολογιστική ισχύ του υπολογιστικού συστήματος. Επιπλέον η χρήση των servers διευκολύνει την διαχείριση των χρηστών και την εφαρμογή μιας πολιτικής για έλεγχο πρόσβασης. Επίσης η χρήση των servers κάνει εύκολη την παροχή νέων τρισδιάστατων κόσμων στους χρήστες. Τα βασικά μειονεκτήματα του client-server μοντέλου είναι το γεγονός ότι η επεκτασιμότητα του συστήματος εξαρτάται άμεσα από την ισχύ του server και το ότι υπάρχει ένα κεντρικό σημείο αστοχίας του συστήματος (central point of failure) στην περίπτωση που χρησιμοποιείται ένας μόνο server.

Υβριδικές τοπολογίες :

- **Διαχωρισμός των clients σε πολλούς εξυπηρετητές :** Ο βασικός στόχος της συγκεκριμένης σχεδίασης είναι η αντιμετώπιση του φαινομένου της συμφόρησης σε έναν εξυπηρετητή. Η βασική ιδέα είναι η εισαγωγή πολλών εξυπηρετητών στο σύστημα. Κάθε client στέλνει και λαμβάνει όλα τα μηνύματα συγχρονισμού και πραγματοποιεί όλη την επικοινωνία του με το σύστημα μέσω ενός από τους servers. Οι εξυπηρετητές μεταξύ τους επικοινωνούν με peer-to-peer πρωτόκολλα. Η εισαγωγή πολλών ταυτόχρονων εξυπηρετητών έχει όμως δύο βασικά μειονεκτήματα : 1) Αύξηση του latency λόγω της μεταφοράς μηνυμάτων μεταξύ των εξυπηρετητών. 2) Αύξηση του απαιτούμενου εύρους ζώνης δικτύου.
- **Διαχωρισμός του εικονικού περιβάλλοντος σε πολλούς εξυπηρετητές :** Αντί να διαμοιραστούν οι clients στους διαθέσιμους εξυπηρετητές μπορεί να διαμοιραστεί το Δικτυακό Εικονικό Περιβάλλον μεταξύ των εξυπηρετητών. Η διάσπαση του εικονικού περιβάλλοντος μειώνει κατά 95% την πληροφορία που απαιτείται να ανταλλάσσεται μεταξύ των εξυπηρετητών, λόγω της τοπικότητας της πληροφορίας. Όμως η τεχνική αυτή απαιτεί προσεκτική σχεδίαση του Δικτυακού Εικονικού Περιβάλλοντος έτσι ώστε να διασφαλίζεται η σωστή μεταφορά πληροφορίας μεταξύ των εξυπηρετητών.
- **Ιεραρχίες εξυπηρετητών :** Σε σύνολα από εξυπηρετητές εισάγονται εξυπηρετητές υψηλότερου επιπέδου οι οποίοι θα είναι υπεύθυνοι για μεγαλύτερες περιοχές του εικονικού περιβάλλοντος. Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν σχετικά με την μείωση της πληροφορίας σε ένα σύστημα που εφαρμόζει διαχωρισμό του Εικονικού Περιβάλλοντος σε πολλούς εξυπηρετητές, ισχύουν και για την συγκεκριμένη τεχνική. Το μειονέκτημα για τον σχεδιαστή του εικονικού περιβάλλοντος είναι ότι σε κάθε επίπεδο της ιεραρχίας των εξυπηρετητών θα πρέπει να εξασφαλίσει ότι οι εξυπηρετητές ανώτερου επιπέδου αντιστοιχούν σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Επίσης αν δεν εξασφαλιστεί η τοπικότητα της πληροφορίας ο εξυπηρετητής υψηλότερου επιπέδου μπορεί να αποτελέσει σημείο συμφόρησης για το σύστημα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΜΠΟΡΙΟΥ

Ορισμός : Ως ηλεκτρονικό εμπόριο θεωρείται οποιοδήποτε είδος επιχειρησιακής συναλλαγής, στην οποία τα συμμετέχοντα μέλη αλληλεπιδρούν ηλεκτρονικά, χρησιμοποιώντας τηλεπικοινωνιακά δίκτυα και όχι άμεση φυσική επαφή.

Κατηγορίες Ηλεκτρονικού Εμπορίου :

- **Επιχείρηση Προς Επιχείρηση :** Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει εταιρίες, που αλληλεπιδρούν προκειμένου να εκτελέσουν κάποιες λειτουργίες τους. Αναφέρεται πιο συχνά ως B2B (Business to Business). Οι εταιρίες αυτές μπορούν να είναι : 1) Εταιρίες ξένες μεταξύ τους, που απλά χρησιμοποιούν το δίκτυο για την ηλεκτρονική διεξαγωγή των συναλλαγών τους. 2) Υποκαταστήματα ή τμήματα της ίδιας εταιρίας, που και πάλι χρησιμοποιούν το δίκτυο για τις συναλλαγές και για την επικοινωνία τους. Όπως εκτιμάται το ηλεκτρονικό εμπόριο μεταξύ επιχειρήσεων (B2B) θα εξαπλωθεί με τριπλάσιο ρυθμό από ότι το ηλεκτρονικό εμπόριο επιχειρήσεων-καταναλωτών (B2C) και έτσι έχει τη μεγαλύτερη δυνατότητα για ανάπτυξη. Κρίσιμος παράγοντας για την επίτευξη του ηλεκτρονικού εμπορίου μεταξύ των επιχειρήσεων είναι η ορθή επικοινωνία των πληξροφοριακών τους συστημάτων. Σε αυτή συμβάλλει η «Ηλεκτρονική Μεταβίβαση Δεδομένων» (Electronic Data Interchange - EDI). Με αυτόν τον όρο εννοούμε τη μεταφορά στοιχείων ή πληροφοριών, δομημένων σύμφωνα με συγκεκριμένα πρότυπα μηνύματος, από ένα πληροφοριακό σύστημα σε άλλο, με ηλεκτρονικά μέσα.
- **Επιχείρηση προς Καταναλωτή :** Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει κάθε είδος ηλεκτρονικής αγοράς στην οποία αλληλεπιδρά ένας οποιοσδήποτε καταναλωτής με μια εταιρία. Αναφέρεται συχνά ως B2C (Business to Consumer). Οι επιχειρήσεις παρέχουν στους καταναλωτές online αγορές μέσα από το Internet, επιτρέποντας τους να αγοράζουν και να πληρώνουν τους λογαριασμούς τους online. Αυτός ο τρόπος εξοικονομεί χρόνο και χρήμα και από τους δύο συνδιαλεγόμενους.
- **Επιχείρηση προς Κυβέρνηση :** Η κατηγορία αυτή καλύπτει κάθε είδος ηλεκτρονικής συναλλαγής μεταξύ κυβέρνησης και επιχειρήσεων, όπως π.χ. ηλεκτρονική ανακοίνωση προκηρύξεων. Αυτή η κατηγορία αναπτύσσεται σταδιακά και στο μέλλον προβλέπεται να δοθεί μεγαλύτερη βαρύτητα στις ηλεκτρονικές συναλλαγές των κυβερνήσεων με τις επιχειρήσεις. Αυτός ο τρόπος εμπορίου επίσης συχνά περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο οι κυβερνήσεις αγοράζουν προϊόντα και υπηρεσίες μέσω του Διαδικτύου.
- **Κυβέρνηση προς Πολίτη :** Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει κάθε είδους αλληλεπίδραση μεταξύ ενός πολίτη και της κυβέρνησης. Το να παρέχεις δημόσιες υπηρεσίες ηλεκτρονικά, όχι μόνο γλιτώνει τους πολίτες από το χάσιμο του χρόνου και τους παρέχει υψηλής ποιότητας υπηρεσίες, αλλά είναι και πιο αποδοτικό και αποτελεσματικό, όσον αφορά το κόστος. Αυτές οι υπηρεσίες περιλαμβάνουν την πληρωμή των κυβερνητικών λογαριασμών, την απόδοση της επιστροφής φόρου, καταγραφή ψήφων, ανανέωση των διπλωμάτων οδήγησης, αλλαγή της προσωπικής διεύθυνσης, κτλ.
- **Καταναλωτής προς Καταναλωτή :** Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τις περιπτώσεις όπου κάποιο άτομο προβάλλει τα προϊόντα του στο διαδίκτυο μέσω κάποιου agent website (π.χ. ηλεκτρονικές δημοπρασίες). Με αυτόν τον τρόπο κάθε πολίτης, έχει τη δυνατότητα να πουλά τα προϊόντα του εύκολα και γρήγορα χωρίς να έρχεται σε επαφή με τον αγοραστή.

ΣΥΝΑΛΛΑΓΕΣ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΜΠΟΡΙΟΥ

Κατατάσσουμε τις ηλεκτρονικές συναλλαγές στις παρακάτω κατηγορίες : 1) Πώληση προϊόντων, όπου συμπεριλαμβάνονται : - Αντικείμενα εύκολα στη μεταφορά τους, όπως βιβλία, CDs, γυαλιά, υπολογιστές και οτιδήποτε άλλο μπορεί να συσκευαστεί και να αποσταλεί με σχετικά μικρό κόστος. - Προϊόντα των οποίων η αποστολή είναι δυνατό να γίνει ηλεκτρονικά, όπως προγράμματα και διάφορα προϊόντα λογισμικού. 2) Υπηρεσίες με την ευρύτερη εκδοχή της έννοιας, όπως : - Παροχή πληροφοριών μέσω

συνδρομής, - Αγορές αεροπορικών εισιτηρίων, - Κρατήσεις ξενοδοχειακών κλινών, - Ενοικίαση αυτοκινήτων, - Άλλες ανάλογες υπηρεσίες.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ - ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Πλεονεκτήματα : 1) Διευρυμένη αγορά : Τα όρια του ηλεκτρονικού εμπορίου δεν περιορίζονται από τα αντίστοιχα γεωγραφικά ή εθνικά όρια, που στην πραγματικότητα περιορίζουν την εμβέλεια των επιχειρήσεων. Το αντίστοιχο όφελος του καταναλωτή είναι ότι μπορεί να διαλέξει αυτό που τον ενδιαφέρει από διάφορους προμηθευτές. 2) Αυξημένος ανταγωνισμός : ο ανταγωνισμός αυξάνεται και η κάθε επιχείρηση προσπαθεί να κερδίσει τους πελάτες, βελτιώνοντας όχι μόνο την ποιότητα των προϊόντων, αλλά και έναν αριθμό άλλων πραγμάτων που προσελκύουν τον καταναλωτή. Έτσι, δίνεται έμφαση στην παρουσίαση των προϊόντων, στις πληροφορίες που παρέχονται γι' αυτά, στις οδηγίες χρήσης, στην ικανοποίηση των απαιτήσεων του πελάτη και στην καλύτερη και γρηγορότερη εξυπηρέτησή του. 3) Μείωση κόστους προϊόντων - Μείωση τιμών : Ένα από τα μεγαλύτερα οφέλη του ηλεκτρονικού εμπορίου είναι η μείωση του κόστους συναλλαγής. Με τη νέα αυτή μορφή του εμπορίου, δεν είναι απαραίτητη η ύπαρξη καταστημάτων, με αποτέλεσμα να μειώνεται το κόστος συναλλαγής άρα και οι τιμές των προϊόντων. 4) Μείωση προμηθευτικών αλυσίδων - Ταχύτατη ανταπόκριση στον πελάτη : Το ηλεκτρονικό εμπόριο προκαλεί τη μείωση έως και τον εκμηδενισμό των προμηθευτικών αλυσίδων, αφού σε αρκετές περιπτώσεις τα προϊόντα στέλνονται κατευθείαν από τον παραγωγό στον καταναλωτή. Ο πελάτης επωφελείται από το ότι βρίσκει αυτό που θέλει, σε λίγο χρόνο, απ' ευθείας από τον προμηθευτή, χωρίς να περιορίζεται στα προϊόντα των τοπικών καταστημάτων που βρίσκονται σε stock. 5) Δημιουργία προφίλ καταναλωτών, Μαζική παραγωγή προϊόντων - Προϊόντα και υπηρεσίες προσωπικής επιλογής για τους καταναλωτές : Μέσω της ηλεκτρονικής επικοινωνίας είναι δυνατό τα καταστήματα να συγκεντρώσουν πληροφορίες για τις ιδιαίτερες ανάγκες και επιθυμίες μεμονωμένα κάθε πελάτη πάνω σε ορισμένα προϊόντα. Δημιουργούν έτσι το προφίλ του κάθε καταναλωτή χωριστά και μπορούν κατ' επέκταση να προσαρμόζουν τις ιστοσελίδες τους ανάλογα με τις ιδιαίτερες «προτιμήσεις» του πελάτη.

Μειονεκτήματα : 1) Προβλήματα ασφαλείας : Το διαδίκτυο είναι ένα μέσο που δεν παρέχει το επιθυμητό επίπεδο ασφάλειας στις συναλλαγές, με αποτέλεσμα και οι συναλλαγές να μην ασφαλείς. Βέβαια σε αυτόν τον τομέα γίνεται εκτεταμένη έρευνα έτσι ώστε οι συναλλαγές να γίνονται με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ασφάλεια. 2) Έλλειψη επαφής πωλητή - πελάτη : Το φαινόμενο αυτό δημιουργεί δυοπιστία στον καταναλωτή αφού δεν βλέπει το προϊόν και τον πωλητή. Δεν είναι σίγουρος αν αυτό που βλέπει στην οθόνη είναι όντως αυτό που θα παραλάβει, ή αν αυτά που ισχυρίζεται η εταιρία για το προϊόν είναι όντως αληθινά.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΧΡΗΜΑ ΚΑΙ ΣΥΝΑΛΛΑΓΕΣ

Cash-like σύστημα : ο πελάτης μετατρέπει ένα ποσό χρημάτων σε ηλεκτρονικά (e-cash). Το ποσό αυτό μπορεί να αποθηκευθεί σε έξυπνες κάρτες (smart-cards) τις οποίες μπορεί να χρησιμοποιήσει για τις όποιες ηλεκτρονικές αγορές θα κάνει. Αυτό που στην πραγματικότητα γίνεται, είναι ότι το πραγματικό ποσό μεταβιβάζεται από την τράπεζα του πελάτη στην τράπεζα του (ηλεκτρονικού) εμπόρου. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η ανωνυμία του πελάτη. Η μέθοδος αυτή θεωρείται αναξιόπιστη και κατάλληλη μόνο για αγορές μικρής αξίας ή για περιπτώσεις όπου η ανωνυμία είναι απαραίτητη.

Check-like σύστημα : Το σύστημα αυτό βασίζεται στη χρήση πιστωτικών καρτών για την πληρωμή των αγαθών. Ο πελάτης αρκεί να παρέχει τον αριθμό της πιστωτικής του κάρτας στον προμηθευτή και η συναλλαγή θα διεκπεραιωθεί ανάμεσα στις τράπεζες και τους λογαριασμούς των δύο πλευρών. Το σύστημα αυτό είναι σχεδόν όμοιο με την καθημερινή χρήση πιστωτικών καρτών, καθιστώντας το ιδιαίτερα δημοφιλές λόγω της ευχρηστίας του. Ωστόσο, το ηλεκτρονικό μέσο μετάδοσης εισάγει προβλήματα ως προς την ασφάλεια της συναλλαγής. Συγκεκριμένα, είναι δύσκολο να πιστοποιηθεί ότι : 1) Ο κάτοχος της πιστωτικής κάρτας είναι όντως ο νόμιμος. 2) Το κατάστημα που δέχεται τον αριθμό δεν θα τον χρησιμοποιήσει για παράνομες χρεώσεις. 3) Κάποιος ενδιάμεσος δεν θα υποκλέψει τα στοιχεία

αυτά χρησιμοποιώντας τα για παράνομες αγορές. Ένα άλλο ευαίσθητο ζήτημα που έχει να κάνει με τη μέθοδο αυτή αφορά την προστασία των προσωπικών δεδομένων του χρήστη, καθώς οι αγορές είναι πλέον επώνυμες.

Με μεσολάβηση τρίτου φορέα : Μία εναλλακτική λύση, κυρίως ως προς τα προβλήματα που εμφανίζονται στη χρήση πιστωτικών καρτών στο Διαδίκτυο, αποτελεί η ύπαρξη ενός μεσολαβητή. Πρόκειται για εταιρίες που σκοπό έχουν την πιστοποίηση των ηλεκτρονικών στοιχείων τόσο του πελάτη όσο και του καταστήματος. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να εγγυηθούν την αξιοπιστία των εμπλεκόμενων στη συναλλαγή μερών, απαλλάσσοντας έτσι αμφοτέρους από την επίπονη διαδικασία πιστοποίησης της αυθεντικότητας της συναλλαγής. Οι εταιρίες αυτές αμοιβούνται με ένα ποσοστό επί των πωλήσεων του ηλεκτρονικού καταστήματος.

Παραδοσιακοί τρόποι συναλλαγών : Τα συστήματα ηλεκτρονικών πληρωμών βρίσκονται, όπως αναφέρθηκε, σε πρώιμο στάδιο, με αποτέλεσμα οι πελάτες να εμφανίζονται δόσπιστοι απέναντί τους. Πολλά ηλεκτρονικά καταστήματα παρέχουν στους πελάτες τους δυνατότητα εξόφλησης των αγορών τους και με παραδοσιακούς τρόπους. Έτσι, στους τρόπους διεκπεραίωσης συναλλαγών που συναντάμε στο ηλεκτρονικό εμπόριο, μπορούμε να προσθέσουμε και τους παρακάτω : Με αντικαταβολή, Με ταχυδρομική επιταγή, Με κατάθεση στον τραπεζικό λογαριασμό του καταστήματος, Παραπομπή στο πλησιέστερο κατάστημα.

ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΥΝΑΛΛΑΓΩΝ

Απαιτήσεις Ασφαλείας : ο κυριότερος χώρος άσκησης του ηλεκτρονικού εμπορίου είναι το διαδίκτυο. Αυτό, εξ' ορισμού δεν παρέχει τους απαραίτητους μηχανισμούς ασφαλείας που απαιτούνται για τη ορθή διεκπεραίωση μιας συναλλαγής. Οι προϋποθέσεις για την ορθή διεκπεραίωση των συναλλαγών. Αυτές είναι : 1) Ακεραιότητα των δεδομένων (Data Integrity): Πρέπει να διασφαλιστεί ότι τα δεδομένα θα φτάσουν από τον αποστολέα στον παραλήπτη χωρίς να έχουν παραποιηθεί. 2) Μυστικότητα των δεδομένων (Data Confidentiality): Τα δεδομένα πρέπει να είναι αναγνώσιμα μόνο στους άμεσα ενδιαφερόμενους και σε κανέναν άλλο. 3) Αυθεντικότητα (Authenticity): Είναι αναγκαίο οι συναλλασσόμενοι να γνωρίζουν με ποιον συναλλάσσονται και να είναι σίγουροι ότι είναι πράγματι αυτός.

Κρυπτογραφία : Το βασικό δομικό στοιχείο ονομάζεται κρυπτοσύστημα (cryptosystem) ή αλγόριθμος κρυπτογράφησης (encryption algorithm). Το κρυπτοσύστημα ορίζει ένα ζεύγος μετασχηματισμών, την κρυπτογράφηση και την αποκρυπτογράφηση. Η κρυπτογράφηση είναι μια διαδικασία που εφαρμόζεται στα δεδομένα (plaintext) και τα μετασχηματίζει σε κρυπτογραφημένα (ακατανόητα) δεδομένα (ciphertext). Η αποκρυπτογράφηση εφαρμόζεται στο ciphertext και το μετασχηματίζει στο αρχικό μήνυμα. Ο μετασχηματισμός της κρυπτογράφησης δέχεται ως είσοδο τα δεδομένα (plaintext) και το κλειδί κρυπτογράφησης. Όμοια ο μετασχηματισμός της αποκρυπτογράφησης δέχεται ως είσοδο τα κρυπτογραφημένα δεδομένα (ciphertext) και το κλειδί αποκρυπτογράφησης. Υπάρχουν δύο κατηγορίες αλγορίθμων κρυπτογράφησης. Οι συμμετρικοί ή ιδιωτικού κλειδιού αλγόριθμοι και οι αλγόριθμοι δημοσίου κλειδιού.

- **Κρυπτοσυστήματα συμμετρικού κλειδιού :** έχουν το χαρακτηριστικό ότι το ίδιο κλειδί χρησιμοποιείται για την κρυπτογράφηση και αποκρυπτογράφηση. Για να εξασφαλιστεί η μυστικότητα, ένα συμμετρικό κρυπτοσύστημα λειτουργεί ως εξής: Δύο συστήματα A και B πρέπει να επικοινωνήσουν με ασφάλεια. Με κάποιο τρόπο και οι δύο αποκτούν το μυστικό κλειδί, το οποίο είναι άγνωστο σε όλους εκτός από τα A και B. Χρησιμοποιώντας το συμμετρικό κλειδί μπορούν να κρυπτογραφήσουν και αποκρυπτογραφήσουν το μήνυμα μόνο αυτοί. Ένα συμμετρικό κρυπτοσύστημα λειτουργεί, είτε ως block cipher, είτε ως stream cipher. Σε block cipher η συνάρτηση κρυπτογράφησης λειτουργεί σε σταθερού μήκους block plaintext, η bits και παράγει σταθερού μήκους block ciphertext, το οποίο έχει μήκος η bits. Όμοια λειτουργεί και η συνάρτηση αποκρυπτογράφησης. Από την άλλη μεριά, το stream cipher λειτουργεί σε μία ακολουθία από bits μεταβλητού μήκους, παράγοντας ciphertext του ίδιου μήκους.

- **Έλεγχος Ακεραιότητας (Integrity Check)** : τα συμμετρικά κρυπτοσυστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο ακεραιότητας και αυθεντικότητας των δεδομένων. Αυτό μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας ένα μηχανισμό που λέγεται integrity check-value. Αυτό είναι μια ποσότητα πληροφορίας που παράγεται από τον αποστολέα και συνοδεύει το μήνυμα στον παραλήπτη. Η τιμή του integrity checkvalue εξαρτάται από όλα τα bits του μηνύματος. Έστω ένα bit να αλλάξει, παράγεται διαφορετικό integrity check-value και ο παραλήπτης καταλαβαίνει ότι το μήνυμα έχει παραποιηθεί. Ένας σημαντικός μηχανισμός ελέγχου ακεραιότητας με το όνομα Message Authentication Code (MAC) έγινε standard από τη βιομηχανία το 1986 και χρησιμοποιείται ευρέως από τότε.
- **Κρυπτοσυστήματα Δημοσίου Κλειδιού** : χρησιμοποιούν ένα ζεύγος κλειδιών, ένα κλειδί για κρυπτογράφηση και ένα άλλο για αποκρυπτογράφηση. Το ζεύγος των κλειδιών είναι συσχετισμένο με ένα από τα συστήματα που συμμετέχουν στην επικοινωνία. Το ένα κλειδί, γνωστό και ως ιδιωτικό κλειδί (private key), είναι γνωστό μόνο στο συγκεκριμένο σύστημα, ενώ το άλλο, το δημόσιο κλειδί (public key), μπορεί να γίνει γνωστό σε όλα τα συστήματα. Το κρυπτοσύστημα πρέπει να έχει το χαρακτηριστικό ότι δοθέντος του δημοσίου κλειδιού να μην είναι δυνατό να υπολογιστεί το ιδιωτικό κλειδί.
 - **Χρήση Δημοσίου Κλειδιού στην Κρυπτογράφηση Μηνυμάτων** : Όταν ένα από τα συστήματα θελήσει να στείλει ένα εμπιστευτικό μήνυμα στο σύστημα N, θα χρησιμοποιήσει το αντίστοιχο δημόσιο κλειδί για να το κρυπτογραφήσει. Μόνο το σύστημα N θα έχει τη δυνατότητα να αποκρυπτογραφήσει το μήνυμα, διότι μόνο αυτό έχει το κατάλληλο ιδιωτικό κλειδί.
 - **Εξασφάλιση Ακεραιότητας και Αυθεντικότητας** : Η δεύτερη χρήση του κρυπτοσυστήματος δημοσίου κλειδιού είναι για την εξασφάλιση της ακεραιότητας και αυθεντικότητας. Το σύστημα V χρησιμοποιώντας το ιδιωτικό κλειδί του, κρυπτογραφεί το μήνυμα και το στέλνει στους παραλήπτες A, B και C οι οποίοι χρησιμοποιώντας το δημόσιο κλειδί το αποκρυπτογραφούν. Αυτός ο τρόπος λειτουργίας του κρυπτοσυστήματος δημοσίου κλειδιού αποτελεί τη βάση για το σχεδιασμό συστημάτων ψηφιακών υπογραφών.
- **Ψηφιακές Υπογραφές** : Η ψηφιακή υπογραφή είναι μια ποσότητα δεδομένων η οποία συνοδεύει ένα κρυπτογραφημένο μήνυμα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διασφαλίσει και τον αποστολέα και την ακεραιότητα του μηνύματος. Είναι προφανές, ότι η ψηφιακή υπογραφή είναι παρόμοια με τον έλεγχο ακεραιότητας (integrity check). Παρόλα αυτά υπάρχει μια βασική διαφορά. Μια ψηφιακή υπογραφή θα πρέπει να μπορεί να υποστηρίξει μη-απαρνησιμότητα, δηλαδή ένα άτομο που συμμετείχε σε μια συναλλαγή να μη μπορεί να το αρνηθεί.
- **Ψηφιακά Πιστοποιητικά** : αν κάποιος καταφέρει και αντικαταστήσει το κανονικό δημόσιο κλειδί με κάποιο άλλο, θα έχει τη δυνατότητα να παραποιεί τις ψηφιακές υπογραφές. Το πρόβλημα αυτό μπορεί να λυθεί αν με κάποιο τρόπο ο κάτοχος του δημοσίου κλειδιού (το άτομο το οποίο κατέχει και το ιδιωτικό κλειδί) συσχετιστεί με το δημόσιο κλειδί. Αυτό παρέχουν τα ψηφιακά πιστοποιητικά. Μία κοινώς αποδεκτή αρχή εκδίδει τα πιστοποιητικά για τα ζεύγη δημόσιου - ιδιωτικού κλειδιού. Κάθε πιστοποιητικό περιέχει το δημόσιο κλειδί και πληροφορία που χαρακτηρίζει τον ιδιοκτήτη του, ο οποίος είναι ο κάτοχος του αντίστοιχου ιδιωτικού κλειδιού. Στο τέλος το ψηφιακό πιστοποιητικό υπογράφεται από την εκδίδουσα αρχή χρησιμοποιώντας το ιδιωτικό κλειδί της. Όταν κάποιος θέλει να χρησιμοποιήσει το δημόσιο κλειδί αρκεί να προμηθευτεί ένα αντίγραφο του αντίστοιχου πιστοποιητικού. Χρησιμοποιώντας το δημόσιο κλειδί της εκδίδουσας αρχής επαληθεύει τη γνησιότητά του και παίρνει το δημόσιο κλειδί. Το πιστοποιητικό λόγω της κατασκευής του εξασφαλίζει την ακεραιότητα και αυθεντικότητά του.

Ασφάλεια Εφαρμογών Ηλεκτρονικού Εμπορίου :

- **Secure Sockets Layer (SSL)** : Το SSL αναπτύχθηκε από τη Netscape και μπορεί να προσθέσει ασφάλεια σε μια πληθώρα εφαρμογών. Το SSL είναι ένα νέο επίπεδο που λειτουργεί πάνω από το TCP. Όλες οι εφαρμογές που χρησιμοποιούν το TCP, όπως το HTTP, FTP, TELNET μπορούν να το χρησιμοποιήσουν για να πετύχουν ασφαλή επικοινωνία. Η περισσότερο διαδεδομένη χρήση

του είναι η προστασία του HTTP. Όταν το URL ξεκινά με “https://...” υποδηλώνει το γεγονός αυτό. Οι υπηρεσίες που παρέχει το SSL είναι : 1) Αυθεντικότητα του server: Ο server αυθεντικοποιείται στον client επιδεικνύοντας το πιστοποιητικό του. 2) Αυθεντικότητα του client: Ο πελάτης αυθεντικοποιείται στον server επιδεικνύοντας το πιστοποιητικό του. 3) Ακεραιότητα των δεδομένων: Τα δεδομένα που μεταδίδονται σε κάθε session προστατεύονται ώστε οποιαδήποτε προσπάθεια αλλοίωσης τους να γίνει αντιληπτή. 4) Confidentiality: Τα δεδομένα που μεταδίδονται είναι κρυπτογραφημένα από το πρωτόκολλο.

- **Secure HTTP (S-HTTP) :** Το S-HTTP παρέχει περίπου τις ίδιες υπηρεσίες με το SSL αλλά με τελείως διαφορετικό τρόπο. Το S-HTTP σχεδιάστηκε ως μία επέκταση του HTTP το οποίο είναι ένα πρωτόκολλο ερώτησης-απάντησης (request-response transaction protocol). Αυτό το κάνει να διαφέρει ριζικά από το SSL το οποίο είναι πρωτόκολλο προστασίας του session. Ο κύριος ρόλος του S-HTTP είναι να προστατεύει τα requests και τα responses του πρωτοκόλλου. Οι υπηρεσίες που παρέχονται είναι περίπου ίδιες με το SSL. Επιπλέον παρέχεται και η δυνατότητα χρήσης ηλεκτρονικής υπογραφής, χαρακτηριστικό που συμβάλλει σε περισσότερη ασφάλεια και μη απαρνησιμότητα.
- **Secure Electronic Transaction (SET) :** Το SET δημιουργήθηκε από τους οργανισμούς Visa και Mastercard και αποτελείται από ένα πρωτόκολλο και προδιαγραφές υλικής υποδομής για την υποστήριξη πληρωμών μέσω πιστωτικών καρτών ως τμήμα των σχετικών υπηρεσιών που χρησιμοποιούν ως μέσο το διαδίκτυο. Οι κύριοι συμμετέχοντες στο περιβάλλον του SET είναι : Ο εκδότης (Issuer), Ο κάτοχος(Cardholder), Ο έμπορος (Merchant), Ο μεσάζων (Acquirer). Δευτερεύοντες συμμετέχοντες στην δομή του SET είναι : Πύλη Πληρωμών (Payment Gateway), Αρχές Πιστοποίησης (Certification Authorities).

Ασφάλεια Υπολογιστικών Συστημάτων : 1) Φυσική Ασφάλεια: Ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι σε ξεχωριστούς χώρους που αποκλείουν την είσοδο μη εξουσιοδοτημένων ατόμων. 2) Ασφάλεια Δικτύου: Το δίκτυο θα πρέπει να προστατεύεται ώστε να εμποδίζεται η πρόσβαση σε τμήματα και πόρους του υπολογιστικού συστήματος. 3) Έλεγχος Πρόσβασης: Κάθε εργαζόμενος θα πρέπει να έχει έλεγχο πρόσβασης στην πληροφορία και τους πόρους του συστήματος που χρειάζεται για την εργασία του. 4) Κρυπτογράφηση: εξασφαλίζει την ακεραιότητα και μυστικότητα της πληροφορίας. 5) Διαχείριση των κωδικών πρόσβασης: πρέπει να επιλέγονται κωδικοί που είναι δύσκολο να τους μαντέψει κάποιος. 6) Πολιτική Ασφαλείας: έντυπο στο οποίο καθορίζονται τα δικαιώματα, οι υποχρεώσεις και οι περιορισμοί κάθε επιπέδου χρηστών. 7) Ασφάλεια Λογισμικού: Το λογισμικό που χρησιμοποιείται θα πρέπει να είναι δοκιμασμένο για την ασφάλεια που παρέχει. 8) Σχέδια Αντιμετώπισης Κρίσεων: Είναι απαραίτητη η σύσταση μιας μικρής ομάδος από ειδικούς η οποία θα αναλάβει να καθορίσει τις πράξεις που πρέπει να γίνουν σε περιπτώσεις φυσικής καταστροφής ή παραβίασης των υπολογιστικών συστημάτων.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΜΠΟΡΙΟΥ

Διαρθρωτικές αλλαγές στον τρόπο οργάνωσης μιας επιχείρησης : Οι κυριότερες από αυτές είναι : 1) Διαχείριση και αποθήκευση της κρίσιμης πληροφορίας με ηλεκτρονικά μέσα (πλήρης μηχανοργάνωση - μηχανογράφηση). 2) Ένιαία οργάνωση των βάσεων δεδομένων. 3) Επανασχεδιασμός ή / και τυποποίηση των διαδικασιών της επιχείρησης, λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις του ηλεκτρονικού εμπορίου. Επιπλέον, προκειμένου να **ελέγχονται οι πληρωμές**, είναι απαραίτητη η εγκατάσταση αυτοματοποιημένου συστήματος πληρωμών. Για τον σκοπό αυτό, η επιχείρηση πρέπει : 1) Να έρθει σε συμφωνία με χρηματοπιστωτικό οργανισμό (τράπεζα) ή εξειδικευμένο εξωτερικό φορέα (ASP). 2) Να ολοκληρώσει το σύστημα λογιστικής / οικονομικής διαχείρισής της. Ως προς τον **εξοπλισμό** που απαιτείται για τη διεκπεραίωση των διαδικασιών του ηλεκτρονικού εμπορίου, μπορούμε να διακρίνουμε δύο περιπτώσεις : 1) Η εταιρία αναθέτει την συντήρηση του δικτύου εξ ολοκλήρου σε κατάλληλη εταιρία φιλοξενίας δικτυακών τόπων. 2) Η εταιρία αποφασίζει να προμηθευτεί τον κατάλληλο εξοπλισμό και την τεχνογνωσία.