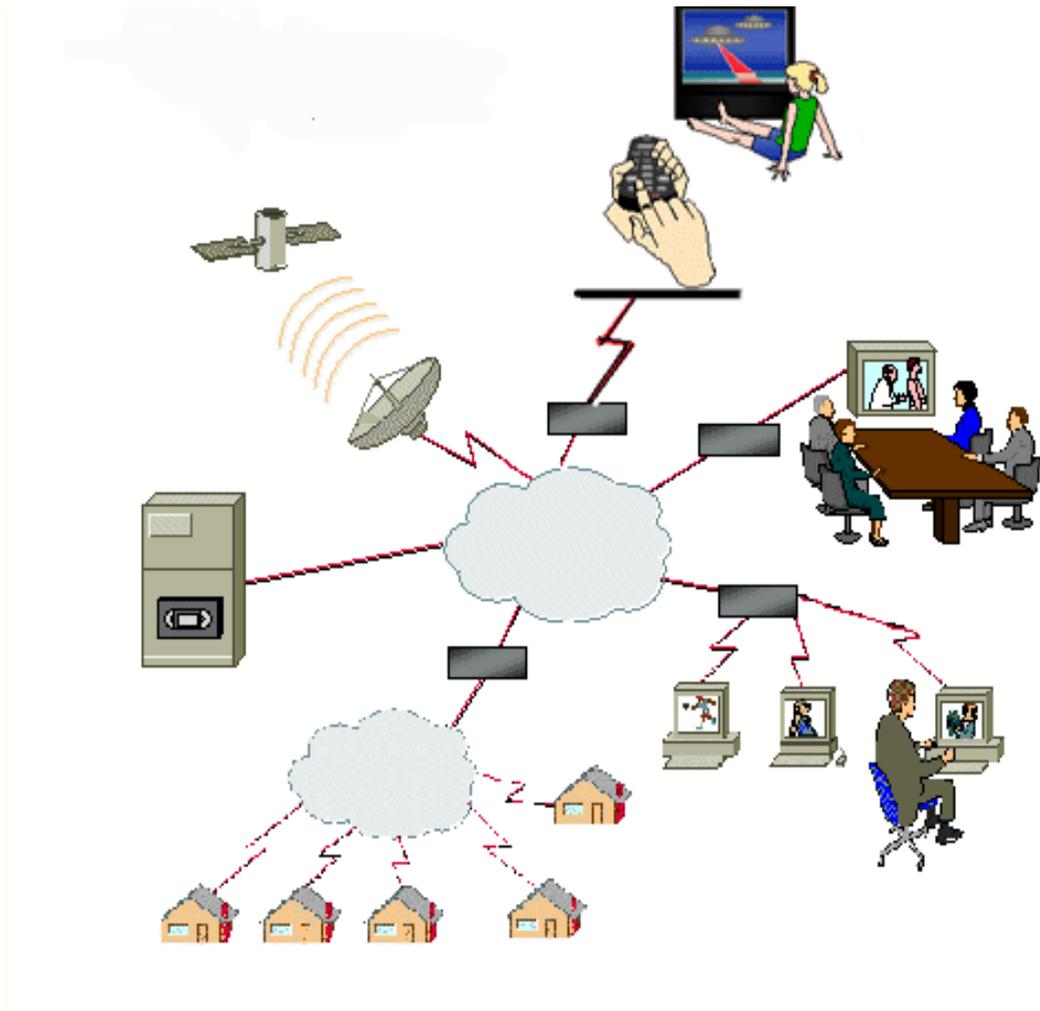




Video On Demand And Real Universal HELIX Server



ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ

Τμήμα Τηλεπληροφορικής και Διοίκησης

Σχολή Διοίκησης και Οικονομίας

«Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την κα. Αναλυτή Κατερίνα για την βοήθεια της και την υποστήριξη που μας παρείχε στη συγγραφή αυτής της εργασίας, καθώς και στη συλλογή του απαραίτητου υλικού. Οι υποδείξεις της μας ήταν χρήσιμες, επικοδομοιτηκές, ενώ η συνεργασία και η επικοινωνία μαζί της συνέβαλαν αρκετά στην εκπόνηση της πτυχιακής μας εργασίας.»

Οι φοιτητές:

Μοσχόπουλος Δημήτρης

Μυρίλλα Ελένη

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή	5
Κεφάλαιο 1	12
1.1. Video Κατόπιν Ζήτησης	12
1.2. Ορισμός του Video Κατόπιν Ζήτησης.....	13
1.3. Κατηγορίες του Video Κατόπιν Ζήτησης.....	14
1.4. Κατηγορίες χρηστών.....	15
1.5. Προσφερόμενες Υπηρεσίες	16
1.6. Απαιτήσεις VoD συστημάτων	18
1.7. Λειτουργικές προδιαγραφές VoD συστημάτων.....	19
1.8. Αρχιτεκτονικές VoD συστημάτων.....	20
1.8.1. Πελάτης.....	22
1.8.2. Δίκτυο	25
1.9. Πρωτόκολλα Επικοινωνίας και Αρχιτεκτονικές Δικτύου.....	26
1.10. Τεχνολογίες Πρόσβασης.....	26
1.11. Εξυπηρετητής.....	28
1.12. Πολιτικές εξυπηρέτησης στον Server (Εξυπηρετητή).....	29
1.12.1. On-Demand Single Cast (ODSC)	29
1.12.2. Phase Multicast (PMC) or Batching	29
1.12.3. On-Demand Multicast (ODMC)	30
1.12.4. Multicasting	30
1.12.5. Bridging	31
1.12.6. Adaptive piggybacking	31
1.12.7. Πολιτικές FCFS	32
1.12.8. Πολιτικές MQL.....	32
1.12.9. FCFS-n.....	33
1.12.10. Πολιτικές βασισμένες σε Wait Tolerance.....	33
1.13. Υποσύστημα Αποθήκευσης.....	34
1.14. Ιεραρχική Δόμηση	35
1.14.1. Συστατικά Της Ιεραρχίας Αποθηκευτικού Χώρου	36
1.14.2. Κατανομή Αρχείων Βίντεο (Video File Allocation).....	37
1.15. Scheduling.....	39
1.15.1. Πολιτικές Εξυπηρέτησης Αιτήσεων στο Δίσκο.....	39
1.15.2. Αξιοποίηση Πολλαπλών Δίσκων.....	41
1.16. Περιβάλλον Αλληλεπίδρασης με τον Χρήστη - User Interface.....	45
1.16.1. Έλεγχος και ελευθερία του χρήστη	46
1.16.2. Ευελιξία και αποδοτικότητα χρήσης	46
1.16.3. Αντιστοιχία του συστήματος με τον πραγματικό κόσμο.....	46
1.16.4. Βασικές επιλογές	47
1.17. Συμπύεση	47
1.18. Ασφάλεια	50
1.19. Ποιότητα των Υπηρεσιών (Quality of Services, QoS).....	51
1.20. Έργα σχετικά με Video on Demand	54
1.21. Case Studies	60
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	63
2.1. Τι είναι Webcasting	63
2.2. Τεχνικές και λογισμικό webcasting.....	64
2.2.1. Streaming media	64
2.2.2. Διαδικασία δημιουργίας webcasting.....	65
2.3. Εφαρμογές webcasting	66

2.3.1. Live webcasting	66
2.3.2. On-demand webcasting.....	67
2.3.3. Event webcasting	68
2.4. Παραδείγματα εφαρμογών webcasting	69
2.5. Η επίδραση του webcasting	71
2.5.1. Πλεονεκτήματα webcasting	71
2.5.2. Μειονεκτήματα webcasting	73
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	74
3.1. Τι είναι ο Helix Universal Server της RealNetworks.....	74
3.2. Χαρακτηριστικά γνωρίσματα του Helix Universal Server	74
3.3. Σύγκριση Windows Media Services – Helix Server	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	79
4. HELIX PRODUCER	79
4.1. Απαιτήσεις Συστήματος.....	79
4.2. Οδηγίες Μετατροπής Αρχείων	80
4.3. Οδηγίες Ζωντανής Αναμετάδοσης	84
4.4. Οδηγίες Δημιουργίας και Αποθήκευσης Ψηφιακού Υλικού	90
5. Πηγές	96
URLs:	96

Εισαγωγή

Γενικά για το Internet

Το Internet, αποτελεί το πλέον σύγχρονο μέσο επικοινωνίας της εποχής μας. Παρέχει τη δυνατότητα μεταφοράς οποιουδήποτε τύπου πληροφορίας με πολύ απλό και εύχρηστο τρόπο και επιπλέον δίνει την ευκαιρία συνομιλίας μεταξύ δύο ή και περισσότερων ατόμων. Όλα τα παραπάνω μπορούν να εφαρμοστούν στη χρήση και στην απόλαυση του παγκοσμίου Internet, είτε εργάζεστε ως καταναλωτής είτε ως παροχέας πληροφοριών.

Το Internet αποτελεί το μεγαλύτερο "συλλογικό" δίκτυο υπολογιστών και διασυνδεδεμένων δικτύων (LANs & WANs) στον πλανήτη μας. Πρόκειται για ένα υπέρ-δίκτυο, στο οποίο χιλιάδες υπολογιστές και εκατομμύρια χρήστες σχεδόν από όλες τις χώρες του κόσμου, συνδέονται καθημερινά μεταξύ τους. Με λίγα λόγια, ένας χρήστης συνδέεται σε ένα τοπικό δίκτυο, ένα τοπικό δίκτυο συνδέεται σε ένα περιφερειακό και όλα τα περιφερειακά δίκτυα συνδέονται σε μια ραχοκοκαλιά. Πρακτικά αυτό σημαίνει, ότι οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιούν τους υπολογιστές τους στα τοπικά δίκτυα για να στέλνουν μηνύματα ή να ανταλλάσσουν αρχεία με άλλους χρήστες που βρίσκονται σε μια άλλη πόλη ή χώρα και γενικά οπουδήποτε υπάρχει σύνδεση.

Το Internet προσφέρει στους χρήστες του ένα πλήθος υπηρεσιών. Αυτές είναι, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail), η δυνατότητα συνομιλίας σε πραγματικό χρόνο με κάποιον που βρίσκεται στην άλλη άκρη του κόσμου (usenet), η μεταφορά αρχείων από ένα σημείο σε κάποιο άλλο (FTP), η δυνατότητα πλοήγησης στο δίκτυο με τη βοήθεια ιεραρχημένων μενού και αρχείων (Gopher) και επίσης το πασίγνωστο εργαλείο πλοήγησης με τη χρήση υπερκειμένου (WWW).

Η πιο διαδεδομένη λοιπόν υπηρεσία του Internet, είναι ο επονομαζόμενος World Wide Web (WWW) ή παγκόσμιος ιστός. Πρόκειται για μια τεράστια συλλογή από πελάτες (clients) και εξυπηρετητές (servers), που υποστηρίζουν το βασικό πρωτόκολλο επικοινωνίας του WWW, το HTTP (HyperText Transport Protocol). Αρχικά το WWW αναπτύχθηκε για ερευνητικούς σκοπούς. Ωστόσο, σήμερα ο ρόλος του έχει διευρυνθεί και χρησιμοποιείται στο Internet για την εξυπηρέτηση της πρόσβασης σε πληροφορίες και υπηρεσίες. Στην πρακτική εφαρμογή του, μπορούμε να θεωρήσουμε ότι ο WWW δομείται πάνω στη χρήση τριών επιμέρους συστημάτων.

Αυτά είναι το υπερκείμενο (hypertext), τα πολυμέσα (multimedia) και βέβαια, το ίδιο το Internet.

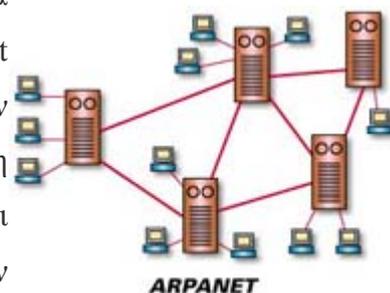
Ως κείμενο hypertext ορίζουμε αυτό που μας παρέχει απόλυτα εμφανείς συνδέσμους (links, hyperlinks) με άλλα κείμενα. Σ' ένα hypertext περιβάλλον, η επιλογή ενός συνδέσμου μας οδηγεί κατευθείαν και διάφανα στο άλλο κείμενο. Όλοι μας έχει τύχει να συναντήσουμε κάποια εφαρμογή hypertext όπως είναι τα αρχεία βοήθειας (help files) των windows.

Ιστορική αναδρομή στη δημιουργία του Internet

Το Internet είναι γέννημα-θρέμμα του Ψυχρού Πολέμου! Όσο παράξενο κι αν ακούγεται, η απόφαση για τη δημιουργία του "παππού" του Διαδικτύου, ARPAnet, ελήφθη έπειτα από την αποστολή του ρωσικού Sputnik, του πρώτου τεχνητού δορυφόρου της Γης, το 1957. Στόχος της αμερικανικής κυβέρνησης ήταν ένα δίκτυο επικοινωνιών το οποίο δεν θα κατέρρεε σε περίπτωση πυρηνικού πολέμου, αλλά θα εξακολουθούσε να λειτουργεί και κάτω από συνθήκες πολέμου, όταν η επίθεση του αντιπάλου θα αχρήστευε το μεγαλύτερο μέρος των τηλεπικοινωνιών.

Η λύση ήρθε από τον Paul Baran, ερευνητή της εταιρίας Rand, ο οποίος σχεδίασε ένα δίκτυο επικοινωνίας υπολογιστών χωρίς κεντρικό άξονα, κεντρικούς διακόπτες, ούτε καν κεντρική διεύθυνση. Το δίκτυο στηριζόταν στην υπόθεση ότι οι συνδέσεις του δικτύου μεταξύ των πόλεων είναι εντελώς αναξιόπιστες. Οι ιδέες του Baran οδήγησαν το 1969 στη δημιουργία του πειραματικού δικτύου ARPAnet, από τα αρχικά της υπηρεσίας ARPA, Advanced Research Projects Agency (που αργότερα ονομάστηκε DARPA, Defence Advanced Projects Agency), του αμερικανικού Πενταγώνου.

Μετά την έναρξη λειτουργίας του δικτύου, και άλλα πειραματικά δίκτυα συνδέθηκαν με το ARPAnet χρησιμοποιώντας την τεχνολογία των δικτύσεων της DARPA. Τα περισσότερα από αυτά είχαν σχέση με στρατιωτική έρευνα, ενώ συχνά συνδέονταν και πανεπιστήμια. Οι ερευνητές αυτοί, ενώ βρίσκονταν σε απομακρυσμένα κέντρα υπολογιστών, μπορούσαν



μέσα από το δίκτυο να μοιράζονται μεταξύ τους προγράμματα, βάσεις δεδομένων αλλά και σκληρούς δίσκους υπολογιστών. Το 1971 είχαν ήδη συνδεθεί 23 κόμβοι

(hosts), ενώ το 1980 έγιναν 200, με παράλληλη δημιουργία των πρώτων διεθνών συνδέσεων.

Στις αρχές του 1980 το ARPAnet χωρίστηκε σε δύο τμήματα, τα οποία ωστόσο επικοινωνούσαν μεταξύ τους. Το πρώτο ήταν αποκλειστικά αφιερωμένο σε στρατιωτικές εφαρμογές και ονομαζόταν MILNET. Το άλλο τμήμα, που περιλάμβανε όλες τις υπόλοιπες χρήσεις, αρχικά ονομάστηκε DARPA Internet, για να επικρατήσει με την πάροδο του χρόνου η σύντομη ονομασία "δίκτυο του Internet".

Η διασύνδεση των υπολογιστών άρχισε να γίνεται ιδιαίτερα δημοφιλής στα τέλη της δεκαετίας του '70 και στις αρχές της δεκαετίας του '80, οπότε και δημιουργήθηκαν τρία μεγάλα δίκτυα: το BITNET (Because It's Time Network), το CSNET (Computer Science Network) και το NSFnet (National Science Foundation Network). Το τελευταίο, εγκαθιστώντας μία γραμμή των 56 Kbps, έγινε ο κυριότερος κορμός (backbone) του Διαδικτύου.

Από το 1983 άρχισε να χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), που αναπτύχθηκε στη δεκαετία του '70 από την DARPA. Από τις αρχές όμως της δεκαετίας του '80, ο Διεθνής Οργανισμός Προτύπων ISO 70 (International Standards Organization) ανέπτυξε περιορισμένης χρήσης πρωτόκολλα Ανοιχτής Διασύνδεσης Συστημάτων OSI (Open Systems Interconnection). Παράλληλα, η ανάπτυξη του λειτουργικού συστήματος UNIX διευκόλυνε την επέκταση των διασυνδέσεων μέσω του UUCP (UNIX-to-UNIX Copy Program.).

Μία από τις σημαντικότερες εξελίξεις στην ιστορία του Διαδικτύου οφείλεται στην πρωτοβουλία του NSF (National Science Foundation), κυβερνητικής υπηρεσίας των ΗΠΑ στα μέσα της δεκαετίας του '80, να δημιουργηθούν πέντε μεγάλα κέντρα υπολογιστών (supercomputer centers). Ουσιαστικά, μέχρι τότε η πρόσβαση στους μεγαλύτερους υπολογιστές του κόσμου περιοριζόταν στο στρατό και σε λίγους ακόμη συνεργαζόμενους ερευνητές. Το άνοιγμα των υπερυπολογιστών προς την ευρύτερη ακαδημαϊκή κοινότητα έγινε από το NSF μόνο σε πέντε κέντρα, λόγω του υψηλού κόστους που απαιτούνταν. Για την ικανοποίηση της ανάγκης κατανομής των πόρων στα πέντε κέντρα, το NSF δημιούργησε το 1986 το δίκτυο NSFnet, το οποίο επέτρεπε τη σύνδεση των πέντε κέντρων μεταξύ τους αλλά και τη σύνδεση με αυτά ερευνητών από διάφορα ιδρύματα των Ηνωμένων Πολιτειών.

Από τα μέσα λοιπόν της δεκαετίας του '80 το NSFnet αποτελεί τη ραχοκοκαλιά του Internet. Οι μετέπειτα ρυθμοί ανάπτυξης του Διαδικτύου πολλαπλασιάστηκαν

εκθετικά. Η είσοδος του NSF ακολουθήθηκε από τη συμμετοχή στο Internet μεγάλων κυβερνητικών υπηρεσιών των ΗΠΑ, όπως το υπουργείο Ενέργειας και η NASA. Την ίδια εποχή ξεκίνησε και η σύνδεση των πρώτων μεγάλων διεθνών δικτύων, εκτός Ηνωμένων Πολιτειών.

Το 1986 οι συνδεδεμένοι hosts ήταν ήδη 5.000. Το 1989 ο κεντρικός κορμός του NSFnet αναβαθμίστηκε σε γραμμή T1 (1.544Mbps), ενώ οι συνδεδεμένοι είχαν ξεπεράσει τις 100.000. Στις αρχές της δεκαετίας του '90 οι hosts στο δίκτυο είχαν φθάσει το ένα εκατομμύριο, ενώ παράλληλα έγιναν κινήσεις οι οποίες ουσιαστικά άνοιξαν τις πύλες του Internet στο ευρύ κοινό. Το δίκτυο NSFnet και η χρήση του απαγόρευαν οποιαδήποτε μεταφορά πληροφοριών που είχαν στόχο το κέρδος. Βαθμιαία το NSFnet αντικατέστησε το ARPAnet στις επιστημονικές διασυνδέσεις μέχρι το Μάρτιο του 1990, οπότε το ARPAnet διαλύθηκε και επίσημα. Στο μεταξύ, ιδρύθηκε το Commercial Internet Exchange (CIX) με στόχο την παράκαμψη του NSFnet.

Όλο και περισσότερες χώρες άρχισαν να συνδέονται στο NSFnet, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα το 1990. Το 1991 κυκλοφόρησε το σύστημα αναζήτησης Gopher, ενώ την ίδια χρονιά το δίκτυο του NSFnet αναβαθμίστηκε σε T3 (44.736Mbps). Το 1992 ιδρύθηκε η Internet Society (ISOC), μη κερδοσκοπικός οργανισμός με σκοπό την ανταλλαγή πληροφοριών μέσω Διαδικτύου σε παγκόσμια κλίμακα, ο οποίος λαμβάνει τις τελικές αποφάσεις σε τεχνικά θέματα. Η ISOC διοικείται από το Συμβούλιο Αρχιτεκτονικής του Internet, IAB (Internet Architecture Board), που κατευθύνει δύο κυρίως τομείς δραστηριοτήτων, τον τεχνολογικό τομέα IETF (Internet Engineering Task Force) και τον τομέα έρευνας και ανάπτυξης IRTF (Internet Research Task Force). Επίσης το 1992, το εργαστήριο CERN παρουσίασε τον Παγκόσμιο Ιστό (World Wide Web - WWW) του Tim Berners-Lee. Την ίδια χρονιά ο αριθμός των hosts ξεπερνούσε το ένα εκατομμύριο. Από το 1993 ο browser Mosaic άρχισε να διαδίδεται ευρύτατα, ενώ ο Παγκόσμιος Ιστός εξαπλωνόταν με ετήσια αύξηση κίνησης 341,634%. Αντίστοιχα, η εξάπλωση του Gopher ήταν 997%! Το 1994 έκαναν την εμφάνισή τους στο Internet δικτυακοί τόποι για τηλεαγορές. Η κίνηση του NSFnet ξεπερνούσε τα 10 τρισ. bytes/μήνα. Παράλληλα, άρχισαν να εμφανίζονται διάφορα εμπορικά δίκτυα παροχής υπηρεσιών Internet (ISP). Πρόσβαση παρείχαν αρχικά οι CompuServe, AOL και Prodigy. Το NSFnet καταργήθηκε επίσημα το 1995, επιστρέφοντας στα παλιά "λημέρια" της έρευνας. Το Διαδίκτυο, από το 1995 και εφεξής, άρχισε να λαμβάνει τη μορφή με την

οποία μας είναι γνωστό σήμερα. Το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού του πλανήτη ζει σε χώρες συνδεδεμένες στο Internet. Καθημερινά, περιοδικά και εφημερίδες εκδίδονται online, επιχειρήσεις και ιδιώτες δημιουργούν τις δικές τους σελίδες στο WWW, το ηλεκτρονικό εμπόριο αναπτύσσεται με ραγδαίους ρυθμούς, ενώ ήδη η τηλεεργασία, η τηλεεκπαίδευση, η τηλεϊατρική και άλλες τεχνολογίες τείνουν να γίνουν μέρος της καθημερινότητάς μας.



Η Ελλάδα συνδέεται με το NSFnet το 1990. Το 1993, το εργαστήριο CERN στην Ελβετία παρουσιάζει τον Παγκόσμιο Ιστό (World Wide Web - WWW) του Tim Berners-Lee. Πρόκειται για ένα σύστημα διασύνδεσης πληροφοριών multimedia που βρίσκονται αποθηκευμένες σε δικτυωμένους υπολογιστές, και παρουσιάσής τους σε ηλεκτρονικές σελίδες, στις οποίες μπορεί να περιηγηθεί κανείς χρησιμοποιώντας το ποντίκι. Το γραφικό αυτό περιβάλλον κάνει την εξερεύνηση του Internet προσιτή στον απλό χρήστη. Παράλληλα, εμφανίζονται διάφορα εμπορικά δίκτυα που ανήκουν σε εταιρίες παροχής υπηρεσιών Διαδικτύου (Internet Service Providers - ISP) και προσφέρουν πρόσβαση σε όλους. Οποιοσδήποτε διαθέτει PC και modem μπορεί να συνδεθεί με το Internet σε τιμές που μειώνονται διαρκώς. Το 1995, το NSFnet καταργείται πλέον επίσημα και το φορτίο του μεταφέρεται σε εμπορικά δίκτυα. Το Διαδίκτυο δεν αποτελεί πλέον ένα μέσο επικοινωνίας και ανταλλαγής δεδομένων αποκλειστικά μεταξύ φοιτητών και ερευνητών. Έχει επεκταθεί και εισβάλλει στην καθημερινότητα όλων. Ήδη μιλάμε για ηλεκτρονικό εμπόριο, τηλεεργασία, τηλεεκπαίδευση, τηλεϊατρική. Ο πλανήτης είναι, με λίγα λόγια, δικτυωμένος. Και με το πέρασμα του χρόνου θα δικτυώνεται ολοένα και περισσότερο.

Internet και Υπηρεσίες τρίτης γενιάς (VoD)

Είναι γεγονός ότι σήμερα σχεδόν κάθε σπίτι διαθέτει μια τηλεόραση (TV). Είναι μια πολύ απλή στη χρήση της συσκευή, η οποία προσφέρει στους χρήστες τη δυνατότητα να επιλέξουν από ένα πλήθος από διαθέσιμα κανάλια. Η καλωδιακή τηλεόραση (CARV) επιτρέπει την επιλογή προγραμμάτων από ακόμα περισσότερα κανάλια. Από την άλλη πλευρά τα καταστήματα ενοικίασης ταινιών (video clubs) σε συνδυασμό με τις συσκευές video (VCR) επιτρέπουν στους χρήστες να παρακολουθούν τις ταινίες που επιθυμούν. Η διαδικασία είναι η ακόλουθη. Οι χρήστες πηγαίνουν στα video clubs για να εντοπίσουν τις video ταινίες που επιθυμούν να παρακολουθήσουν. Αυτό

συχνά απαιτεί αρκετό χρόνο. Αφού βρουν τις ταινίες και τις ενοικιάσουν μπορούν να τις παρακολουθήσουν όσες φορές θέλουν, να εφαρμόσουν λειτουργίες όπως play, pause, forward, slow-motion όποια ώρα της ημέρας, μέσα στην άνεση του σπιτιού τους απλώς με το πάτημα των κουμπιών του τηλεκοντρόλ του VCR.

Αν εξαιρέσουμε τα κοινωνικά οφέλη που μπορεί να έχουν οι πελάτες ενός καταστήματος ενοικίασης ταινιών, η διαδικασία αναζήτησης μιας συγκεκριμένης ταινίας μπορεί να είναι σχετικά δύσκολη και χρονοβόρα. Οι χρήστες προτιμούν να αναζητήσουν, να επιλέξουν και να παρακολουθήσουν ταινίες πατώντας απλώς τα κουμπιά των τηλεκοντρόλ τους. Με άλλα λόγια, προτιμούν ένα φιλικό Video On Demand - VoD (βίντεο κατ' απαίτηση) σύστημα το οποίο θα τους παρέχεται στο σπίτι τους.

Πιο συγκεκριμένα, 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.

Η διαφανιζόμενη εμπορική επιτυχία του βίντεο κατ' απαίτηση έχει οδηγήσει στην άνθηση της έρευνας στην περιοχή αυτή τόσο σε επίπεδο υποδομής, όσο και σε επίπεδο αλγορίθμων υποστήριξης. Ήδη πολλοί φορείς έρευνας και εταιρείες έχουν παρουσιάσει τη δική τους πρόταση για ολοκληρωμένα συστήματα VoD, ενώ έχουν αρχίσει εφαρμογές της υπηρεσίας σε περιορισμένου μεγέθους κοινότητες χρηστών.

Το ηλεκτρονικό κατάστημα video ταινιών το οποίο επιτρέπει στον 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:

- *εκπαίδευση από απόσταση (distance learning)* όπου οι πελάτες με την βοήθεια ενός φυλλομετρητή (browser) μπορούν να επιλέξουν από ειδικά μενού το μάθημα που επιθυμούν να παρακολουθήσουν ή να αποκτήσουν πρόσβαση σε πληροφορίες εγκυκλοπαιδικού περιεχομένου. Δίνονται δυνατότητες στους χρήστες να επιλέξουν το βάθος και τη διάρκεια της κάθε διάλεξης.
- *ηλεκτρονικά μαγαζιά (electronic malls)*, όπου οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν από από ειδικούς, δυναμικά (on-line) ενημερωμένους ηλεκτρονικούς καταλόγους τα προϊόντα της αρεσκείας τους, να στείλουν τις παραγγελίες τους ακόμα και να τα πληρώσουν με τη βοήθεια ειδικά σχεδιασμένων φορμών.
- *πρόσβαση σε τοπικά, εθνικά και διεθνή νέα και ειδήσεις γενικού ενδιαφέροντος (interactive news television)*, όπως για παράδειγμα είναι το χρηματιστήριο, τα αθλητικά, ο καιρός, και διάφορες άλλες θεματικές κατηγορίες.
- *τηλεδιάσκεψη (video conferencing)*, όπου οι χρήστες επικοινωνούν κάνοντας χρήση βίντεο, ήχου, εικόνας και κειμένου. Απαιτούνται επιπλέον εγκαταστάσεις εγγραφής βίντεο σε κάθε χρήστη.
- *αλληλεπιδραστικές έρευνες αγοράς (interactive advertising adviser)*, όπου οι χρήστες συμμετέχουν σε έρευνες αγοράς και κερδίζουν δώρα ως αμοιβή.
- *αλληλεπιδραστικά παιχνίδια (interactive video games)*, όπου οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν για προσωρινή χρήση ή για αγορά πακέτα ηλεκτρονικών παιχνιδιών για υπολογιστή.
- *εικονικό VCR* για την παρακολούθηση προγραμματισμένων προγραμμάτων της TV που πιθανότατα ο χρήστης έχασε ή άλλων ταινιών.

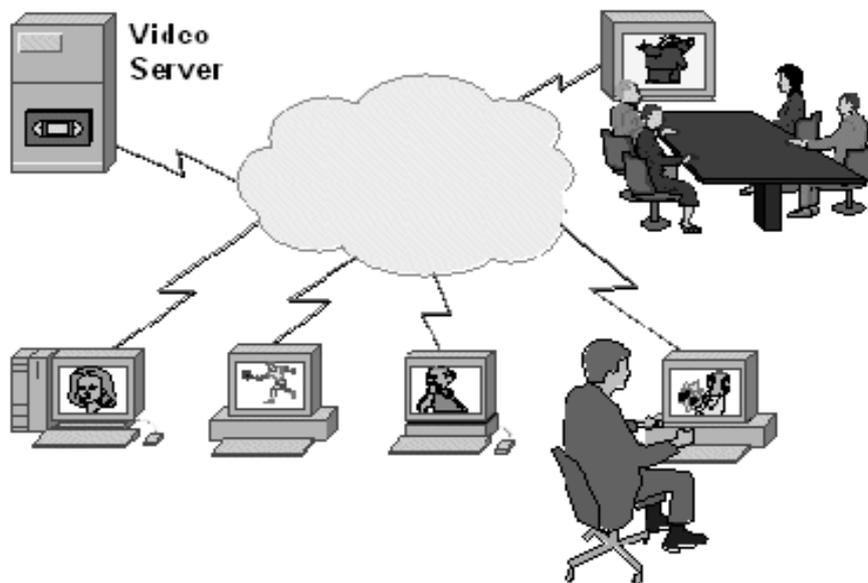
Κεφάλαιο 1

1.1. Video Κατόπιν Ζήτησης

Το video κατόπιν ζήτησης είναι μία από τις αναπτυσσόμενες τεχνολογίες των δικτύων σήμερα. Μπορεί να συγκριθεί με ένα ηλεκτρονικό κατάστημα ενοικίασης video. Μόνο που στο video κατόπιν ζήτησης δεν χρειάζεται ο πελάτης να πάει μμέχρι στο κατάστημα να νοικιάσει το video, αλλά μπορεί να το παραγγείλει από το σπίτι μέσω του εξ αποστάσεως ελέγχου της τηλεόρασης. Υπάρχουν δύο κατηγορίες αυτού το near Video-on-Demand και το true Video-on-Demand.

Για την υλοποίηση του video κατόπιν ζήτησης απαιτείται ένα πολύ γρήγορο δίκτυο για να μπορεί να προβληθεί το video σε πραγματικό χρόνο. Ένα τέτοιο δίκτυο είναι το ATM που λόγω των επικοινωνιακών χαρακτηριστικών του, μπορεί να υποστηρίξει πολύ ικανοποιητικά την ποικιλία απαιτήσεων σε κριτήρια απόδοσης των

Video on Demand



Γενική μορφή VoD

διαφόρων εφαρμογών video. Το δίκτυο αυτό συνδέει τις βιβλιοθήκες video και τους διαθέτες video με το δίκτυο πρόσβασης στο οποίο είναι συνδεδεμένοι οι πελάτες.

Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στο δίκτυο πρόσβασης απαιτούν την αλλαγή όλων των καλωδίων εκτός από μία που χρησιμοποιεί τα καλώδια της τηλεφωνικής συσκευής. Τα video αποθηκεύονται σε συμπιεσμένη μορφή, έτσι είναι απαραίτητος ο προσαρμογέας (set-top box) και ο απομονωτής (buffer) και στα δυο άκρα του ρεύματος (stream) μετάδοσης του video. Η οργάνωση της αποθήκευσης του video στο δίσκο γίνεται συνήθως με την μέθοδο των ραβδώσεων (striping).

Το σύστημα video κατόπιν ζήτησης απαιτεί πολύ μεγάλο εύρος ζώνης καθώς και όσο το δυνατόν μικρότερη καθυστέρηση μετάδοσης. Διάφορες στρατηγικές έχουν αναπτυχθεί για την επίλυση αυτών των προβλημάτων. Ο σκοπός τους είναι να εξοικονομούν εύρος ζώνης χωρίς να αναγκάζουν τους πελάτες να περιμένουν πολύ και ταυτόχρονα να είναι οικονομικές. Επίσης, έχουν αναπτυχθεί στρατηγικές που αφορούν την ποιότητα της υπηρεσίας ειδικές για τα συστήματα video κατόπιν ζήτησης, καθώς και για την απόκρυψη των video.

1.2. Ορισμός του Video Κατόπιν Ζήτησης

Το video κατόπιν ζήτησης (video on demand ή VOD) είναι ένα σύστημα το οποίο δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να ζητήσει ταινίες από απομακρυσμένες ηλεκτρονικές αποθήκες ταινιών. Εκεί, θα πρέπει να υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός ταινιών που είναι διαθέσιμες για τον χρήστη οποιαδήποτε ώρα, έτσι ώστε να μπορεί να διαλέξει μία ταινία η οποία θα του μεταδοθεί απευθείας αποκλειστικά σ' αυτόν (όχι ραδιοφωνικά εκπεμπόμενη) το ταχύτερο δυνατό. Άλλες ενδεικτικές εφαρμογές προγραμμάτων κατόπιν ζήτησης είναι οι αγορές από το σπίτι (home shopping), η βιντεοτηλεφωνία, και η υποστήριξη εκπαιδευτικών διαδικασιών.

Τα video κατόπιν ζήτησης συστήματα θα πρέπει να επιτρέπουν στον χρήστη να αλληλεπιδρά με τον αποστολέα, τουλάχιστον με την δυνατότητα να σταματά την μετάδοση κατά την διάρκεια της εξέλιξης της ταινίας. Βέβαια, αυτή η αλληλεπίδραση μπορεί να διευρυνθεί επιτρέποντας στον χρήστη να σταματά και να ξαναρχίζει την μετάδοση της ταινίας, όπως επίσης να δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να παίζει την ταινία από μία συγκεκριμένη στιγμή ή να αλλάξει τη θέση στην οποία βρίσκεται το έργο όσες φορές θέλει. Πιο πολύπλοκα συστήματα μπορούν να συμπεριλάβουν

και το γύρισμα μπροστά ή πίσω γρήγορα ή σε βήματα της ταινίας κατά την διάρκεια που παίζει. Έτσι, από την πλευρά του χρήστη το σύστημα θα αντιπροσωπεύει μία νοητή συσκευή video, όπου όλες οι πράξεις αλλαγής κασετών δε θα είναι ορατές από τους χρήστες.

Η αρχιτεκτονική του video κατόπιν ζήτησης μπορεί να αποτελείται από πολλούς χρήστες και πολλούς αποστολείς, έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να επιλέξει εκείνον τον αποστολέα που είναι πιο εύκολα προσεγγίσιμος ή αυτόν με τα πιο ενδιαφέροντα περιεχόμενα.

1.3. Κατηγορίες του Video Κατόπιν Ζήτησης

Βασικά υπάρχουν δύο ειδών video κατόπιν ζήτησης υπηρεσίες:

- near Video-on-Demand (σχεδόν video κατόπιν ζήτησης)
- true Video-on-Demand (πραγματικό video κατόπιν ζήτησης).

Στην υπηρεσία **near Video-on-Demand** ο προμηθευτής του video προβάλλει το video σε σταθερά χρονικά διαστήματα, για παράδειγμα κάθε πέντε λεπτά. Έτσι, κάθε πέντε λεπτά μια δημοφιλής ταινία αρχίζει και η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται με αποτέλεσμα, ένας χρήστης που θέλει να δει αυτή την ταινία να μη χρειαστεί να περιμένει πάνω από πέντε λεπτά ώσπου ν' αρχίσει. Παρόλο που σ' αυτήν την περίπτωση δεν μπορεί ο χρήστης να ακινητοποιήσει την ταινία ή να την γυρίσει πίσω, μπορεί μετά από ένα μικρό διάλειμμα του να γυρίσει σ' ένα άλλο κανάλι που δείχνει την ίδια ταινία αλλά πέντε λεπτά πιο πίσω. Έτσι, μπορεί να δει κάποια σκηνή δυο φορές αλλά δεν θα έχει χάσει τίποτα από την εξέλιξη του έργου.

Όσον αφορά την **true Video-on-Demand** υπηρεσία, εκεί οι κλήσεις των πελατών για γύρισμα της ταινίας πίσω καταφτάνουν στον εξυπηρετητή του βίντεο τυχαία σε αυθαίρετα χρονικά σημεία. Παλαιότερα τα true Video-on-Demand συστήματα απαιτούσαν και τον εξυπηρετητή και τις πηγές του δικτύου να είναι αφοσιωμένα σ' ένα ενεργό πελάτη κατά την διάρκεια του playback κάτι που ήταν εξαιρετικά δαπανηρό. Τώρα με τα ATM (Ασύγχρονου Τρόπου Μεταφοράς) δίκτυα και την ικανότητα μετάδοσης του video ταυτόχρονα σε πολλούς χρήστες υποστηρίζεται πολύ ικανοποιητικά η ποικιλία απαιτήσεων σε κριτήρια απόδοσης των διαφόρων εφαρμογών video.

1.4. Κατηγορίες χρηστών

Οι χρήστες στους οποίους απευθύνονται οι υπηρεσίες VoD μπορούν να χωριστούν στις ακόλουθες κατηγορίες:

- 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. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει την ταινία που τον ενδιαφέρει και να την έχει στη διάθεσή του για να την παρακολουθήσει όποτε αυτός επιθυμεί. Το κόστος της υπηρεσίας αυτής είναι αρκετά χαμηλό, έτσι μπορεί να χρησιμοποιηθεί από ιδιώτες. Επιπλέον, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η εφαρμογή παροχής ηλεκτρονικών παιχνιδιών κατά απαίτηση, καθώς το κόστος για την εφαρμογή της είναι πολύ μικρότερο, ενώ οι δυνητικοί χρήστες είναι πολλοί. Ο όγκος της πληροφορίας επιτρέπει ικανοποιητική απόκριση στον τελικό χρήστη ακόμα και για συνδέσεις μέσω απλής τηλεφωνικής γραμμής.
- 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.
- Ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις: πολλές μεγάλες ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις, κυρίως στο εξωτερικό, παρέχουν True ή Near βίντεο κατ' απαίτηση. Η εφαρμογή έγκειται στην εγκατάσταση ενός τοπικού συστήματος βίντεο κατ' απαίτηση, το οποίο παρέχει βίντεο ή παιχνίδια στην τηλεοπτική συσκευή ή στο τερματικό κάθε δωματίου, ή ακόμα και σε ειδικές κοινόχρηστες αίθουσες.
- Φορείς εκπαίδευσης: οι φορείς εκπαίδευσης μπορούν να χρησιμοποιήσουν μια τοπική εγκατάσταση True βίντεο κατ' απαίτηση για την υποστήριξη μαθημάτων και σεμιναρίων. Η εγκατάσταση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ένα σύστημα off-line εκπαίδευσης από απόσταση, με εφαρμογή σε τοπική κλίμακα. Στους πιθανούς χρήστες συμπεριλαμβάνονται: δημόσια ιδρύματα πρωτοβάθμιας, δευτεροβάθμιας και μεταλυκειακής εκπαίδευσης, δημόσια ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, ανοιχτό πανεπιστήμιο, ιδιωτικοί εκπαιδευτικοί οργανισμοί, ιδιωτικές εταιρείες και επιμελητήρια, ΟΑΕΔ, δημόσιοι φορείς, νοσοκομεία, κλπ.

- Ειδησεογραφικοί σταθμοί: οι ειδησεογραφικοί σταθμοί μπορούν να παρέχουν σε ιδιώτες ειδησεογραφικό δελτίο (On Line News) κατ' απαίτηση. Η εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος είναι δυνατή, καθώς το απαιτούμενο εύρος για τον τελικό χρήστη είναι αρκετά μικρό.
- 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. Το κόστος συμπεριλαμβάνει και τους μισθούς μίας ομάδας συνεργατών οι οποίοι συγκεντρώνουν πληροφορίες από σπίτι σε σπίτι για αρκετές μέρες καθώς και τις αμοιβές των ατόμων που μεταφέρουν τα αποτελέσματα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

1.5. Προσφερόμενες Υπηρεσίες

Καθώς οι βασικές τεχνολογίες που το υποστηρίζουν είναι σχετικά νέες λείπει μια παγκόσμια πρωτοτυποποίηση για το VoD. Παρόλα αυτά πολλά ερευνητικά ινστιτούτα και εμπορικοί οργανισμοί έχουν καθιερώσει de-facto πρότυπα και συνεπώς υπάρχουν αρκετές υπηρεσίες σχετικές με VoD που λειτουργούν σήμερα και είναι διαθέσιμες. Καταρχήν να κατηγοριοποιήσουμε τις υπηρεσίες VoD ανάλογα με τον τύπο της αλληλεπίδρασης με τον πελάτη:

Συμβατική μετάδοση (Broadcast) (No-VoD), υπηρεσίες παρόμοιες με αυτές της συμβατικής τηλεόρασης, στις οποίες ο χρήστης είναι παθητικός συμμετέχων και δεν ελέγχει αυτά που βλέπει.

Pay-per-view (PPV) υπηρεσίες στις οποίες ο χρήστης πληρώνει και βλέπει συγκεκριμένα προγράμματα, παραπλήσιες υπηρεσίες με τις υπάρχουσες υπηρεσίες PPV της καλωδιακής τηλεόρασης (CATV PPV)

Quasi Video-on-Demand (Q-VoD) υπηρεσίες, στις οποίες οι χρήστες ομαδοποιούνται με βάση τα ενδιαφέροντά τους. Οι χρήστες μπορούν να εκτελέσουν την απλή λειτουργία να αλλάξουν το γκρουπ στο οποίο ανήκουν.

Υπηρεσίες που προσεγγίζουν αρκετά το video-on-demand (**Near-VoD**) στις οποίες λειτουργίες όπως η μετάδοση μπροστά και πίσω σε μια video-ταινία εξομοιώνονται από μεταβάσεις σε διακριτά χρονικά διαστήματα της (τάξης των 5 λεπτών). Αυτή η

δυνατότητα παρέχεται από πολλαπλά κανάλια με ασύμμετρο χρονικό προγραμματισμό.

Πραγματικές υπηρεσίες Video-on-Demand (**True-VoD**) στις οποίες ο χρήστης έχει τον πλήρη έλεγχο αυτών που παρακολουθεί. Ο χρήστης έχει πλήρεις δυνατότητες ενός συμβατικού video όπως μετακίνηση μπροστά και πίσω σε μια video-ταινία παύση και τυχαία επιλογή σημείου της ταινίας. Το T-VoD χρειάζεται ένα κανάλι για κάθε πελάτη και τα πολλαπλά κανάλια δεν χρειάζονται πλέον.

Τώρα όσον αφορά τις υπηρεσίες που προσφέρονται μερικές από τις πιο σημαντικές περιοχές στις εφαρμογές σχετικές με VoD είναι:

-Διάθεση Video-Ταινιών όταν ζητούνται

Οι πελάτες μπορούν να δούνε ταινίες με τις συμβατικές δυνατότητες μιας συσκευής video.

-Τοπικές ειδήσεις και πρόγνωση καιρού

Δελτία ειδήσεων προσαρμοσμένα στις απαιτήσεις του καθενός. Υπάρχει και δυνατότητα για εστίαση σε συγκεκριμένα θέματα επιλογής του κάθε πελάτη και ανάκτηση ειδήσεων από βάση δεδομένων.

-Παιχνίδια ,Μουσική και Ελεύθερος χρόνος

Οι πελάτες μπορούν να παίζουν ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι χωρίς φυσικό αντίγραφο του παιχνιδιού

-Εκπαίδευση και ευκολίες απομακρυσμένης διδασκαλίας

Ο κάθε πελάτης μπορεί να παρακολουθεί μαθήματα από απόσταση. Τα μαθήματα μπορούν να προσαρμόζονται στις ανάγκες και τις προτιμήσεις του καθενός.

-Ψώνια από το σπίτι και άλλες υπηρεσίες καταναλωτών

Οι πελάτες μπορούν να κάνουν έρευνα αγοράς και να αγοράσουν προϊόντα.

-Τραπεζικές υπηρεσίες

Οι πελάτες μπορούν να εκτελέσουν όλες τις συναλλαγές με την τράπεζά τους από το σπίτι.

-Interactive Διαφήμιση

Οι πελάτες μπορούν να απαντούν άμεσα σε διαφημιστικές έρευνες και να δέχονται δωρεάν υπηρεσίες και δείγματα προϊόντων

-Τηλεδιάσκεψη

Μια διάσκεψη σε πραγματικό χρόνο ανάμεσα σε άτομα που βρίσκονται σε απομακρυσμένα σημεία. Προσφέρονται ευκολίες εικόνας ,ήχου ,κειμένου και γραφικών.

1.6. Απαιτήσεις VoD συστημάτων

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:

Αποδοτικότητα

- Απαιτεί την ύπαρξη κεντρικού χώρου αποθήκευσης των πληροφοριών (μπορεί να είναι της τάξεως αρκετών Tbytes).
- Δυνατότητα γρήγορης πρόσβασης στην αποθηκευμένη πληροφορία σε πολλές διεργασίες ταυτόχρονα.
- Διαθεσιμότητα του συστήματος όλο το εικοσιτετράωρο.

Ασφάλεια (security)

- Διάσφαλιση 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.

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.

Συντηρησιμότητα

- Δυνατότητα αλλαγής της αποθηκευμένης πληροφορίας χωρίς να διακόπτεται η λειτουργία του συστήματος.

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.). Τα σημεία αυτά θα είναι τα κεντρικά σημεία δημιουργίας της προς μετάδοση πληροφορίας για τις εφαρμογές της υπηρεσίας που το απαιτούν (π.χ. τηλε-εκπαίδευση, διαφήμιση).

1.7. Λειτουργικές προδιαγραφές VoD συστημάτων

Μερικές από τις βασικές λειτουργικές προδιαγραφές των VoD συστημάτων είναι οι ακόλουθες:

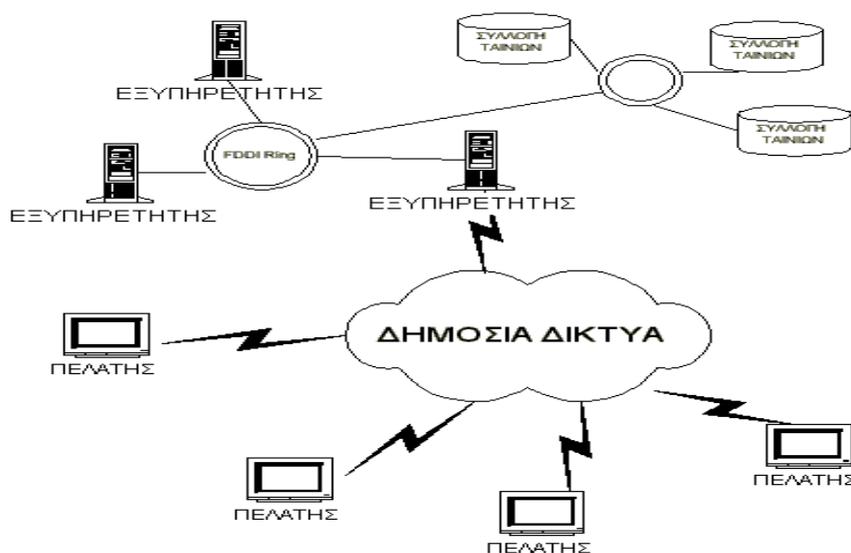
- Παροχή της απαραίτητης δικτυακής υποδομής στους τελικούς χρήστες.
- Παροχή εύχρηστων και λειτουργικών μονάδων προσαρμογής για τους τελικούς χρήστες, συνοδευόμενων από ευανάγνωστα εγχειρίδια χρήσης.
- Παροχή στο χρήστη δυνατότητας φυλλομέτρησης της διαθέσιμης πληροφορίας.
- Παροχή δυνατότητας επιλογής πληροφορίας προς παρακολούθηση.
- Δυνατότητα υποστήριξης λειτουργιών προώθησης (forward), αναστροφής (reverse), κλπ.
- Ο χρήστης πρέπει να μπορεί να χρησιμοποιεί το σύστημα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα χωρίς ιδιαίτερη εκπαίδευση.
- Παροχή μηχανισμού χρέωσης.
- Παροχή του απαραίτητου εύρους ζώνης προκειμένου να μπορεί ο χρήστης να παρακολουθήσει την ταινία που επέλεξε χωρίς διακοπές ή αλλοιώσεις.
- Άμεση απόκριση του συστήματος στις επιλογές του χρήστη.

- 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.
- Παροχή καταλόγου στο χρήστη, με καθυστέρηση το πολύ μερικών λεπτών, με τις ταινίες που θα μπορεί να επιλέξει.
- Δυνατότητα προγραμματισμού της λειτουργίας του συστήματος από τον χρήστη για χρονικό διάστημα μερικών ημερών.

1.8. Αρχιτεκτονικές VoD συστημάτων

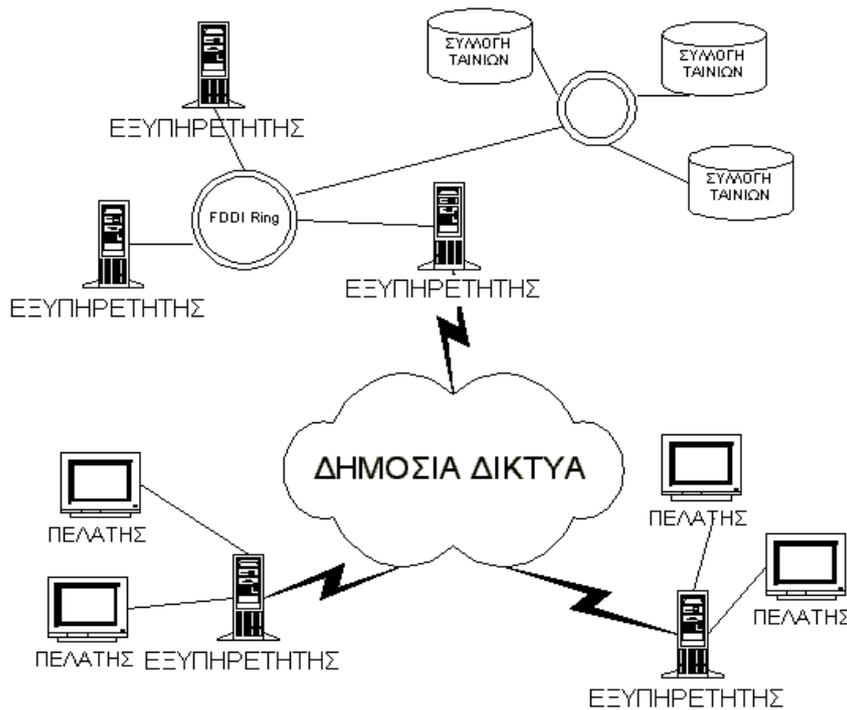
Ένα τυπικό VoD σύστημα αποτελείται από 3 βασικά συστατικά: τον πελάτη, το δίκτυο διανομής και τον εξυπηρετητή. Προκύπτουν πολλά σχεδιαστικά θέματα που σχετίζονται με κάθε ένα από αυτά τα στοιχεία και όπως συμβαίνει με όλα τα άλλα δικτυακά συστήματα, υπάρχουν δύο βασικές φιλοσοφίες προσέγγισης, η συγκεντρωτική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

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.



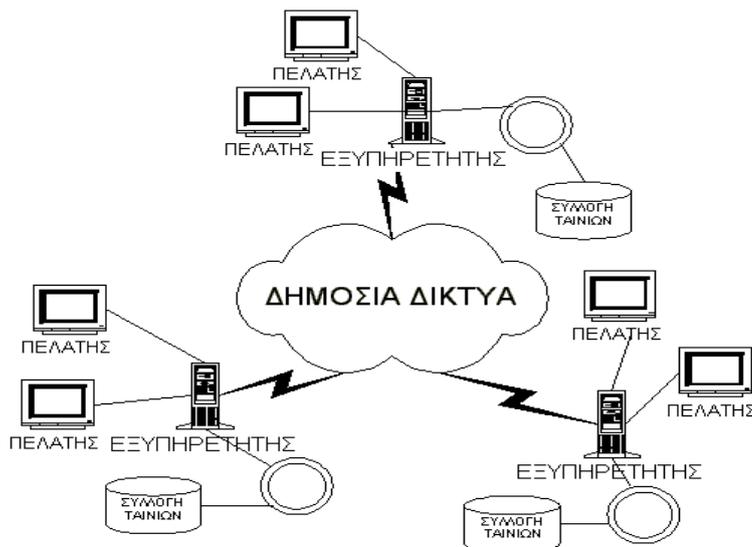
Διάρθρωση ενός συγκεντρωτικού συστήματος VoD

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.



Διάρθρωση ενός συγκεντρωτικού συστήματος VoD με χρήση τοπικών εξυπηρετητών που διαθέτουν buffers για δημοφιλείς ταινίες

Ένα καταναμημένο 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 καταναμημένου δικτύου.



Διάρθρωση ενός κατακευμαμένου συστήματος VoD

Ένα κατακευμαμένο σύστημα VoD, μπορεί να θεωρηθεί σαν πολλά μικρά συγκεντρωτικά συστήματα που είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους. Τα κατακευμαμένα συστήματα «απλώνουν» τις αιτήσεις των πελατών σε πολλά σημεία του συνολικού δικτύου και κατά μια έννοια μετακινούν τους εξυπηρετητές και τα αρχεία ταινιών πιο κοντά στους πελάτες. Με τη χρήση τοπικών εξυπηρετητών μειώνονται οι δικτυακές καθυστερήσεις και τα φαινόμενα συμφόρησης που εμφανίζονται στην περίπτωση του ενός συγκεντρωτικού εξυπηρετητή αλλά τα κατακευμαμένα VoD συστήματα είναι πολύ πιο δύσκολα από άποψη διαχείρισης. Η τελική επιλογή για την διάρθρωση ενός VoD συστήματος εξαρτάται από τον διαθέσιμο αποθηκευτικό χώρο, το επικοινωνιακό σύστημα, τα κόστη, τις απαιτήσεις της εφαρμογής και ένα σύνολο άλλων παραγόντων. Παρόλα αυτά, σε γενικές γραμμές τα επιθυμητά επίπεδα QoS κάνουν πιο ελκυστική την προσέγγιση της κατακευμαμένης φιλοσοφίας στην διάρθρωση ενός VoD συστήματος.

1.8.1. 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:

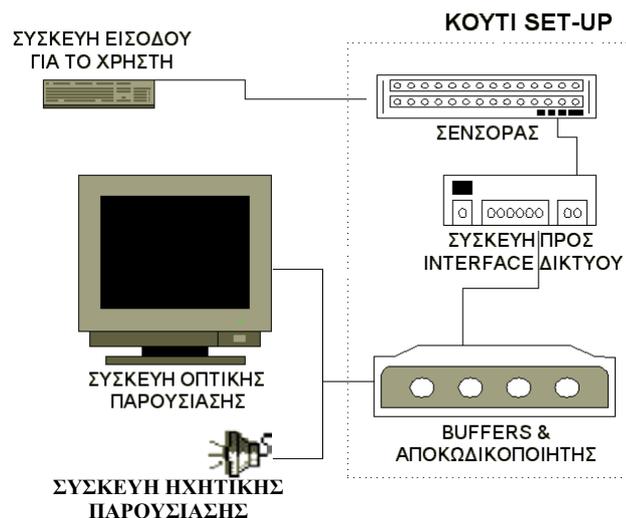
Interface δικτύου – επιτρέπει στον πελάτη να λαμβάνει δεδομένα από τον εξυπηρετητή και επιπλέον παρέχει ένα μηχανισμό που μεταφράζει τις εντολές που λαμβάνει από τον σένσορα σε κατάλληλα σήματα τα οποία μεταφέρονται μέσω δικτύου.

- **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. Συνεπώς, είναι απαραίτητο να υπάρχει ο αποκωδικοποιητής στον πελάτη ώστε να αποκωδικοποιούνται τα λαμβανόμενα streams δεδομένων πριν αυτά παρουσιαστούν στον θεατή.
- **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 (να μην έχουν φθάσει έγκαιρα τα δεδομένα που απαιτούνται ώστε να συνεχιστεί στον κανονικό της ρυθμό η παρουσίαση και έτσι να έχουμε διακοπές) θα πρέπει να έχουμε διαθέσιμη προς παρουσίαση την επόμενη μονάδα δεδομένων στο συντομότερο χρόνο που εκτιμάται ότι μπορεί να ζητηθεί (υποθέτοντας worst case scenario για την ταχύτητα του δικτύου). Αν όμως η ταχύτητα του δικτύου είναι μεγαλύτερη, τα δεδομένα καταφθάνουν γρηγορότερα από τον ρυθμό που «καταναλώνονται» από τον πελάτη με αποτέλεσμα να είναι απαραίτητος κάποιος προσωρινός αποθηκευτικός χώρος όπου θα φυλαχτούν μέχρι να έρθει η χρονική στιγμή που θα ζητηθούν προς παρουσίαση.

Αξίζει να σημειωθεί ότι όταν το μέγεθος των buffers είναι μεγάλο, επιταχύνονται οι αλληλεπιδραστικές υπηρεσίες, αφού τα δεδομένα που

χρειάζονται είναι συνήθως διαθέσιμα τοπικά στους buffer και δεν χρειάζεται να μεταφερθούν από τον αντίστοιχο εξυπηρετητή. Τέλος, οι buffers είναι πολύ χρήσιμοι και για ένα άλλο λόγο: εφόσον τα δεδομένα καταφθάνουν στον αποδέκτη πριν ζητηθούν προς αναπαραγωγή μπορούν να αποκωδικοποιηθούν ενώ «περιμένουν» στους buffer την χρονική στιγμή που θα ζητηθούν και έτσι η αποκωδικοποίηση να γίνεται off-line, μειώνοντας με αυτό τον τρόπο τις λειτουργικές απαιτήσεις του αποκωδικοποιητή και κατά συνέπεια το κόστος του.

- **Υλικό Συγχρονισμού** – μια ταινία αποτελείται από stream βίντεο και ήχου τα οποία πρέπει να συγχρονιστούν πριν παρουσιαστούν. Επιπλέον σε πολλά συστήματα χρησιμοποιείται η ιδέα του βαθμωτού βίντεο όπου κάθε stream βίντεο αποσυντίθεται σε ένα βασικό και περισσότερα επιπρόσθετα stream βίντεο. Η λογική είναι ότι αναπαράγοντας στον πελάτη το βασικό stream και συγχρονίζοντας το με αυξανόμενο αριθμό από επιπρόσθετα stream, να καταλήγουμε κάθε φορά σε αυξανόμενης ποιότητας βίντεο. Έτσι, ανάλογα με την απαιτούμενη ποιότητα και το διαθέσιμο εύρος ζώνης στον πελάτη, χρησιμοποιούνται ένα ή περισσότερα από τα επιπρόσθετα streams.



Τυπική διαμόρφωση ενός VoD Πελάτη

1.8.2. Δίκτυο

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις πραγματικού χρόνου ενός τυπικού VoD συστήματος, τα δεδομένα θα πρέπει να καταφθάνουν στον παραλήπτη τους με κατάλληλο χρονισμό που να επιτρέπει την χωρίς διακοπές παρουσίαση τους. Ένα τυπικό stream βίντεο αποτελείται από καρτέ (frames), ήχους που αντιστοιχούν στα καρτέ και συνοδευτικό κείμενο. 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** – δεδομένου ότι τα δεδομένα βίντεο είναι μεγάλου όγκου και επιπλέον ευαίσθητα σε χρονικές καθυστερήσεις, είναι προφανής και επιτακτική η απαίτηση για δίκτυα μεγάλου εύρους ζώνης που θα υποστηρίξουν τις μεγάλες ταχύτητες μεταφοράς.
- **Connection-Oriented Μεταφορά** – εφόσον στις εφαρμογές VoD αφενός τα πακέτα που καταφθάνουν αργοπορημένα στον προορισμό τους είναι άχρηστα και απορρίπτονται, και αφετέρου, οι επανεκπομπές ως μέθοδος διόρθωσης λαθών κατά τη μετάδοση δεν είναι αποδεκτές, είναι απαραίτητο οι μεταφορά των δεδομένων να είναι connection-oriented. Με αυτόν τον τρόπο, μειώνεται το ποσοστό των λανθασμένων ή αργοπορημένων πακέτων.
- **Καθυστέρηση Διάδοσης και Αποκλίσεις (Jitter)** – οι καθυστερήσεις αυτές πρέπει να διατηρούνται ελάχιστες και το ίδιο να ισχύει και για τις διακυμάνσεις στις καθυστερήσεις, ώστε να διατηρείται σταθερή η ποιότητα της παρουσίασης των ταινιών στους αποδέκτες.

1.9. Πρωτόκολλα Επικοινωνίας και Αρχιτεκτονικές Δικτύου

Με βάση τις παραπάνω απαιτήσεις που έχουν τεθεί στη δικτυακή υποδομή που θα υποστηρίζει την υλοποίηση ενός συστήματος VoD (backbone network), τα πρωτόκολλα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι τα παρακάτω:

- 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.

Αξίζει σε αυτό το σημείο να αναφερθούν και οι MBone τεχνολογίες με τις οποίες γίνεται προσπάθεια να αρθούν οι περιορισμοί για τη μετάδοση δεδομένων πραγματικού χρόνου που επιβάλλονται από την TCP/IP οικογένεια πρωτοκόλλων. Οι τεχνολογίες MBone είναι κατάλληλες για μεταφορά δεδομένων πραγματικού χρόνου, υποστηρίζουν Multicast IP και διασφαλίζουν το QoS της παρεχόμενης υπηρεσίας.

1.10. Τεχνολογίες Πρόσβασης

Τα σχήματα σήμανσης που έχουν αναπτυχθεί και μπορούν να υποστηρίξουν τους απαιτούμενους ρυθμούς μετάδοσης χρησιμοποιώντας υπάρχοντες καλωδιακές συνδέσεις είναι:

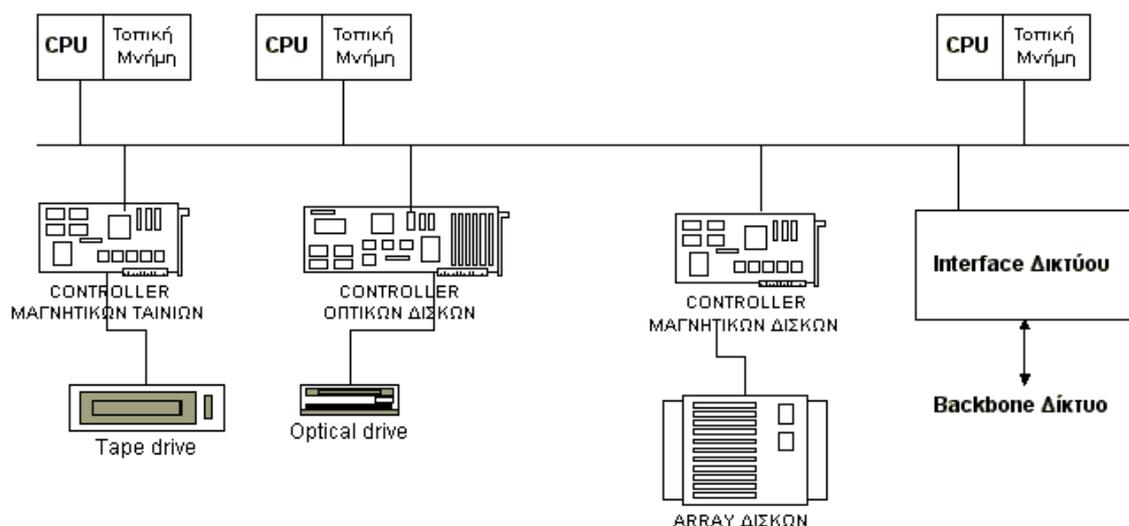
- **ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Loop)** – χρησιμοποιώντας ειδικές τεχνικές κωδικοποίησης, παρέχει downstream σήμα ευρείας ζώνης 1.536 Mbps, upstream κανάλι ελέγχου 16Kbps και ISDN κανάλι βασικού ρυθμού σε ένα υπάρχον καλώδιο συννεστραμένου ζεύγους. Όταν ο πελάτης σε απόσταση μικρότερη των 5.5 Km από το σημείο μεταγωγής, δεν απαιτείται επιπλέον εξοπλισμός και το κόστος είναι πολύ χαμηλό. Συγχρόνως στα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας αυτής συμπεριλαμβάνεται και η μεγάλη διαθεσιμότητα των καλωδίων χαλκού, ωστόσο το εύρος ζώνης που παρέχουν, σε σύγκριση με την οπτική ίνα και το ομοαξονικό καλώδιο είναι σχετικά χαμηλό.

- **HDSL (High Speed Digital Subscriber Line)** – αποτελεί μια από τις παραλλαγές της ADSL σηματοδότησης και συνεπώς επιτρέπει μεταδόσεις σε αποστάσεις μέχρι 5.5 Km πάνω από υπάρχουσες γραμμές χαλκού. Με δυο τέτοια παράλληλα κυκλώματα, η τεχνολογία αυτή μπορεί να υποστηρίξει αμφίδρομη επικοινωνία 1.544 Mbps.
- **HFC (Hybrid Fiber Coax)** – είναι η τεχνολογία που χρησιμοποιείται από τις εταιρείες καλωδιακής τηλεόρασης. Αποτελεί μια εξέλιξη των ομοαξονικών καλωδίων σε ένα δίκτυο που περιλαμβάνει ομοαξονικά καλώδια και οπτικές ίνες. Η μεταπήδηση στο HFC απαιτεί την μετατροπή των ομοαξονικών καλωδίων των 300-450 Mhz σε ομοαξονικά καλώδια των 750 Mhz. Κάθε κανάλι χωρίζεται σε 125 υπο-κανάλια των 6 Mhz και οι επικοινωνίες διπλής κατεύθυνσης υλοποιούνται με χρήση συστημάτων διαχωρισμού του εύρους ζώνης. Οι πελάτες χρησιμοποιούν το ίδιο φυσικό μέσο και συνεπώς είναι δυνατό να εμφανιστούν συγκρούσεις (collisions) όταν επιχειρούν να προσπελάσουν το φυσικό μέσο ταυτόχρονα. Το γεγονός αυτό περιορίζει δραματικά τον αριθμό των πελατών που μπορούν να εξυπηρετηθούν από το σύστημα ταυτόχρονα.
- **CATV** – η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιεί ένα ευρείας ζώνης ομοαξονικό καλωδιακό σύστημα και μπορεί να υποστηρίξει εκατοντάδες ταυτόχρονες συνδέσεις. Επιπλέον, καθώς η χρήση του ομοαξονικού καλωδίου εξαπλώνεται, το κόστος υποστήριξης του VoD μειώνεται. Ωστόσο απαιτούνται διάφορες προσαρμογές προκειμένου να επιτευχθεί αμφίδρομη σηματοδότηση για την παροχή υπηρεσιών που αλληλεπιδρούν με το χρήστη. Σε σύγκριση με την οπτική ίνα, η CATV τεχνολογία κοστίζει λιγότερο αλλά παρέχει χαμηλότερο εύρος ζώνης.
- **SONET (Synchronous Optical Network)** – αποτελεί πρότυπο του ANSI το οποίο προσδιορίζει το πρότυπο πολύπλεξης χρησιμοποιώντας ένα ή περισσότερα 51.84 Mbps κανάλια και καθορίζει το πρότυπο οπτικό σήμα για τον εξοπλισμό διασύνδεσης. Παρέχει εύκολα το εύρος ζώνης που απαιτείται για βίντεο πλήρους κίνησης και δίνει δυνατότητες επέκτασης αλλά αποτελεί μια υλοποίηση πολύ υψηλού κόστους.

- **DSS (Direct Broadcast Satellites)** – η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί δορυφόρους για την απευθείας παροχή πληροφορίας στους πελάτες. Αποτελεί μια πολύ δαπανηρή λύση για εφαρμογές VoD.

1.11. 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, και το διαθέσιμο προϋπολογισμό και μπορεί να συνδυάζει μια ποικιλία από τέτοιες συσκευές όπως RAM, disk-arrays, οπτικοί δίσκοι, βιβλιοθήκες μαγνητικών ταινιών ή και DVD που αποτελούν και το state-of-the-art του είδους. Για να εξυπηρετηθεί με τον βέλτιστο δυνατό τρόπο το trade-off ανάμεσα στο κόστος και την απόδοση, κατασκευάζονται και χρησιμοποιούνται ιεραρχίες αποθηκευτικού χώρου που αποτελούνται από μια ποικιλία αποθηκευτικών μέσων.



Τοπική διάρθρωση ενός VoD εξυπηρετητή

1.12. Πολιτικές εξυπηρέτησης στον Server (Εξυπηρετητή)

Σε ένα ιδανικό Video on Demand σύστημα οι αιτήσεις των πελατών για κάποια ταινία εξυπηρετούνται άμεσα από το σύστημα και κάθε πελάτης έχει στην διάθεσή του πλήρεις βίντεο λειτουργίες όπως FF, REW, PAUSE, STOP, PLAY. Όμως η υπόθεση αυτή απέχει πολύ από την πραγματικότητα κυρίως λόγω των περιορισμένων πόρων του συστήματος. Έτσι 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*.

Οι πολιτικές εξυπηρέτησης πελατών - αιτήσεων στον server μπορούν να χωριστούν σε δύο ουσιαστικά μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με το αν επιτρέπουν ή όχι multicasting δηλαδή εκπομπή της ίδιας ταινίας - stream σε πολλούς πελάτες.

1.12.1. 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.

1.12.2. 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.

1.12.3.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.

1.12.4.Multicasting

Το multicasting επιτρέπει την καλύτερη αξιοποίηση των πόρων του συστήματος του εξυπηρετήση, 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 υπάρχουν παραλλαγές των γνωστών πολιτικών δρομολόγησης όπου ότι το σύστημα μπορεί να περιμένει ώστε συμπληρωθεί κάποιος συγκεκριμένος αριθμός χρηστών πριν αρχίσει την προβολή της ταινίας ακόμη και αν υπάρχει διαθέσιμο κανάλι.

Επιπλέον, σε multicasting συστήματα δυσκολεύει η παροχή λειτουργιών όπως FF, PAUSE, STOP, REW διότι το κανάλι δεν διατίθεται αποκλειστικά σε ένα χρήστη (δεν έχει τον πλήρη έλεγχο της μετάδοσης), επομένως δεν είναι άμεσα δυνατή η παροχή αυτών των λειτουργιών.

Ωστόσο, για να εξυπηρετηθούν τέτοιου είδους αιτήσεις υπάρχουν διάφορες τεχνικές. Για την εξυπηρέτηση μίας "σύντομης" αίτησης για PAUSE (αναμένουμε δηλαδή ότι πολύ σύντομα θα έρθει από τον ίδιο πελάτη μία αίτηση για PLAY) σε κάθε σύστημα πελάτη υπάρχει ένας buffer που αποθηκεύει τα πακέτα των δεδομένων που συνεχίζουν να έρχονται, ώστε να μπορεί να συνεχίσει από το σημείο που το άφησε (στον buffer θα είναι, από εκείνο το σημείο και μετά, πάντα αποθηκευμένη η "διαφορά" του από το κανονικό stream).

Για ευνόητους λόγους, η τεχνική αυτή λειτουργεί μόνο για μικρές διακοπές και μέχρι να ξεχειλίσει ο buffer από συνεχόμενα αν και μικρά σε διάρκεια PAUSE. Στις περιπτώσεις αυτές ακολουθούνται διαφορετικές τεχνικές. Η πιο απλή στην υλοποίηση τεχνική είναι να οδηγηθεί ο χρήστης στο χρονικά κοντινότερο σε αυτόν stream της ίδιας ταινίας, στην περίπτωση βέβαια που υπάρχει τέτοιο stream. Βέβαια αυτή η τεχνική δεν ικανοποιεί απόλυτα τις απαιτήσεις του χρήστη, μιας και δεν εξασφαλίζεται ότι υπάρχει και άλλο stream της ίδιας ταινίας, αλλά ακόμη και στην

περίπτωση που υπάρχει δεν εξασφαλίζεται ότι το frame που εκπέμπεται είναι χρονικά κοντά στο frame που έχει "παγώσει" ο χρήστης την ταινία.

Για αυτούς τους λόγους το σύστημα φυλάει πάντα ορισμένο αριθμό από κανάλια που ονομάζονται κανάλια έκτακτων καταστάσεων. Κάθε φορά που λαμβάνεται μια αίτηση για κάποια από τις λειτουργίες PAUSE, FF, REW και STOP από κάποιο σύστημα πελάτη, τότε ο εξυπηρετητής του διαθέτει αποκλειστικά ένα κανάλι έκτακτων καταστάσεων οπότε μπορούν να ικανοποιηθούν τέτοιου είδους αιτήσεις.

Η τεχνική αυτή είναι μία ικανοποιητική λύση η οποία έχει ως κόστος ότι δεν διατίθενται όλα τα κανάλια στους χρήστες με αποτέλεσμα να εξυπηρετείται μικρότερος αριθμός αιτήσεων για ταινίες. Επιπλέον, το σύστημα αδυνατεί να αντεπεξέλθει σε αιτήσεις για λειτουργίες βίντεο που ξεπερνούν σε αριθμό το πλήθος των καναλιών έκτακτων καταστάσεων (εννοείται από χρήστες που παρακολουθούν την ταινία μέσω κανονικού καναλιού και όχι έκτακτων καταστάσεων όπου το κανάλι ανήκει πλέον αποκλειστικά στο χρήστη και άρα διατίθενται πλήρεις λειτουργίες βίντεο).

1.12.5. Bridging

Πέρα από την τεχνική που περιγράφηκε παραπάνω μπορούν να χρησιμοποιηθούν buffers και για να αυξηθεί έτσι περισσότερο ο αριθμός των χρηστών που παρακολουθεί ένα stream μέσω multicasting. Η τεχνική ονομάζεται **bridging** και 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. Οι αιτήσεις αυτές ικανοποιούνται βλέποντας πάντα τα frames που βρίσκονται στον buffer του συγκεκριμένου stream.

1.12.6. Adaptive piggybacking

Πρόσφατα προτάθηκε μία τεχνική, που ενώνει δύο video streams που είναι χρονικά κοντά σε ένα ώστε να εξοικονομηθεί το ένα από τα δύο κανάλια. Η τεχνική αυτή ονομάζεται **adaptive piggybacking** και λειτουργεί ως εξής: μεταβάλλει τους ρυθμούς προβολής ακόμη και κατά την διάρκεια της προβολής, ώστε το stream που προηγείται χρονικά να προβάλλεται πιο αργά σε σχέση με το δεύτερο stream. Ως αποτέλεσμα το

βίντεο που προβάλλεται με ταχύτερο ρυθμό κάποια χρονική στιγμή θα συγχρονιστεί με το πρώτο, οπότε ανατίθενται στο ίδιο κανάλι και ο ρυθμός προβολής (frames/δευτερόλεπτο) επανέρχεται στα φυσιολογικά επίπεδα.

Ο παραπάνω αλγόριθμος στηρίζεται στην παρατήρηση ότι μικρές αλλαγές στον ρυθμό προβολής της τάξης του 5% σε σχέση με τον κανονικό ρυθμό το πολύ δεν γίνονται αντιληπτές από τον θεατή. Ωστόσο δημιουργούνται προβλήματα εφαρμογής του αλγορίθμου όταν χρησιμοποιείται κωδικοποίηση τύπου MPEG όπου υπάρχουν εξαρτήσεις ανάμεσα στα διαδοχικά frames.

1.12.7. 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.

Στην πολιτική αυτή δεν γίνεται κανένας διαχωρισμός των ταινιών σε "hot" και "cold" δηλαδή σε ταινίες με πολύ μεγάλη ή πολύ μικρή ζήτηση αντίστοιχα. Αυτό έχει ως συνέπεια το σύστημα να είναι "δίκαιο" με τη λογική ότι όλες οι αιτήσεις κάποτε θα εξυπηρετηθούν. Από την άλλη όμως πλευρά, το σύστημα σπαταλάει κανάλια σε ταινίες που τις παρακολουθεί μικρός αριθμός χρηστών ενώ θα μπορούσαν να διατεθούν για ταινίες που θα τις παρακολουθούσαν πολύ περισσότεροι χρήστες και άρα θα είχαμε καλύτερη αξιοποίηση των πόρων του συστήματος (και στην περίπτωση που υπάρχει χρέωση για την χρήση της υπηρεσίας μεγαλύτερο κέρδος για την εταιρεία).

1.12.8. 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.

Σε αυτή την πολιτική γίνεται εμφανής ο διαχωρισμός των ταινιών σε αυτές που έχουν αυξημένη κίνηση και σε αυτές που ζητούνται σπάνια. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το σύστημα να εξυπηρετεί τον μέγιστο αριθμό χρηστών και άρα να έχει πολύ καλή απόδοση. Από την άλλη μεριά το σύστημα εξυπηρετεί αιτήσεις για ταινίες με μικρή ζήτηση με πολύ μικρή πιθανότητα, και επομένως έχουμε αρκετούς δυσαρεστημένους πελάτες που είναι αναγκασμένοι να περιμένουν μεγάλο χρονικό διάστημα για να δουν μια "σπάνια" ταινία.

1.12.9. FCFS-n

Πρόκειται για μία υβριδική τεχνική που συνδυάζει τις πολιτικές First Come First Served και Maximum Queue Length. Το σύστημα διαθέτει n 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.

1.12.10. 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. Τα M βίντεο χωρίζονται σε hot και cold ανάλογα με την ζήτηση που έχει η κάθε ταινία. Υποθέτοντας ότι οι ταινίες είναι αριθμημένες κατά φθίνουσα συχνότητα ζήτησης, το κατώφλι ταξινόμησης $r \in \{1, 2, \dots, M-1\}$ καθορίζει το όριο ανάμεσα στις δύο κατηγορίες. Τα πρώτα r βίντεο είναι hot ενώ τα υπόλοιπα $M - r$ είναι cold.

Κατόπιν οι ταινίες χωρίζονται σε δύο σύνολα, hot και cold. Μία ταινία ανήκει στο σύνολο H εάν ικανοποιεί ένα από τα παρακάτω κριτήρια:

- Είναι hot ταινία.
- Η ουρά της έχει πάνω από μία αιτήσεις.
- Η ουρά της έχει μία μόνο αίτηση της οποίας ο χρόνος αναμονής έχει ξεπεράσει το κατώφλι του batch.

Σε διαφορετική περίπτωση η ταινία ανήκει στο σύνολο C. Το δεύτερο κριτήριο παρέχει το μέσο για την δυναμική αναγνώριση των hot ταινιών και μειώνει την ευαισθησία στο κατώφλι ταξινόμησης. Το τρίτο κριτήριο μεταφέρει στο σύνολο H τις αιτήσεις για cold βίντεο που έχουν συμπληρώσει μεγάλο χρόνο αναμονής ώστε να αποφευχθεί το μπλοκάρισμά τους από τις προβολές δημοφιλών ταινιών.

Ο δρομολογητής κρατάει ένα batch κατώφλι που βασίζεται στο viewer wait tolerance, υποθέτει δηλαδή ότι οι χρήστες είναι πρόθυμοι να περιμένουν για ένα χρονικό διάστημα ίσο με το κατώφλι batch. Έτσι μία αίτηση που ο χρόνος αναμονής της ξεπεράσει αυτό το κατώφλι ακυρώνεται από τον χρήστη. Με αυτή τη λογική η πολιτική αυτή προσπαθεί να ικανοποιήσει τις αιτήσεις μέσα σε χρονικό διάστημα μικρότερο ή ίσο το batch κατωφλίου.

Όταν υπάρξει διαθέσιμο κανάλι καθορίζεται το επιθυμητό υποσύνολο E του H που αποτελείται από ταινίες των οποίων οι αιτήσεις έχουν χρόνους αναμονής που θα ξεπεράσουν το κατώφλι batch εάν περιμένουν μέχρι να βρεθεί το επόμενο διαθέσιμο κανάλι. Εάν το E είναι κενό τότε επιλέγεται μία ταινία από το C μέσω FCFS. Σε διαφορετική περίπτωση (το E δεν είναι κενό) επιλέγεται μία ταινία από το E. Υπάρχουν διάφορες στρατηγικές για την επιλογή αυτή, η πρώτη από αυτές διαλέγει την ταινία με την μεγαλύτερη ουρά αναμονής ενώ ή άλλη επιλέγει την ταινία στην οποία θα συμβούν οι περισσότερες ακυρώσεις στην περίπτωση που καθυστερήσει μέχρι να βρεθεί το επόμενο διαθέσιμο κανάλι.

1.13. Υποσύστημα Αποθήκευσης

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.

Σε ένα VoD σύστημα οι θεατές έχουν την δυνατότητα να επιλέγουν τόσο το βίντεο που θέλουν, όσο και το χρόνο κατά τον οποίο θέλουν να το παρακολουθήσουν. Οι απαιτήσεις χρόνισμού που επιβάλλει η αναπαραγωγή δεδομένων βίντεο επιβάλλει περιορισμούς στον αριθμό των streams που μπορούν να υποστηριχθούν ταυτόχρονα από μια δεδομένη διαμόρφωση εξυπηρετητή. Τα streams VoD πρέπει να διατηρούν ένα χαμηλό χρόνο καθυστέρησης διάδοσης (latency time), ο οποίος είναι ο χρόνος που παρεμβάλλεται ανάμεσα στη χρονική στιγμή που φθάνει μια αίτηση για ένα συγκεκριμένο βίντεο στο σύστημα, μέχρι τη στιγμή που αρχίζει η προβολή του βίντεο στον θεατή/πελάτη. Συνεπώς σκοπός ενός εξυπηρετητή VoD είναι η παροχή υψηλής ποιότητας υπηρεσιών με χαμηλό ποσοστό αποχωρήσεων πελατών και χαμηλές καθυστερήσεις, ενώ παράλληλα, οι απαιτήσεις σε χωρητικότητα του εξυπηρετητή θα πρέπει να διατηρούνται κατά το δυνατό χαμηλές.

Επιπλέον, για να μπορέσει ένα σύστημα VoD να υποστηρίξει μια μεγάλη ποικιλία αιτήσεων, θα πρέπει να μπορεί να αποθηκεύει μεγάλο όγκο δεδομένων. Μια 90λεπτη παρουσίαση με χρήση MPEG-I συμπίεσης, απαιτεί γύρω στο 1 GB αποθηκευτικό χώρο. Σήμερα υπάρχουν στον κόσμο περίπου 65000 ταινίες και η καθεμιά αν αποθηκευτεί συμπιεσμένη με MPEG-2, απαιτεί 1,5 GB. Συνεπώς, για να μπορέσει ένα σύστημα να υποστηρίξει το σύνολο των διαθέσιμων ταινιών, χρειάζονται 95 TG ενώ ο μεγαλύτερος δίσκος σήμερα δεν ξεπερνά την χωρητικότητα του 1 TB. Επιπλέον, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και το γεγονός ότι χρειάζεται να παρέχεται η δυνατότητα πολλαπλών ταυτόχρονων προσβάσεων στο σύστημα αποθήκευσης.

1.14. Ιεραρχική Δόμηση

Ένα σύστημα VoD σχεδιάζεται με βάση κάποιες παραδοχές σχετικά με το προφίλ του μέσου πελάτη και την κατανομή της ζήτησης, παράμετροι που μεταβάλλονται στο χρόνο. 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. Είναι συνεπώς φανερό ότι οι *πολιτικές κατανομής* των ταινιών στις διάφορες συσκευές αποθήκευσης που απαρτίζουν την ιεραρχία αποθηκευτικού χώρου ενός VoD συστήματος παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στον σχεδιασμό ενός τέτοιου συστήματος. Παράλληλα, η σωστή μοντελοποίηση των διαβαθμίσεων της ζήτησης των πελατών είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες για την επιλογή μιας αποδοτικής πολιτικής κατανομής.

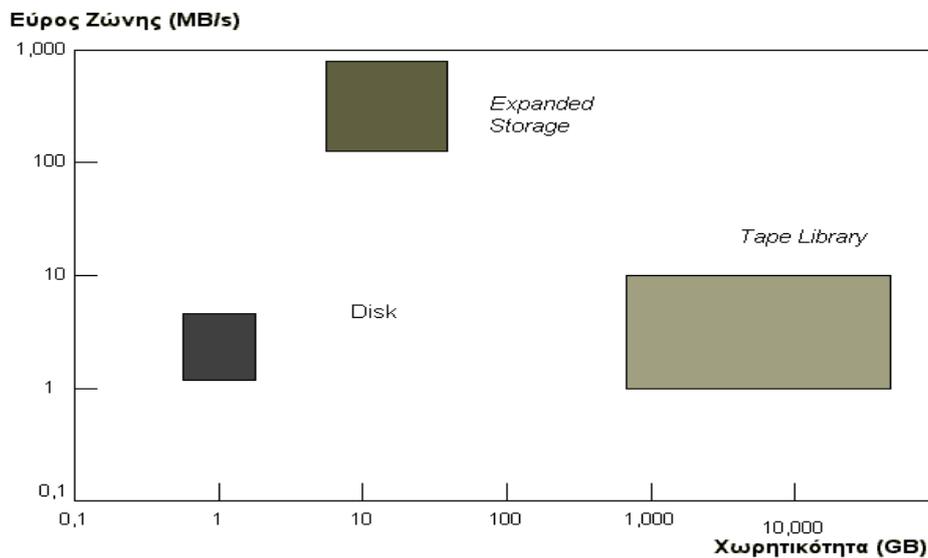
1.14.1. Συστατικά Της Ιεραρχίας Αποθηκευτικού Χώρου

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:

- **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.
- **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. Αν ολόκληρη η ταινία βρίσκεται αποθηκευμένη σε ένα μόνο δίσκο, ο αριθμός των ταυτόχρονων αιτήσεων για την συγκεκριμένη ταινία που

μπορούν να εξυπηρετηθούν περιορίζεται από τον αριθμό των streams που μπορεί να διαβάσει ο βραχίονας χωρίς jitter.

- **Βιβλιοθήκη Μαγνητικών Ταινιών (Tape Library)** – αποτελείται από ράφια αποθήκευσης βίντεο, robots, και οδηγούς μαγνητικών ταινιών (tape drives). Ο αριθμός των streams που 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.

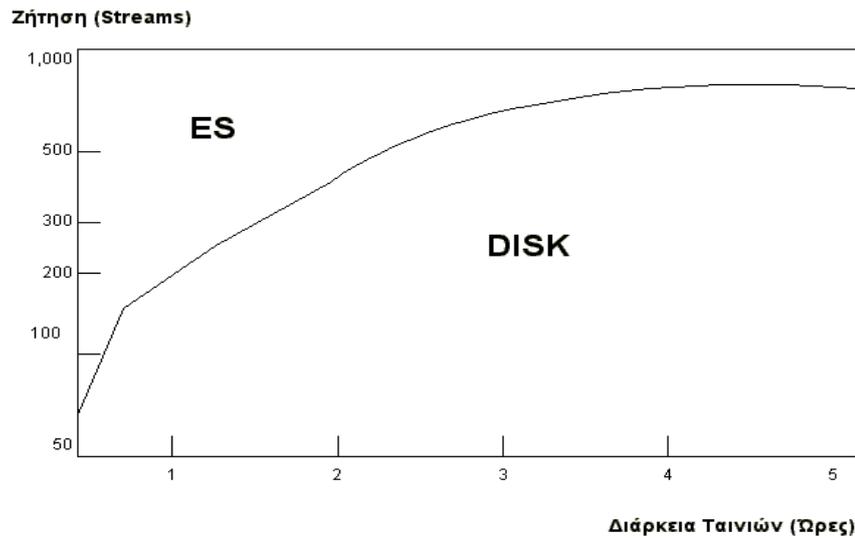


Γραφική απεικόνιση του εύρους ζώνης / χωρητικότητα για τις περιπτώσεις των εναλλακτικών διαθέσιμων αποθηκευτικών μέσων

1.14.2. Κατανομή Αρχείων Βίντεο (Video File Allocation)

Το πρόβλημα κατανομής των αρχείων βίντεο προέκυψε από το ότι τα αρχεία αυτά έχουν ποικίλα χαρακτηριστικά αιτήσεων και υπάρχουν διαθέσιμα μέσα αποθήκευσης με επίσης ποικίλα χαρακτηριστικά τόσο χωρητικότητας όσο και εύρους ζώνης. Ένας αποδοτικός σχεδιασμός πρέπει να ενσωματώνει τα δύο παραπάνω χαρακτηριστικά με τρόπο ώστε να αντεπεξέρχεται σε συνθήκες αυξανόμενης ζήτησης χωρίς να αυξάνει το κόστος των μέσων αποθήκευσης.

Δεδομένου ότι το ταχύτερο και ακριβότερο αποθηκευτικό μέσο είναι το ES, ενώ το φθηνότερο αλλά και πιο αργό είναι η βιβλιοθήκη μαγνητικών ταινιών, η βασική ιδέα είναι να αποθηκεύονται οι «hot» ταινίες σε ES ή σε δίσκους και οι «cold» ταινίες σε βιβλιοθήκες. Στην πραγματικότητα η βιβλιοθήκη μαγνητικών ταινιών παίζει έναν ακόμη σημαντικό ρόλο στα συστήματα VoD: αποτελεί το χώρο όπου αποθηκεύονται όλα τα αντίγραφα ασφαλείας (backup) των ταινιών που παρέχονται από το σύστημα.



Γραφική απεικόνιση της ζήτησης κατανομής ταινιών σε ES ή DISK ανάλογα με την ζήτηση κάθε ταινίας και τη διάρκεια της

1.15. Scheduling

1.15.1. Πολιτικές Εξυπηρέτησης Αιτήσεων στο Δίσκο

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 (να υπάρχει δηλαδή πάντα αρκετή ποσότητα δεδομένων που θα έχει ήδη μεταφερθεί από το δίσκο, έτοιμη προς αναπαραγωγή ώστε να μην δημιουργούνται κενά κατά την παρουσίαση αυτών των χρονικά «ευαίσθητων» δεδομένων στον θεατή).

Οι αλγόριθμοι εξυπηρέτησης αιτήσεων στο δίσκο που χρησιμοποιούνται σε συστήματα VoD κάνουν χρήση των συμβατικών αλγορίθμων round-robin, SCAN και EDF.

- **Round-robin** – εξυπηρετεί κάθε πελάτη με προκαθορισμένη σειρά (εκ περιτροπής).
- **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.
- **EDF (Earliest Deadline First)** – σε κάθε αίτηση εξυπηρέτησης δίνεται ένα χρονικό περιθώριο ανάκτησης και εξυπηρετούνται πρώτα οι αιτήσεις με το μικρότερο χρονικό περιθώριο.

Όπως αναφέρθηκε και προηγούμενα, οι περισσότεροι από τους αλγόριθμους εξυπηρέτησης αιτήσεων στο δίσκο, βασίζονται στη φιλοσοφία των γύρων. Μια εξαίρεση αποτελεί ο **SCAN-EDF**: πρώτα εξυπηρετείται η αίτηση με το μικρότερο

χρονικό περιθώριο και αν αυτές οι αιτήσεις είναι περισσότερες από μία, η σειρά εξυπηρετητής τους καθορίζεται με βάση τον SCAN αλγόριθμο.

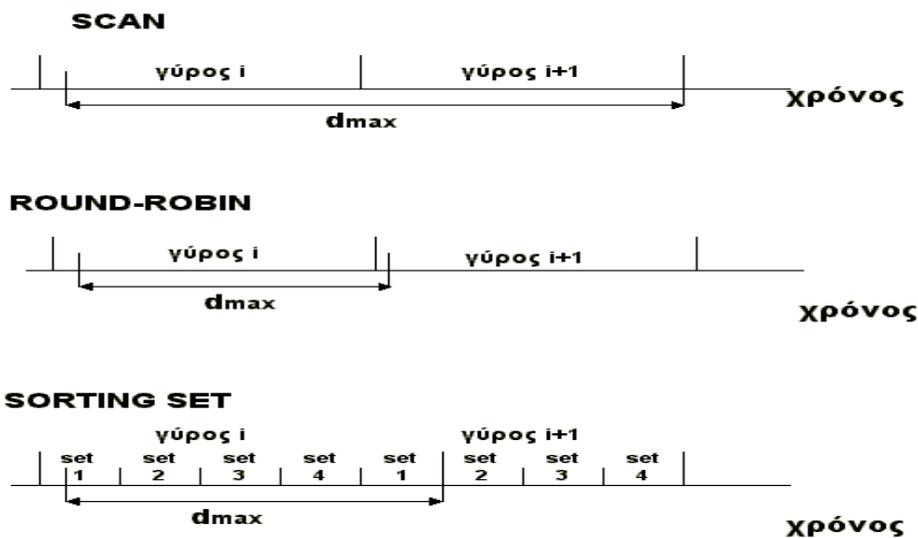
Από τους αλγόριθμους που βασίζονται σε γύρους ο round-robin είναι ο απλούστερος αλλά επειδή δεν προσπαθεί να επιτύχει καμιά μείωση των καθυστερήσεων αναζήτησης, κάνει μη αποδοτική χρήση του δίσκου. Γι' αυτό το λόγο στις περισσότερες περιπτώσεις εφαρμόζεται σε συνδυασμό με αλγορίθμους τοποθέτησης των δεδομένων στο δίσκο που εγγυώνται μικρότερους χρόνους αναζήτησης.

Ο SCAN αλγόριθμος είναι αυτός που πετυχαίνει τον υψηλότερο ρυθμό εξυπηρέτησης αιτήσεων αλλά αυτό δεν σημαίνει απαραίτητα ότι αποτελεί την καλύτερη επιλογή για συνεχή δεδομένα όπως τα δεδομένα βίντεο. Αυτό συμβαίνει επειδή στην περίπτωση ανάκτησης βίντεο θα πρέπει να υπάρχουν στον buffer έτοιμα προς παρουσίαση αρκετά δεδομένα ώστε να μην έχουμε starvation, αλλά ο SCAN δεν μπορεί να πει με σιγουριά πόσο χρόνο θα περιμένει μια αίτηση να εξυπηρετηθεί. Στην πραγματικότητα, στην χειρότερη περίπτωση μια αίτηση εξυπηρετείται στην αρχή του τρέχοντος γύρου και στο τέλος του επόμενου με αποτέλεσμα να πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμα στον buffer δεδομένα που αρκούν για την χρονική διάρκεια δύο γύρων. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι απαιτείται μεγάλο μέγεθος buffer και κάποιος επιπλέον χρόνος εκκίνησης (για τις ανάγκες αρχικοποίησης). Σε αυτήν την περίπτωση είναι χαρακτηριστικό ότι ο SCAN δεν μπορεί να εγγυηθεί τον σταθερό χειρότερο χρόνο που προσφέρει ο round-robin (χρονική διάρκεια ενός κύκλου) και αν ο round-robin έχει γύρους με διάρκεια μικρότερη από το διπλάσιο της διάρκειας του SCAN, απαιτεί μικρότερο μέγεθος buffer από τον SCAN.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι υπάρχει ένα trade-off ανάμεσα στον αριθμό των γύρων μεταξύ διαδοχικών εξυπηρετήσεων του ίδιου πελάτη (ένας γύρος για τον round-robin, και σχεδόν δύο για τον SCAN) και τη χρονική διάρκεια του γύρου (μεγάλη χρονική διάρκεια για τον round-robin και μικρή για τον SCAN). Ο αλγόριθμος **shorting-set** (σε πολλά σημεία της βιβλιογραφίας αναφέρεται και ως **Grouped Sweeping Scheme – GSS**) εκμεταλλεύεται αυτό το trade-off: κάθε πελάτης κατατάσσεται σε ένα από τα προκαθορισμένα σύνολα ταξινόμησης (sorting-sets) και κάθε ένα από αυτά τα σύνολα εξυπηρέτησης έχουν συγκεκριμένο χρονικό διάστημα μέσα στη διάρκεια κάθε γύρου κατά το οποίο και μπορούν να εξυπηρετούνται οι πελάτες τους. Εσωτερικά σε κάθε σύνολο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο SCAN ώστε να μειωθεί ο χρόνος αναζήτησης. Σε κάθε γύρο εξυπηρέτησης ο αλγόριθμος εφαρμόζει g (αριθμός των συνόλων) SCANs κατά μήκος όλων των καναλιών του

δίσκου. Σε κάθε ένα από αυτά τα SCAN εξυπηρετούνται το πολύ $\lceil n/g \rceil$ αιτήσεις ανά σύνολο ταξινόμησης (όπου n είναι το πλήθος των αιτήσεων). Όταν υπάρχει μόνο ένα σύνολο ταξινόμησης ο αλγόριθμος εκφυλίζεται στον SCAN ενώ αν κάθε πελάτης ανήκει σε δικό του σύνολο, ο αλγόριθμος εκφυλίζεται σε round-robin.

Ακολουθεί σχηματική απεικόνιση των αλγορίθμων SCAN, round-robin και sorting-set (με d_{max} συμβολίζεται ο μέγιστος χρόνος που παρεμβάλλεται μεταξύ δύο διαδοχικών εξυπηρετήσεων ενός πελάτη).



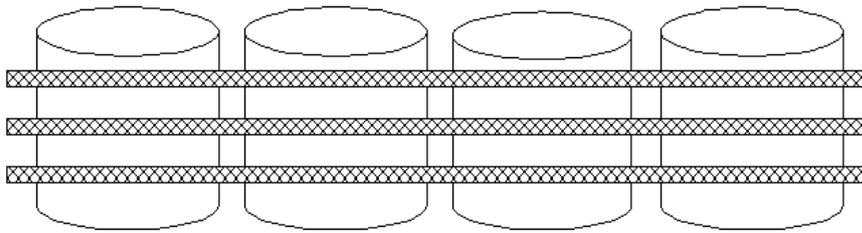
Γραφική απεικόνιση των αλγορίθμων SCAN, ROUND-ROBIN και SORTING SET

1.15.2. Αξιοποίηση Πολλαπλών Δίσκων

Όταν είναι διαθέσιμοι περισσότεροι του ενός δίσκοι στην ουσία εννοούμε ότι οι δίσκοι αυτοί προσπελούνται παράλληλα.

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. Οι μονάδες striping ή stripes μπορεί να είναι bytes, τομείς (sectors) ή και κανάλια (tracks). Θεωρώντας για μονάδα striping τον τομέα, ο λογικός τομέας 1 θα αποτελείται από τους φυσικούς τομείς 1 όλων των δίσκων.



Τεχνική striping δεδομένων σε ένα σύνολο δίσκων

Με την τεχνική αυτή αυξάνεται το εύρος ζώνης που είναι διαθέσιμο ανά πελάτη (ή ανά stream αφού θεωρούμε ότι κάθε πελάτης τροφοδοτείται από ένα stream δεδομένων), καθώς με τον ίδιο χρόνο αναζήτησης και τις ίδιες λοιπές καθυστερήσεις όπως στα συστήματα με ένα δίσκο, η πληροφορία που τελικά μπορεί να ανακτηθεί είναι τόσες φορές περισσότερη, όσοι οι δίσκοι που προσπελαύνονται παράλληλα. Με τον τρόπο αυτό όμως απαιτούνται πολύ μεγαλύτερα μεγέθη buffer, καθώς μεταφέρεται πολλαπλάσια ποσότητα πληροφορίας από το σύστημα δίσκων.

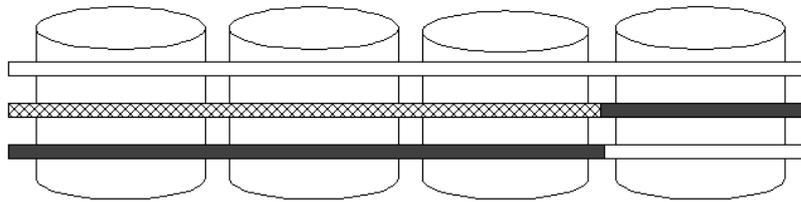


Τεχνική Striped Retrieval

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, που επιβάλλει η πρωτογενής striping μέθοδος. Πιο συγκεκριμένα, αν και τα δεδομένα είναι και πάλι αποθηκευμένα σε λωρίδες κατά μήκος του συνόλου των δίσκων, είναι δυνατό να γίνει παράλληλη ανάκτηση δεδομένων της λωρίδας (stripe) j από τους δίσκους 1 μέχρι x ενώ συγχρόνως ανακτώνται τα δεδομένα της λωρίδας k από τους δίσκους $x+1$ μέχρι

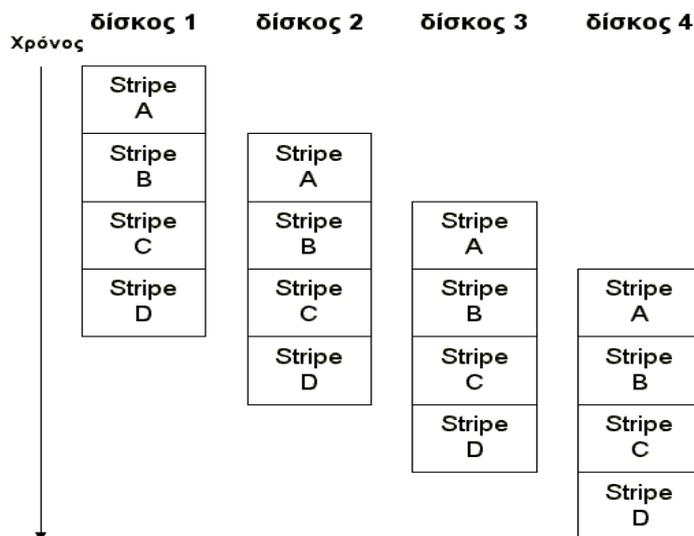
N (όπου N : το πλήθος των δίσκων). Στο σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζεται η τεχνική split-stripe ανάκτησης δεδομένων.



Η τεχνική Split-Retrieval

Cyclic Retrieval

Η τεχνική της κυκλικής ανάκτησης δεδομένων (Cyclic Retrieval) διαφέρει σημαντικά από την τεχνική της προηγούμενης παραγράφου αφού αντί να ανακτάται σε κάθε γύρο εξυπηρέτησης ένα ολόκληρο stripe (λωρίδα), ανακτώνται οι μονάδες striping μία –μία όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



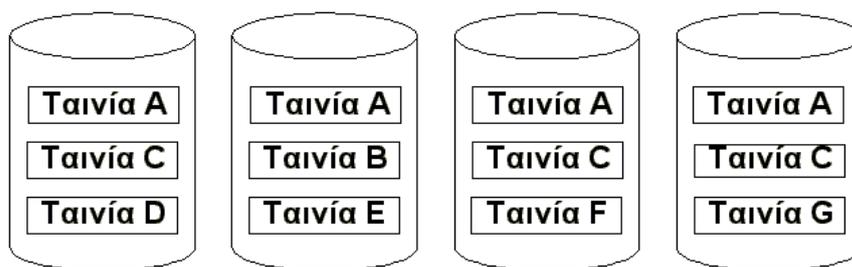
Τεχνική Cyclic Retrieval

Οι μονάδες striping για διαφορετικά stream (και άρα για διαφορετικές αιτήσεις) ανακτώνται ταυτόχρονα ώστε να αξιοποιείται ο παραλληλισμός. Με αυτόν τον τρόπο, τα δεδομένα φτάνουν στον buffer πιο τακτικά αλλά σε μικρότερες ποσότητες σε σύγκριση με την stripe retrieval τεχνική, γεγονός που συνεπάγεται μικρότερο μέγεθος buffer (όσο μια μονάδα striping ή δύο το πολύ ώστε να ξεκινούν οι επόμενες αιτήσεις για δεδομένα πριν ολοκληρωθεί η αναπαραγωγή των δεδομένων που έχουν

καταφθάσει στον πελάτη από την προηγούμενη αίτηση). Το μοναδικό πρόβλημα με αυτή την προσέγγιση είναι ότι θεωρείται δεδομένο ότι ο ρυθμός κατανάλωσης συμπίπτει με τον ρυθμό ανάκτησης των δεδομένων πράγμα που δεν ισχύει όταν για παράδειγμα το ρολόι του μηχανήματος-πελάτης είναι πιο αργό από το ρολόι του εξυπηρετητή. Σ' αυτή την περίπτωση θα πρέπει να γίνεται παύση όταν γεμίσει ο buffer ή να συγχρονιστεί ο ρυθμός κατανάλωσης με τον ρυθμό ανάκτησης αποκόπτοντας κατά την παρουσίαση των δεδομένων στον πελάτη, ένα ποσοστό από αυτά («πετάμε» μέρος της πληροφορίας χάνοντας αναπόφευκτα σε ποιότητα).

Data Replication

Σύμφωνα με αυτή την τεχνική, 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. Η διαφορά είναι ότι τώρα κάθε stream δεν ανακτάται από το σύνολο των δίσκων όπως στις προηγούμενες τεχνικές αλλά από έναν και μόνο δίσκο (μια παραλλαγή της τεχνικής έχει ενσωματώσει και δυναμική ανακατανομή των ταινιών στους δίσκους αλλά η πρωτογενής μορφή της είναι στατική). Για ταινίες που είναι πολύ δημοφιλείς (hot monies), είναι πολύ πιθανό να μην είναι αρκετός ένας δίσκος για να εξυπηρετήσεις τους πολλαπλούς πελάτες που επιθυμούν να την παρακολουθήσουν. Σ' αυτές τις περιπτώσεις αντίγραφα της ταινίας υπάρχουν διαθέσιμα σε περισσότερους του ενός δίσκους, όπως φαίνεται και από το επόμενο σχήμα:



Τεχνική Data Replication

Στο παραπάνω σχήμα η ταινία A αναμένεται να είναι πολύ δημοφιλής και γι' αυτό το λόγο υπάρχει σε 4 δίσκους, η ταινία C αναμένεται να είναι δημοφιλής αλλά λιγότερο από την A, ενώ οι υπόλοιπες ταινίες δεν αναμένεται να είναι δημοφιλείς.

Η τεχνική αυτή έχει το σημαντικό πλεονέκτημα ότι επιτρέπει την εύκολη επεκτασιμότητα (όταν αυξάνουν οι ανάγκες του συστήματος σε αποθηκευτικό χώρο,

απλώς προστίθεται ένας ακόμα δίσκος χωρίς αυτό να επηρεάζει τα περιεχόμενα των υπόλοιπων δίσκων όπως θα συνέβαινε στην περίπτωση που εφαρμόζαμε striping). Επιπλέον, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε στη διάρθρωση του συστήματος δίσκους διαφορετικής χωρητικότητας και ταχύτητας χωρίς πρόβλημα, πράγμα που επίσης δεν μπορούσε να γίνει αν χρησιμοποιούσαμε striping.

Ένα από τα βασικά μειονεκτήματα της ιδέας της επανάληψης των δεδομένων είναι το ότι απαιτεί μεγαλύτερες ποσότητες αποθηκευτικού χώρου ώστε να αντεπεξέλθει στις ανάγκες μιας πολύ δημοφιλούς ταινίας που θα χρειαστεί να κρατηθεί σε πολλά αντίγραφα. Παράλληλα, χρειάζεται ένα τέτοιο σύστημα να διαθέτει κάποιο μηχανισμό τακτικής ενημέρωσης ώστε να είναι γνωστή η τρέχουσα δημοτικότητα μιας ταινίας και να υπάρχει στο σύστημα ο κατάλληλος αριθμός αντιγράφων ώστε ούτε να είναι περισσότερα τα αντίγραφα από αυτά που χρειάζονται (σπατάλη αποθηκευτικού χώρου) ούτε να είναι λιγότερα (το σύστημα δεν μπορεί να εξυπηρετήσει όλες τις ταυτόχρονες αιτήσεις για την συγκεκριμένη ταινία).

1.16. Περιβάλλον Αλληλεπίδρασης με τον Χρήστη - User Interface

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. Η φιλοσοφία του περιβάλλοντος αλληλεπίδρασης είναι ότι οι χρήστες θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να διαλέγουν ακριβώς την ταινία που θα ήθελαν να παρακολουθήσουν μετά από μία λογική διαδικασία επιλογής χωρίς μεγάλη χρονοτριβή στην αναζήτηση αυτού που θέλουν και να δουν την ταινία που έχουν επιλέξει με όσο το δυνατόν πιο γρήγορο και εύκολο τρόπο. Δηλαδή, οτιδήποτε έχει να κάνει με αναζήτηση συγκεκριμένης ταινίας, χρέωση για την ενοικίαση κάθε βίντεο και χειρισμό της επιλεγμένης ταινίας χειρίζεται μέσω του περιβάλλοντος αλληλεπίδρασης.

Για να υποστηριχθεί ο στόχος αυτός θα πρέπει να συζητηθούν ορισμένα ζητήματα και να ξεπεραστούν κάποια εμπόδια. Θα πρέπει να αναπτυχθούν διαισθητικά interfaces, ισχυρές τεχνικές σχηματισμού και επεξεργασίας ερωτήσεων προς τη βάση, εκτενή μοντέλα δεδομένων, και ευέλικτες λειτουργίες παρουσίασης.

Οι τρεις αρχές που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του συστήματος είναι:

1.16.1. Έλεγχος και ελευθερία του χρήστη

Ο έλεγχος και η ελευθερία του χρήστη (user control and freedom) είναι ένα μέτρο της δυνατότητας του χρήστη να επιστρέψει μετά από μία λάθος επιλογή. Εάν δηλαδή ο χρήστης επιλέξει μία λειτουργία που στην πραγματικότητα δεν επιθυμεί, πόσο εύκολα μπορεί να επιστρέψει στην προηγούμενη κατάσταση. Αυτό είναι ένα πολύ σημαντικό κριτήριο επειδή πολλοί χρήστες δεν πρόκειται να επιτύχουν αυτό ακριβώς που θέλουν στην πρώτη επαφή τους με το σύστημα. Το στοχευόμενο κοινό είναι το μέσο άτομο που παρακολουθεί ταινίες βίντεο και άρα δεν είναι ειδικός πάνω στο σύστημα.

1.16.2. Ευελιξία και αποδοτικότητα χρήσης

Ο σκοπός της ευελιξίας και αποδοτικότητας χρήσης (flexibility and efficiency) 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. Ο κάθε χρήστης θα πρέπει να έχει την δυνατότητα για να καθορίζει λειτουργίες και συντομεύσεις πάνω στο σύστημα στην περίπτωση που γνωρίζει ακριβώς τι θέλει. Επειδή τα συστήματα VoD είναι ουσιαστικά σχεδιασμένα για διασκέδαση-ψυχαγωγία, ο χρήστης δεν είναι πρόθυμος να κάνει πολλές ενέργειες ώστε να πάρει αυτό που ζητάει. Παρέχοντας συντομεύσεις για τις λειτουργίες του συστήματος ο χρήστης γλιτώνει χρόνο και προσπάθεια.

1.16.3. Αντιστοιχία του συστήματος με τον πραγματικό κόσμο

Η αντιστοιχία του περιβάλλοντος αλληλεπίδρασης ενός συστήματος Video on Demand 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. Για να έχει το σύστημα ευρεία αποδοχή, δεν θα πρέπει να εξαναγκάζει τον χρήστη να μάθει έναν εντελώς καινούργιο τρόπο για να κάνει κάτι για το οποίο υπάρχει ήδη κάποιος άλλος τρόπος που εφαρμόζεται στον πραγματικό κόσμο.

1.16.4. Βασικές επιλογές

Υπάρχουν ορισμένες βασικές επιλογές που εμφανίζονται στην συντριπτική πλειοψηφία των συστημάτων που έχουν υλοποιηθεί μέχρι σήμερα, αυτές είναι:

- Πληροφορίες για την πολιτική χρέωσης των υπηρεσιών του συστήματος. Ο κάθε χρήστης θα πρέπει να είναι ενήμερος για την τιμολογιακή πολιτική του συστήματος, δηλαδή εάν ο πελάτης χρεώνεται ανάλογα με την ώρα που χρησιμοποιεί το σύστημα ή ανάλογα με το πλήθος των ταινιών που παρακολουθεί ή ακόμη ανάλογα με την κατηγορία των ταινιών που επιλέγει (χρονολογία παραγωγής, δημοτικότητα της ταινίας). Επιπλέον ο χρήστης μπορεί να ενημερωθεί για το σύνολο της χρέωσής του μέχρι εκείνη τη στιγμή.
- Επιλογή-Αναζήτηση Ταινίας. Πρόκειται για την βασικότερη από τις επιλογές ενός τέτοιου συστήματος, μιας και μέσω αυτής ο πελάτης πληροφορείται για τις ταινίες που υπάρχουν στο σύστημα, τις διαθέσιμες προς άμεση παρακολούθηση ταινίες και την ώρα έναρξης της επόμενης προγραμματισμένης προβολής (συστήματα με multicasting) για τις hot ταινίες. Τέλος ο χρήστης έχει τη δυνατότητα αναζήτησης ταινιών στη βάση του συστήματος σύμφωνα με κριτήρια που καθορίζει ο χρήστης, όπως τίτλος, ηθοποιοί, σκηνοθέτης, ημερομηνία παραγωγής.
- Έξοδος από το σύστημα.
- Αλλαγή κωδικού-κλειδιού (password). Η επιλογή αυτή προσφέρεται σε συστήματα στα οποία η πρόσβαση είναι δημόσια (π.χ. VoD συστήματα πάνω από Internet) και άρα οι εξουσιοδοτημένοι χρήστες χρειάζονται κάποιου είδους κλειδί για να εισέλθουν στο σύστημα.

1.17. Συμπύεση

Η συμπύεση είναι ένας από τους καθοριστικούς παράγοντες της επιτυχίας ενός VoD συστήματος. Τα αρχεία video απαιτούν σε σχέση με τα παραδοσιακά αρχεία δεδομένων:

- πολύ μεγάλους αποθηκευτικούς χώρους,
- δίκτυα μεγάλου εύρους ζώνης.

Κατά συνέπεια για την αύξηση της απόδοσης ενός VoD συστήματος είναι απαραίτητη προϋπόθεση η υιοθέτηση τεχνικών συμπίεσης των δεδομένων.

Οι απαιτήσεις που θέτει στα υπολογιστικά συστήματα το ψηφιοποιημένο βίντεο είναι πολύ μεγάλες και δεν μπορούν να εξυπηρετηθούν άμεσα από την διαθέσιμη υπολογιστική ισχύ. Για παράδειγμα, για την ψηφιοποίηση και στη συνέχεια την αποθήκευση μιας ταινίας διάρκειας 10 δευτερολέπτων με βίντεο πλήρους κίνησης απαιτεί την παρουσίαση ενός τεράστιου ποσού πληροφορίας σε ένα πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Η αναπαραγωγή ενός μόνο καρέ ψηφιακού βίντεο στα 24 bit απαιτεί σχεδόν 1MB, ενώ 30 δευτερόλεπτα βίντεο απαιτούν 1GB αποθηκευτικού χώρου. Αυτό το τεχνολογικό αδιέξοδο έρχονται τα λύσουν οι κωδικοποιητές-αποκωδικοποιητές (codecs ή coders-decoders) οι οποίοι πετυχαίνουν συμπίεση του βίντεο για τη διανομή και στη συνέχεια αποσυμπίεση σε πραγματικό χρόνο για γρήγορη αναπαραγωγή. Αλγόριθμοι συμπίεσης βίντεο πραγματικού χρόνου όπως οι **MPEG, P*64, DVI/Indeo, JPEG, Cinepak, ClearVideo, RealVideo** και **VDOwave** είναι διαθέσιμοι για τη συμπίεση ψηφιακού βίντεο σε λόγους που ποικίλουν από 50:1 έως 200:1. Οι JPEG, MPEG και P*64 τεχνικές εφαρμόζουν αλγορίθμους κωδικοποίησης με απώλειες.

Στην περίπτωση της συμπίεσης εικόνας περιορίζουμε, με χρήση διάφορων τεχνικών, ένα είδος πλεονάσματος πληροφορίας που λέγεται χωρικό πλεόνασμα πληροφορίας. Στην κινούμενη εικόνα υπάρχει ένα ακόμα είδος πλεονάσματος, το χρονικό πλεόνασμα. Πιο συγκεκριμένα, όταν κινείται ένα αντικείμενο τα διαδοχικά πλαίσια μοιάζουν σημαντικά, καθώς κάποια τμήματα των πλαισίων δεν επηρεάζονται καθόλου από την κίνηση ενώ κάποια άλλα πιθανόν να αλλάζουν απλώς θέση με μικρή ή και καμία αλλαγή του περιεχομένου τους.

Η φιλοσοφία που εφαρμόζεται στους αλγόριθμους συμπίεσης βίντεο είναι η εξάλειψη μόνο του χωρικού πλεονάσματος αντιμετωπίζοντας το βίντεο σαν διαδοχικές εικόνες (καρέ) ή συνδυασμένη εξάλειψη και των δύο ειδών πλεονάσματος (χωρικού και



χρονικού).

Το κύριο πρότυπο συμπίεσης που χρησιμοποιείται ευρέως είναι το MPEG. Τα αρχικά του σημαίνουν Motion Pictures Expert Group και είναι ένα στάνταρτ που δημιουργήθηκε από την επιτροπή ISO (International Standards Organization). Το MPEG καλύπτει τα ακόλουθα πρότυπα για video και audio, καθένα από τα οποία αφορά διαφορετική περιοχή εφαρμογών:

- **MPEG-1 ή ISO/IEC 11172**

Το πρότυπο MPEG-1 υιοθετήθηκε τον Ιούλιο του 1993. Σχεδιάστηκε για εφαρμογές σταθερού ρυθμού μετάδοσης δεδομένων έως και 1.5 Mbps Στοχεύει στην αποθήκευση συγχρονισμένου ήχου και έγχρωμης κινούμενης εικόνας σε CD-ROM. Αποτελείται από τρία μέρη α) video κωδικοποίηση β) audio κωδικοποίηση και γ) συστήματα. Το τμήμα των συστημάτων περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με τον συγχρονισμό των ροών του video και του audio. Η ροή του video απαιτεί το 1.15 Mbps και το υπόλοιπο εύρος ζώνης χρησιμοποιείται από τις ροές των audio και των συστημάτων.

➤ ***MPEG-2 ή ISO/IEC 13818***

Το πρότυπο MPEG-2 εγκρίθηκε τον Μάιο του 1994. Αρχικά προοριζόταν για την εγγραφή και μετάδοση εικόνας ποιότητας στούντιο και στην πορεία ενσωμάτωσε το MPEG3, το οποίο εγκαταλείφθηκε, και συνεπώς υποστηρίζει και διάφορα είδη τηλεόρασης υψηλής ευκρίνειας. Σχεδιάστηκε για εφαρμογές μεταβαλλόμενου ρυθμού μετάδοσης δεδομένων από 2 έως και 9 Mbps ανά ρεύμα μετάδοσης, για παράδειγμα το ATM ή το B-ISDN, δίνοντας HDTV ποιότητα εικόνας, με στερεοφωνικές και surround δυνατότητες ήχου.

➤ ***MPEG-3***

Το πρότυπο MPEG-3 έχει ξεπεραστεί. Αρχικά σχεδιάστηκε για HDTV εφαρμογές. Έχει συμπεριληφθεί στο MPEG-2.

➤ ***MPEG4***

Σχεδιάστηκε για πολύ χαμηλού ρυθμού μετάδοσης δεδομένων έως και 64 Kbps. Πεδίο εφαρμογής του είναι οι εφαρμογές τηλεδιάσκεψης σε προσωπικούς υπολογιστές και η εικονοτηλεφωνία. Το πρότυπο αυτό βρίσκεται σε εξέλιξη.

➤ ***MPEG7***

Προχωράει ένα βήμα πιο πέρα ολοκληρώνοντας πληροφορία για την εικόνα, τον ήχο ή την κίνηση που χρησιμοποιούνται σε μια σύνθεση (πληροφορία που καλύπτεται ήδη από το MPEG4) καθώς και τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται αυτά τα στοιχεία. Για παράδειγμα, μπορεί να περιλαμβάνει τάξεις για εκφράσεις προσώπου, χαρακτηριστικά προσωπικότητας ή οποιοδήποτε αριθμό μεταβλητών βασισμένων στο περιεχόμενο.

Το πρότυπο που έχει επικρατήσει είναι το MPEG-2 αφού παρέχει υψηλής ποιότητας εικόνα (720 οριζόντιες γραμμές X 480 κάθετες σε 30 frames/sec και 15 Mbps). Το πρότυπο αυτό είναι ιδανικό για την κωδικοποίηση ταινιών.

Τέλος, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι για την κωδικοποίηση MPEG δεδομένων σε πραγματικό χρόνο απαιτείται σημαντική υπολογιστική δύναμη. Η αποκωδικοποίηση δεν έχει τόσο μεγάλες απαιτήσεις.

1.18. Ασφάλεια

Είναι φανερό ότι η υλοποίηση ενός συστήματος VoD αποτελεί μια επένδυση μακροπρόθεσμη, η οποία μπορεί να αποσβεστεί μόνο στην περίπτωση της εμπορικής επιτυχίας. Η εμπορική επιτυχία με την σειρά της όμως σχετίζεται άμεσα με τα θέματα ασφαλείας. Είναι λοιπόν λογικό ότι για να μπορέσει να αντεπεξέλθει στον συναγωνισμό της αγοράς ένα σύστημα VoD θα πρέπει να εξασφαλίζει τις ακόλουθες βασικές απαιτήσεις ασφαλείας:

- *Ασφάλεια των δεδομένων.*

Η πληροφορία που διακινείται σε ένα σύστημα VoD μπορεί να αντιγραφεί, να αναπαραχθεί και κατά συνέπεια να αλλοιωθεί. Ειδικοί μηχανισμοί ασφαλείας εγγυώνται την προστασία των διακινούμενων δεδομένων και εξασφαλίζουν την ορθή λειτουργία τους. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού χρησιμοποιούνται κυρίως τεχνικές κρυπτογράφησης.

Η αντιγραφή του ψηφιακού υλικού μπορεί επίσης να περιοριστεί μέσω της σχεδίασης set top boxes με περιορισμένους χώρους αποθήκευσης που όμως επιτρέπουν αναπαραγωγή προγραμμάτων μέσω του αποθηκευτικού χώρου του παροχέα της πληροφορίας. Ο ιδεατός μηχανισμός για το σκοπό αυτό θα επέτρεπε ελαστικότητα στην παράδοση και τη χρήση της πληροφορίας αλλά ταυτόχρονα θα προστάτευε τα συμφέροντα των παροχέων πληροφορίας.

- *Πρόσβαση στα δεδομένα.*

Σημαντικό στοιχείο είναι ο καθορισμός της διαβαθμισμένης πρόσβασης των χρηστών στις αποθηκευμένες πληροφορίες. Αυτή υποστηρίζεται από κάποιο σύστημα πιστοποίησης του χρήστη με κωδικούς ανά επίπεδο ασφαλείας. Το επίπεδο αυτό θα περιλαμβάνει κατ' αρχήν πιστοποίηση δικαιοδοσίας

(authentication & authorization) πρόσβασης στα δεδομένα. Με τον τρόπο αυτό προστατεύεται η βάση αποθήκευσης των ταινιών από μη εξουσιοδοτημένες προσβάσεις.

- *Εξωτερικές παρεμβολές.*

Πρέπει να εξασφαλίζεται η ανοχή των μεταδόσεων σε εξωτερικές παρεμβολές, ιδιαίτερα για τα σήματα ελέγχου και την πληροφορία χρέωσης του χρήστη.

- *Αντιμετώπιση προβλημάτων.*

Η παροχή συστήματος αυτόματης αναγνώρισης προβλημάτων για τη γρήγορη αντιμετώπισή τους. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να αναπτυχθούν ειδικά πλάνα αντιμετώπισης εκτάκτων καταστάσεων.

- *Πρωτόκολλα μετάδοσης.*

Η ασφαλή μετάδοση των δεδομένων από τον εξυπηρετητή της υπηρεσίας VoD προς τους τελικούς χρήστες επιτυγχάνεται με την χρησιμοποίηση κάποιων από τα γνωστά πρωτόκολλα ασφαλούς μετάδοσης δεδομένων, για παράδειγμα το SSL (Secure Sockets Layer).

- *Αντίγραφα ασφαλείας*

Η δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας πραγματοποιείται με τη χρήση των συνηθισμένων εφαρμογών που παρέχει κάθε λειτουργικό σύστημα.

- *Πνευματικά δικαιώματα.*

Τέλος ένα ακόμα σημαντικό θέμα για την υπηρεσία VoD είναι τα πνευματικά δικαιώματα. Γενικότερα θα μπορούσαμε να πούμε ότι δεν έχει διερευνηθεί σε μεγάλο βαθμό το νομοθετικό καθεστώς που διέπει τέτοιες εφαρμογές. Στο μέλλον θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις ιδιαιτερότητες που δημιουργεί η ηλεκτρονική διακίνηση των δεδομένων.

1.19. Ποιότητα των Υπηρεσιών (Quality of Services, QoS)

Ένας κρίσιμος παράγοντας της επιτυχίας ενός VoD συστήματος είναι η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών. Συνήθως η δυσαρέσκεια των χρηστών οφείλεται στη χαμηλή ποιότητα των υπηρεσιών (QoS). Ο χαμηλός ρυθμός κόστους-απόδοσης είναι αποτέλεσμα της μη αποδοτικής διαχείρισης των πόρων του συστήματος, ιδιαίτερα μάλιστα όταν οι εγγυημένες υπηρεσίες αποτελούν απαίτηση.

QoS ορίζεται σαν ένα σύνολο από αντιληπτά χαρακτηριστικά που εκφράζονται σε μια φιλική στο χρήστη γλώσσα με παραμέτρους οι οποίες μπορεί να είναι αντικειμενικές (objective) ή υποκειμενικές (subjective).

- Οι **αντικειμενικές παράμετροι** σχετίζονται με μια συγκεκριμένη υπηρεσία και είναι μετρήσιμες και επαληθεύσιμες.
- Οι **υποκειμενικές παράμετροι** βασίζονται στις γνώμες των τελικών χρηστών.

Οι μετρικές που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση και τη σύγκριση της μεταφοράς των video πρέπει να ορίζονται σαν end-to-end QoS δηλαδή από τον video server στους τελικούς χρήστες (end-users).

Οι τυπικές περιπτώσεις QoS παραμέτρων για εικόνες και video περιλαμβάνουν:

- το μέγεθος της εικόνας (image size),
- το ρυθμό εναλλαγής των καρέ (frame rate),
- την καθυστέρηση της έναρξης (start-up delay),
- την αξιοπιστία (reliability) κλπ.

Το προφίλ του QoS μπορεί επίσης να περιλαμβάνει υποκειμενικές παραμέτρους όπως:

- το βαθμό της σημαντικότητας της πληροφορίας για το χρήστη,
- τη συνολική μετρική κόστους-ποιότητας που επιθυμεί ο χρήστης.

Οι παράμετροι QoS δικτύου περιλαμβάνουν:

- το bandwidth,
- καθυστερήσεις,
- jitter
- loss rate.

Οι παράμετροι του συστήματος περιλαμβάνουν:

- τον φόρτο της CPU,
- την χρησιμοποίηση (utilisation),
- μηχανισμούς αποθήκευσης (buffering mechanisms),
- παραμέτρους σχετικούς με την αποθήκευση.

Ο χρήστης εκφράζει τις δυναμικές του προτιμήσεις για την ποιότητα των δεδομένων μέσω συναρτήσεων, για παράδειγμα:

- **frame rate benefit function** η οποία υποδεικνύει ότι πέρα από ένα επίπεδο του frame rate δεν υπάρχει επιπρόσθετο όφελος.
- **synchronisation benefit function** η οποία υποδεικνύει ότι το όφελος είναι υψηλό μόνο όταν audio/video synchronisation skew είναι σε χαμηλά επίπεδα.

Η επιλογή των κριτηρίων για τις video QoS μετρικές γίνεται από δύο απόψεις:

- του τελικού χρήστη,
- και του προμηθευτή της υπηρεσίας.

Σε μια εφαρμογή VoD η απαιτήσεις του τελικού χρήστη έχουν την μεγαλύτερη σημασία, για το λόγο αυτό το QoS πρέπει να τις ικανοποιεί με ακρίβεια.

Σε κάποιο άλλο φυσικό περιβάλλον (π.χ. Internet), και οι δύο παραπάνω απόψεις είναι σημαντικές. Οι τελικοί χρήστες επιθυμούν την καλύτερη προσέγγιση των κριτηρίων QoS, ενώ οι προμηθευτές των υπηρεσιών θέλουν να διασφαλίσουν την αποδοτική από άποψη κόστους χρησιμοποίηση των πόρων.

Στα VoD συστήματα οι χρήστες αναμένουν την ικανοποίηση συνθηκών όπως οι ακόλουθες:

- Μικρός χρόνος αρχικοποίησης (setup time).
Η αρχική καθυστέρηση για την αρχικοποίηση της υπηρεσίας (χρόνος αρχικοποίησης της σύνδεσης) πρέπει να είναι μικρή (μερικά λεπτά).
- Ποιότητα των υπηρεσιών.
Η ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχεται στους χρήστες του συστήματος δεν πρέπει να επηρεάζεται από την σύνδεση νέων πελατών στην υπηρεσία.
- Συνέχεια στην ροή παρουσίασης.
Δεν θα πρέπει να υπάρχει τρεμόπαιγμα στην παρουσίαση των ταινιών.
- Απευθείας απόκριση των λειτουργιών.
Οι λειτουργίες της υπηρεσίας (για παράδειγμα fast forward, reverse, κλπ.) θα πρέπει να είναι αόρατες στον πελάτη δηλαδή θα πρέπει να εμφανίζονται όπως και στην περίπτωση του VCR.
- Διαφάνεια στην σχέση των πολυμεσικών δεδομένων.
Τα πολυμεσικά δεδομένα θα απαιτούν συγχρονισμό. Για παράδειγμα, εάν ένα αντικείμενο video πρέπει να συνδυαστεί με ένα αντικείμενο audio, αυτό θα πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτευχθεί ο συγχρονισμός.

Όλα τα παραπάνω QoS απαιτούν συνεργασία και των τριών τμημάτων σε ένα VoD σύστημα, δηλαδή, του εξυπηρετητή (server), του δικτύου (network), και του "set-top box".

1.20. Έργα σχετικά με Video on Demand

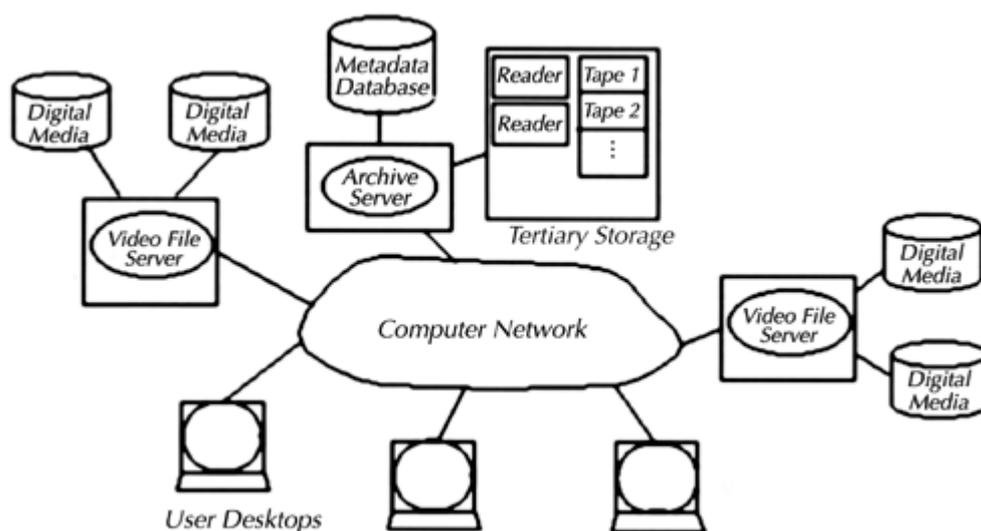
Τα τελευταία πέντε χρόνια υπήρξε μια πληθώρα από ερευνητικά κυρίως έργα που είχαν ως αντικείμενο τη διερεύνηση, τον σχεδιασμό και την υλοποίηση υπηρεσιών Τηλεματικής και ειδικότερα συστημάτων Video on Demand. Ορισμένα από αυτά παρουσιάζονται στη συνέχεια.

❁ Berkeley Distributed Video-on-Demand System

Εταίροι:

Digital Equipment Corporation, Fujitsu, Hitachi, Intel, MICRO, NEC Corporation, (NSF) MIP-90-14940, Philips Research, Siemens, and Starlight Networks

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα αφορά το σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός κατακευμαμένου συστήματος video on demand που έχει ως σκοπό ύπαρξης την παροχή στους χρήστες του Διαδικτύου, πρόσβασης σε μία βιβλιοθήκη από εκατοντάδες ώρες ψηφιοποιημένων βίντεο, μέσο των σταθμών εργασίας τους. Η αρχιτεκτονική του συστήματος περιλαμβάνει έναν ή περισσότερους εξυπηρετητές αρχείων που χρησιμοποιούν τριτογενής συσκευές αποθήκευσης (όπως robot-tape jukeboxes) για την αποθήκευση των ταινιών.

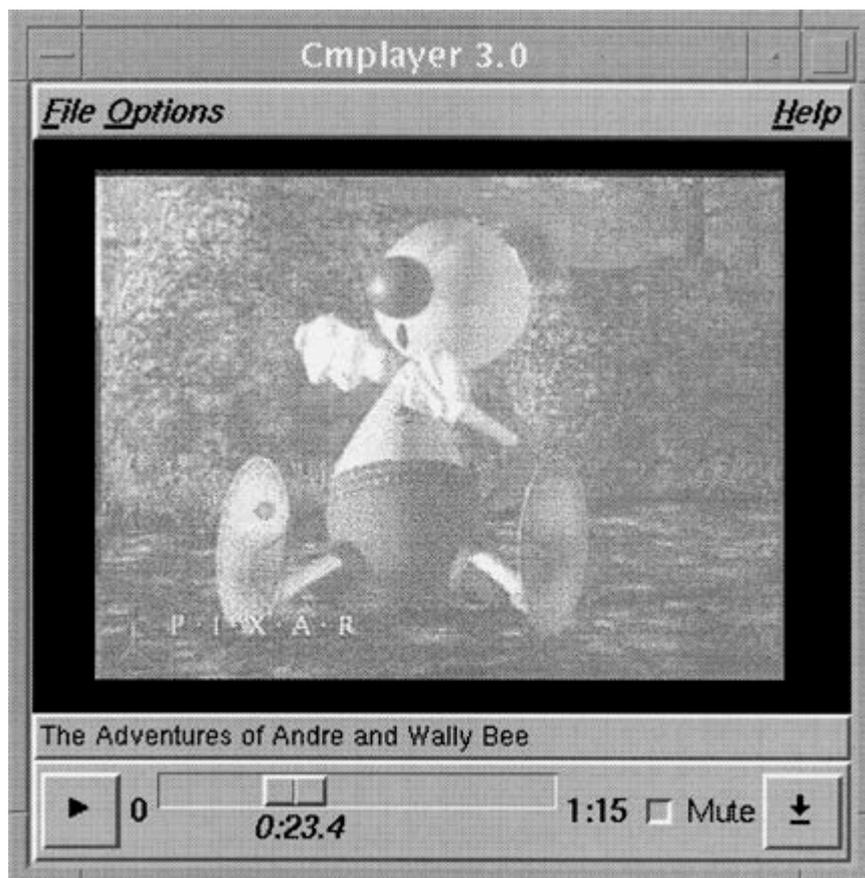


Η αρχιτεκτονική του Berkeley Distributed Video on Demand συστήματος

Οι χρήστες μπορούν να παρακολουθήσουν μία ταινία από έναν ή περισσότερους video file εξυπηρετητές που παρέχουν real-time file service στους πελάτες μέσω

δικτύου. Για τον εντοπισμό μίας ταινίας ο χρήστης τοποθετεί μέσω μίας εφαρμογής μία αίτηση και ο διαχειριστής VoD ελέγχει εάν το επιθυμητό βίντεο είναι διαθέσιμο. Στην περίπτωση που δεν είναι διαθέσιμο, ο διαχειριστής VoD φορτώνει τα αρχεία που έχουν ζητηθεί από ένα τριτογενές αποθηκευτικό αρχείο σε έναν τοπικό video file server. Το σύστημα περιέχει ένα πλήθος από μοναδικά χαρακτηριστικά, όπως βαθμωτή ιεραρχική αρχιτεκτονική αποθήκευσης, πρωτόκολλο μεταφοράς κατανεμημένων δεδομένων, έξυπνο caching και προ-ανάκτηση, και τέλος υποστήριξη σύνθετων συνεχόμενων αντικειμένων media. Το VoD σύστημα διαθέτει μία βάση δεδομένων που περιέχει metadata και δομικά indexes για τις ταινίες που είναι αποθηκευμένες στο σύστημα. Οι χρήστες μπορούν να σχηματίζουν ερωτήσεις προς τη βάση αυτή χρησιμοποιώντας το κατάλληλο περιβάλλον αλληλεπίδρασης που ονομάζεται Video Database Browser.

Τέλος υπάρχει περιβάλλον διεπαφής ερωτήσεων προς τη βάση που θα είναι προσβάσιμο μέσω του Παγκοσμίου Ιστού. Οι χρήστες του Internet μπορούν να έχουν πρόσβαση σε υλικό του συστήματός μέσω ενός φυλλομετρητή παγκοσμίου ιστού χρησιμοποιώντας Mbone εργαλεία πελάτες ή εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί με τη χρήση του Continuous Media Toolkit.



Continuous Media Player

✿ Embedded Interactive Video Server (EIVIS)

Εταίροι:

Dassault Electronique (F), Becker Flugfunkwerk (D), GMD (D), Hyperparallel Technologies (F), Sistemas Expertos (E), Iberia Lineas Aéreas de España (E), RENFE (E)

Ο στόχος αυτού του έργου είναι να προετοιμάσει την ανάπτυξη μελλοντικών VoD προϊόντων για την αγορά των μεταφορών. Στο άμεσο μέλλον εμπορικές πτήσεις, ακτοπλοϊκές γραμμές και τρένα θα είναι εξοπλισμένα με VoD servers. Οι επιβάτες θα μπορούν να επιλέγουν και να χειρίζονται βίντεο προγράμματα από ατομικά τερματικά. Ο εξυπηρετητής θα παρέχει επίσης παιχνίδια, τουριστικές πληροφορίες, ειδήσεις και άλλες υπηρεσίες. Η υψηλή ανάπτυξη τέτοιου είδους υπηρεσιών και προϊόντων μπορεί να αντιμετωπιστεί στο άμεσο μέλλον εάν τέτοια συστήματα μπορούν να διατεθούν με αποδεκτή απόδοση και λογική τιμή. Το συγκεκριμένο έργο θα εκτιμήσει την καταλληλότητα της HPCN τεχνολογίας για έναν ενσωματωμένο VoD server. Αυτό θα υποστηριχθεί από την ανάπτυξη μία πιλοτικής εφαρμογής

περιλαμβανομένου ενός εξυπηρετητή με ένα περιβάλλον σε λειτουργία an operating environment και εφαρμογές. Το σύστημα θα βασιστεί κυρίως σε πρότυπα components και interfaces. Τέλος θα σχεδιαστούν και θα υλοποιηθούν εργαλεία λογισμικού για το system tuning.

❁ Video-on-Demand Technologies and Demonstrations

Το έργο "Video-on-Demand Technologies and Demonstrations" χρηματοδοτήθηκε εργαστήριο USAF της Ρώμης. Ο χρονικός ορίζοντας του έργου ήταν 24 μήνες, αρχίζοντας από τον Οκτώβριο του 1994.

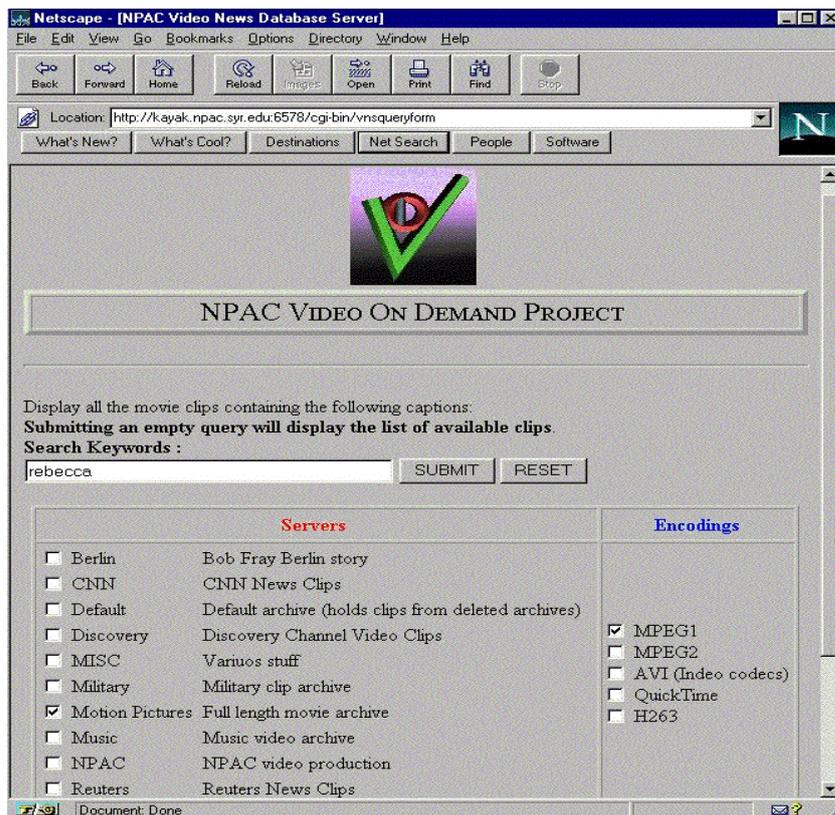
Ο σκοπός του έργου ήταν η ανάπτυξη ενός βαθμωτού συστήματος video-on-demand, το οποίο αποτελείται από έναν video clip database server, έναν video server και από video clients. Το σύστημα επιτρέπει στους χρήστες να αναζητήσουν στην βάση, να διαλέξουν ένα video clip και να το δουν, επίσης παρέχεται ένα εύχρηστο περιβάλλον όπου προσφέρονται λειτουργίες όπως play, stop, pause και seek.

❖ Τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε στο έργο:

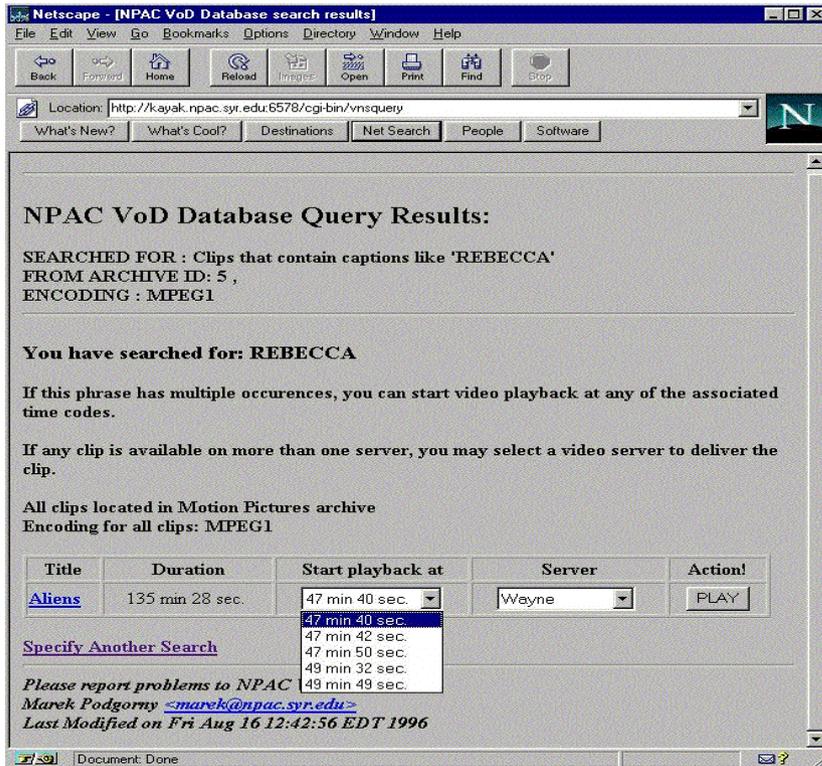
- TCP/IP - Πρωτόκολλο για την επικοινωνία μεταξύ video εξυπηρετητή και video πελατών.
- HTTP - Πρωτόκολλο για την επικοινωνία μεταξύ του εξυπηρετητή της βάσης δεδομένων και του video πελάτη.
- ActiveMovie - Μία αρχιτεκτονική που ελέγχει και επεξεργάζεται streams από πολυμεσικά δεδομένα. Είναι επίσης μία εφαρμογή που χρησιμοποιείται από Windows 95/NT video πελάτες για να επιτρέψει στους χρήστες να "παίξουν" ψηφιακές ταινίες και ήχους που έχουν κωδικοποιηθεί σε διάφορα format.
- Video for Windows - Μία πολυμεσική αρχιτεκτονική για Microsoft Windows που προηγείται της ActiveMovie αρχιτεκτονικής, χρησιμοποιείται στον Optibase MPEG hardware αποκωδικοποιητή video πελάτη.
- H.263 - ένα video source coding format, που είναι υβρίδιο της inter-picture prediction and transform κωδικοποίησης. ActiveMovie video πελάτες μπορούν να δουν clips που έχουν κωδικοποιηθεί σε αυτό το format.
- ADPCM - προσαρμοστική τεχνολογία συμπίεσης ήχου, ο αλγόριθμος Intel/DVI χρησιμοποιείται από τους video πελάτες για να "παίξουν" ήχους που έχουν συσχετιστεί με H.263 stream.

❖ **Τμήματα λογισμικού:**

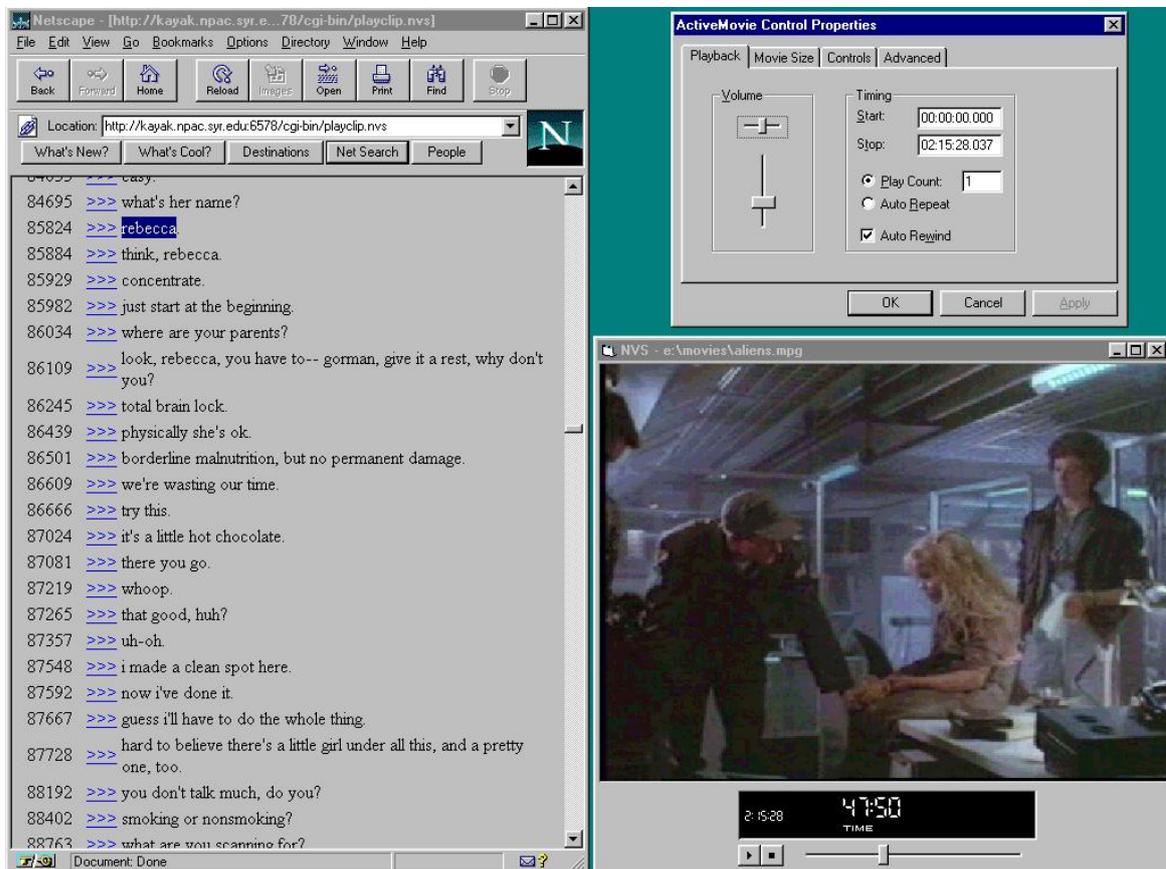
- Εξυπηρετητής Βάσης Δεδομένων - HTTP εξυπηρετητής που διαχειρίζεται δεδομένα video clips.
- Cheetah - εξυπηρετητής video για την πλατφόρμα Windows NT.
- Optibase MPEG hardware αποκωδικοποιητής πελάτης - video πελάτης ικανός να "παίξει" MPEG-1 συμπιεσμένο, υψηλή ποιότητα, βίντεο σε πλήρη οθόνη.
- ActiveMovie video πελάτης - πελάτης που μπορεί να χειριστεί αρχεία τύπου MPEG-1, AVI, QuickTime και H.263 συμπιεσμένες ταινίες.
- SGI MPEG video πελάτης - πελάτης που χειρίζεται αρχεία κωδικοποιημένα σε MPEG-1 για την πλατφόρμα SGI.
- SGI H.263 video πελάτης - πελάτης που χειρίζεται αρχεία κωδικοποιημένα σε H.263 για την πλατφόρμα SGI.



NPAC Video on Demand Project



NPAC Video on Demand Database



NPAC Video on Demand Project

DIAMOND

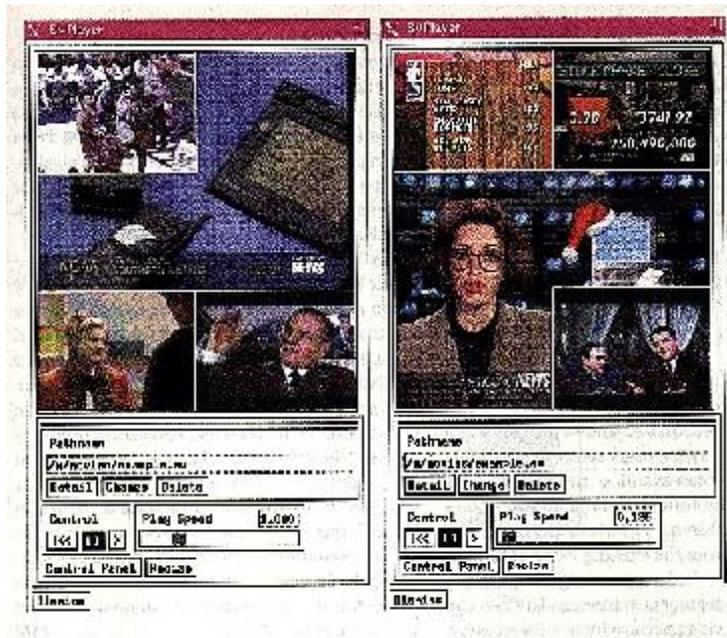
Εταίροι:

Octacon Ltd, NorthWest Labs, Screenphones, University of Strathclyde, University of Teesside, Philips Research Laboratories, Tampere University, Helsinki Telephone Company, Nederlandse Philips Bedrijven

Το Diamond είναι ένα EU RACE πρόγραμμα που έχει στόχο την ανάπτυξη ενός Video-on-Demand συστήματος πάνω από δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο. Ο αντικειμενικός του στόχος είναι να καθορίσει και να κατασκευάσει τα τεχνικά ζητήματα όσο και τα ζητήματα που αφορούν τον σχεδιασμό της εφαρμογής και που σχετίζονται με την υπηρεσία βίντεο κατά απαίτηση καθώς και να μελετήσει τους γενικούς προσανατολισμούς των τηλεματικών συστημάτων "υπηρεσία κατά απαίτηση" ειδικά αυτών που σχετίζονται με την σύνδεση των Παροχέων Υπηρεσιών με τους Πωλητές Εξοπλισμού. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται στο πρόγραμμα Diamond περιλαμβάνει εξυπηρετητές βίντεο που μεταδίδουν μέσω ADSL τηλεφωνικών συνδέσεων προς τον εξοπλισμό των συνδρομητών.

1.21. Case Studies

Το αλληλεπιδραστικό πολυμεσικό περιβάλλον που φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα, θα αποτελεί στο μέλλον μια πολύ κοινή υπηρεσία, στην οποία θα έχουν πρόσβαση οι χρήστες από τα σπίτια τους. Η υπηρεσία είναι ένας Algebraic Video Systems Browser για παρουσιάσεις ψηφιακού video. Αν και δεν είναι πλήρως συμβατό με το T-VoD, παρουσιάζει αρκετά λειτουργικά χαρακτηριστικά των VoD υπηρεσιών, κυρίως στην USA καθώς και σε μερικές άλλες χώρες.



Algebraic Video Systems Browser

VOD λειτουργικές υπηρεσίες

<i>Τοποθεσία</i>	<i>Εταιρεία</i>	<i>Υπηρεσίες</i>
Orlando, Fla.	Time Warner	Limited VoD to mores via cable
Cerritos, Calif.	GTE	Primitive VoD trial using VCRs
Montreal, Canada	Videoway	Quasi-VoD via cable
N.Virginia	Bell Atlantic	VoD using ADSL
Calif., US	Pacific Bell	Full package of interactive Services
New York	NYNEX	VoD trials in Manhattan
Cambridge, UK.	Continental Cable	Connection to CompuServe via Cable
Calif.	Sega	Interactive games



PACIFIC BELL: The California First Plan

Το 1994, η Pacific Bell, μια τοπική θυγατρική εταιρεία των Bell Operating Companies, ΗΠΑ, ανακοίνωσε τα σχέδια της να δημιουργήσει μια αλληλεπιδραστική video πλατφόρμα σε κάθε σημείο της Καλιφόρνιας με συνολικό κόστος \$16 δισεκατομμυρίων. Σε συνεργασία με την AT&T, η Pac-Bell προσδοκούσε να παρέχει μια μεγάλη ποικιλία από αλληλεπιδραστικές υπηρεσίες, περιλαμβάνοντας:

- ταινίες κατά απαίτηση
- τηλεεκπαίδευση
- time-shifted TV
- αγορές από το σπίτι
- αλληλεπιδραστικά νέα
- video παιχνίδια

Η εταιρεία επίσης υλοποίησε ένα *"αλληλεπιδραστικό κανάλι για τη βελτίωση των προσφερόμενων υπηρεσιών στο σπίτι"* καθώς και *"δυνατότητες πρόσβασης σε κοινότητες ειδικών σε μια μεγάλη ποικιλία θεμάτων"*. Η αρχική υλοποίηση έλαβε χώρα στο San Francisco, Los Angeles, Orange County, και στο San Diego.

Ουσιαστικά, με την αναβάθμιση του με ATM δυνατότητες, και την αύξηση του εύρους ζώνης των υπηρεσιών περισσότερες από 2 εκατομμύρια σπίτια και 1 εκατομμύριο επιχειρήσεις εξυπηρετούνται. Μέχρι το τέλος του 2000 ο αριθμός αυτός θα φτάσει στα 5.5 εκατομμύρια σπιτικά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1. Τι είναι Webcasting

Ο όρος webcasting είναι ένας όρος ο οποίος έχει ευρεία διάδοση στις μέρες μας. Ταυτόχρονα όμως έχει πάρει και πολλές διαφορετικές ερμηνείες. Σε πολλούς, συνειρμικά από τον πιο γνωστό όρο broadcasting ο οποίος αναφέρεται στην απλή τηλεόραση και το ραδιόφωνο, ίσως να σχηματιστεί η εντύπωση ότι είναι ένα νέο είδος τηλεόρασης μέσα από το internet και τους υπολογιστές. Αυτό είναι μια θεώρηση που σε λίγο καιρό ίσως να μην απέχει από την πραγματικότητα, αφού σύμφωνα με τους ειδικούς οδεύουμε προς την ενοποίηση αυτών των δύο συσκευών. Προς το παρόν όμως, αν και έχει πολλά κοινά στοιχεία, διαφέρει.

Ένας αρκετά αντιπροσωπευτικός ορισμός είναι ο εξής :

‘Webcasting είναι η συγχρονισμένη μετάδοση ψηφιακού βίντεο και ήχου είτε μέσω του Internet είτε μέσω κάποιων intranets ή extranets.’

Βασικό στοιχείο του webcasting είναι το γεγονός ότι τα αρχεία μεταφέρονται στον υπολογιστή του χρήστη με την τεχνολογία streaming media. Η τεχνολογία αυτή διαφέρει από το κλασσικό downloading στο ότι εδώ, μόλις πατήσει ο χρήστης το κουμπί στο internet, αρχίζει κατευθείαν η προβολή του αρχείου το οποίο έρχεται σιγά-σιγά και συγχρονίζεται ώστε να μην έχει διακοπές. Επίσης το αρχείο ανεξαρτήτως μεγέθους δεν αποθηκεύεται στον υπολογιστή του χρήστη. Προστατεύονται έτσι και τα πνευματικά δικαιώματα των δημιουργών αφού το αρχείο δεν παραμένει στον υπολογιστή του χρήστη, άρα δεν μπορεί να αντιγραφεί.

Το webcasting χωρίζεται κυρίως σε τρεις περιοχές εφαρμογών :

- το live webcasting για ζωντανή μετάδοση διαφόρων γεγονότων
- το on-demand webcasting για την μετάδοση σε όποιον επιθυμεί και όποτε το επιθυμεί βίντεο και μουσικής καθώς και
- το event webcasting για τις ανάγκες των επιχειρήσεων να επικοινωνούν μεταξύ τους, με τους υπαλλήλους τους αλλά και με τους πελάτες.

Είναι αναμενόμενο λοιπόν, ότι το webcasting θα επιφέρει τρομακτικές αλλαγές τα επόμενα χρόνια στο τρόπο που λειτουργεί το internet, τον τρόπο που προσφέρουν τις πληροφορίες και τις υπηρεσίες τους οι εταιρίες που δραστηριοποιούνται στον χώρο αλλά και τον τρόπο που ψάχνουν για πληροφορίες οι χρήστες του internet. Είναι σίγουρο πάντως ότι θα φτάσουμε πολύ σύντομα σε αυτήν την μετεξέλιξη του internet, όπου ουσιαστικά κάθε ιστοσελίδα θα είναι μια πολυμεσική εφαρμογή με κείμενα, γραφικά, κινούμενες εικόνες, βίντεο και ήχο.

Ας δούμε όμως αναλυτικά παρακάτω τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται και το σχετικό απαραίτητο λογισμικό, τι επιδράσεις θα επιφέρει το webcasting στη δομή και λειτουργία του internet καθώς και εφαρμογές, ενδεικτικές του πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί το webcasting.

2.2. Τεχνικές και λογισμικό webcasting

Η τεχνική με την οποία γίνεται το webcasting είναι η τεχνική των streaming media, είτε με ζωντανή μετάδοση είτε με on-demand. Ας δούμε όμως αναλυτικά την τεχνική αυτή.

2.2.1. Streaming media

Η τεχνολογία αυτή αναφέρεται στην μετάδοση βίντεο και ήχου με τη μορφή "ροής" δεδομένων μέσω των δικτύων του internet χωρίς να χρειαστεί να γίνει downloading του μεταβιβαζόμενου αρχείου. Αναλυτικά, πρώτα ψηφιοποιούνται και κωδικοποιούνται τα αρχεία που πρόκειται να μεταδοθούν.

Οι χρήστες ζητούν με ένα απλό κλικ την μετάδοση των αρχείων. Το αρχείο αρχίζει να μεταδίδεται από τον αναμεταδότη με τη μορφή μιας ροής από bit. Η αναμετάδοση μπορεί να γίνει είτε με την τεχνική του multicasting (ένας server μεταδίδει το ίδιο σε πολλούς χρήστες ταυτόχρονα) είτε με unicasting (ένας server μεταδίδει αποκλειστικά σε ένα χρήστη). Όταν η ροή των bit φτάνει στον χρήστη, αποθηκεύεται για ελάχιστα δευτερόλεπτα σε ένα buffer στον υπολογιστή του χρήστη, όπου και γίνεται ο συγχρονισμός της ροής ώστε τελικά τα bit να μεταδοθούν με την σωστή σειρά και χωρίς καθυστέρηση.

Έπειτα αρχίζει να μεταδίδεται με συνεχή ροή στον Η/Υ του χρήστη. Σημαντικό

στοιχείο είναι ότι το αρχείο δεν αποθηκεύεται στον υπολογιστή αυτό και έτσι το αρχείο δεν μπορεί στη συνέχεια να αντιγραφεί για να διαδοθεί ίσως παράνομα. Υπάρχει έτσι ένα καλύτερο πλαίσιο προστασίας των πνευματικών δικαιωμάτων των δημιουργών.

2.2.2. Διαδικασία δημιουργίας webcasting

Για να μπορέσει μια εταιρία να προσφέρει webcasting πρέπει να ακολουθήσει τρία απλά βήματα:

- **CAPTURING:** Καταρχήν δημιουργούνται τα αρχεία προς μετάδοση. Στη συνέχεια γίνονται ψηφιακά (αν δεν είναι ήδη) και μεταφέρονται στον Η/Υ. Οι διαθέσιμες συσκευές συνδέονται με USB θύρα στον Η/Υ ή με σύστημα Firewire και μεταφέρουν τα ψηφιακά αρχεία στον υπολογιστή. Απαραίτητο είναι να υπάρχει στον υπολογιστή μια video capture card για τις ανάγκες της διαδικασίας του capturing.
- **ENCODING:** Εδώ γίνεται η συμπίεση και μετατροπή των αρχείων στο κατάλληλο format. Αυτό σημαίνει ότι τα αρχεία συμπιέζονται σε μορφή κατάλληλη ώστε να μεταδοθούν από τον streaming media server. Βεβαίως αν κάποιος επιθυμούν νωρίτερα να έχουν καλύτερη ποιότητα βίντεο ή ήχου μπορούν να χρησιμοποιήσουν ειδικά προγράμματα βελτίωσης βίντεο ή ήχου. Για να κωδικοποιηθούν τα αρχεία χρειάζεται να υπάρχουν και τα ανάλογα προγράμματα encoding της εταιρίας, το format της οποίας έχει διαλεχτεί. Τα πιο διαδεδομένα προγράμματα της αγοράς είναι το RealProducer Plus (της RealNetworks⁴), το Windows Media Encoder 7 (της Microsoft⁵) και το QuickTime Pro (της Apple⁶).
- **SERVE:** Τελευταίο βήμα πριν φτάσουν τα αρχεία στον τελικό χρήστη είναι η επιλογή του server και της εταιρίας που θα κάνουν hosting του προσφερόμενου υλικού, δηλαδή η επιλογή του streaming media server. Σαν software για τον server μπορούν να χρησιμοποιηθούν και τα προγράμματα RealSystem Server Professional (της RealNetwork³) ή Windows Media Services 8 (της Microsoft⁴). Καλό είναι να υπάρχει ένας αποκλειστικός streaming media server και όχι κάποιος μικτός με web server, γιατί το

streaming media είναι πολύ απαιτητική δουλειά. Ας δούμε όμως και ένα ενδεικτικό πίνακα με τις χρεώσεις που κάνει μια εταιρία η εταιρία Playstream (www.playstream.com) που παρέχει hosting για streaming media.

2.3.Εφαρμογές webcasting

Είναι πραγματικά πολύ δύσκολο να περιγράψει κανείς το τι μπορεί να κάνει με την χρήση του webcasting, γιατί αυτά είναι πάρα πολλά. Παρακάτω παρατίθενται κάποια ενδεικτικά παραδείγματα σε κάθε τομέα του webcasting (live, on-demand, event), τα οποία μπορούν να δώσουν το στίγμα των πραγματικά μεγάλων δυνατοτήτων που έχουμε με αυτή την πρωτοποριακή τεχνολογία.

2.3.1.Live webcasting

- **Τηλεόραση:** Στο μέλλον είναι σίγουρο ότι πολλοί τηλεοπτικοί σταθμοί θα εκπέμπουν και μέσω internet, έχοντας όμως πολύ μεγαλύτερες δυνατότητες αφού ο χρήστης θα μπορεί να αλληλεπιδρά άμεσα καθώς και να καθορίζει το δικό του πρόγραμμα. Το κοινό θα μπορεί να είναι είτε κοντά στην έδρα της εταιρίας είτε σε όλον τον κόσμο. Υπάρχουν ήδη τηλεοπτικοί σταθμοί που εκπέμπουν το πρόγραμμα τους ζωντανά και μέσω internet.
- **Ραδιόφωνο:** Υπάρχουν χιλιάδες ραδιοφωνικοί σταθμοί ανά τον κόσμο που μεταδίδουν συνεχώς ζωντανά το ραδιοφωνικό τους πρόγραμμα μέσω internet. Σίγουρα όλο και περισσότεροι σταθμοί θα εκπέμπουν ζωντανά και μέσω internet. Βεβαίως, μέσω του internet θα είναι δυνατό να προσφέρουν και πολλές άλλες πληροφορίες μαζί με το μουσικό πρόγραμμα, όπως το τι γίνεται στα στούντιο του σταθμού, ιδιωτικές συναυλίες μόνο για τους ακροατές του κάθε σταθμού αλλά και διάφορες συνεντεύξεις των καλλιτεχνών.
- **Αθλητικά γεγονότα:** Ολοκληρωμένη μετάδοση αθλητικών γεγονότων με προαιρετική επιλογή της κάμερας που παρακολουθείς τον αγώνα, διαθεσιμότητα όλων των φάσεων των αγώνων σε επανάληψη, μόνιμη

εικόνα του πάγκου των ομάδων αλλά και της όψης της κερκίδας αλλά και όλες οι δηλώσεις πριν και μετά τον αγώνα. Έτσι έχουμε μια πιο ολοκληρωμένη κάλυψη κάθε αθλητικού γεγονότος.

- **Ζωντανές συναυλίες:** Συγκροτήματα θα δίνουν συναυλίες ανά τον κόσμο και οι θαυμαστές τους που δεν θα μπορούν να παραβρίσκονται εκεί θα μπορούν να τους παρακολουθούν ζωντανά μέσω internet.
- **Ζωντανές συνομιλίες:** Οι άνθρωποι θα μπορούν να συνευρίσκονται σε ένα νοητό κοινό χώρο και να συνομιλούν.
- **Ειδησεογραφική κάλυψη:** 24ωρη κάλυψη όλων των θεμάτων ώστε ο καθένας να μπορεί να βλέπει ζωντανά τα νέα που τον ενδιαφέρουν και μάλιστα αν επιθυμεί χωρισμένα θεματικά.
- **Εκπαίδευση εξ αποστάσεως:** Στην εκπαίδευση οι μαθητές μπορούν να κάνουν μαθήματα και μέσω ζωντανών συνδέσεων με καθηγητές που βρίσκονται αλλού. Ταυτόχρονα με τον καθηγητή ο μαθητής βλέπει και συνοδευτικό εκπαιδευτικό υλικό που κάνει πιο κατανοητό το μάθημα.

2.3.2. On-demand webcasting

- **Ταινίες και μουσική:** Ένας δικτυακός τόπος αναβαθμίζεται όταν προσφέρει διάφορα μουσικά κομμάτια, ταινίες ή διαφημίσεις τους. Επίσης μπορεί κάποια εταιρία να παραδίδει τις ταινίες ή τα μουσικά κομμάτια απευθείας στον πελάτη μέσω internet, δηλαδή να είναι ένα δικτυακό κατάστημα ενοικίασης ή/και πώλησης ταινιών ή μουσικών κομματιών. Να σημειωθεί ότι στην προβολή των ταινιών θα μπορεί να υπάρχει και επιλογή της γλώσσας του υποτιτλισμού ή της μεταγλώττισης, ενώ στην μουσική θα δίνονται ταυτόχρονα τα λόγια του τραγουδιού καθώς και στοιχεία για τον καλλιτέχνη.
- **Ειδήσεις:** Εδώ μιλάμε για την προσφορά των ειδήσεων σε μορφή βίντεο ή ήχου, όπου εμείς τα ανανεώνουμε συχνά και οι χρήστες διαλέγουν να ακούσουν την είδηση που τους ενδιαφέρει.
- **Μαγνητοσκοπημένες μεταδόσεις:** Δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να δει μαγνητοσκοπημένα διάφορα γεγονότα που συνέβησαν ή απλά να παρακολουθήσει προγράμματα του σταθμού (τηλεόρασης ή ραδιοφώνου) που δεν μπόρεσε να τα δει.

- **Πληροφορίες για προϊόντα:** Οι εταιρίες αντί να έχουν απλές φωτογραφίες των προϊόντων τους διαθέτουν βίντεο που τα παρουσιάζουν πολύ πιο καλά. Επίσης, για ένα προϊόν μπορεί να διατίθεται και βίντεο με οδηγίες χρήσης ή αυτοεκπαίδευσης.
- **Διαφημίσεις:** Αντί να έχουμε ένα απλό banner για την διαφήμιση του προϊόντος μας μπορούμε να έχουμε ένα μικρό βίντεο που να διαφημίζει το προϊόν.
- **Εκπαιδευτικά προγράμματα:** Οι μαθητές μπορούν να βρίσκουν από διάφορες πηγές εκπαιδευτικά προγράμματα με βίντεο, ήχο και πλούσιο υλικό πάνω σε μεγάλη ποικιλία θεμάτων.

2.3.3. Event webcasting

- **Παρουσιάσεις εταιριών:** Κάθε εταιρία μπορεί να παρουσιάζει τον εαυτό της αλλά και τα προϊόντα ή/και υπηρεσίες της σε κάθε ενδιαφερόμενο.
- **Ενδοεπιχειρησιακή επικοινωνία:** Όλοι οι υπάλληλοι μπορούν να λαμβάνουν γνώση θεμάτων που ενδιαφέρουν την εταιρία τους και ειδικότερα τον τομέα τους. Μπορούν επίσης να κάνουν κλειστές συνεδριάσεις μέσω webcasting με τη συμμετοχή όλων των απαραίτητων στελεχών όπου και αν βρίσκονται αυτοί. Επίσης και οι καθημερινές συνεδριάσεις με τους συνεργάτες τους μπορούν πλέον να γίνονται μέσω webcasting χωρίς καμία μετακίνηση.
- **Εκπαίδευση προσωπικού:** Οι εταιρίες μπορούν να καταφύγουν στο να κάνουν εκπαίδευση στο προσωπικό τους, ειδικά όταν αυτό δεν είναι συγκεντρωμένο σε ένα μέρος, μέσω της τεχνολογίας webcasting. Αυτό γίνεται αν στη μία άκρη είναι ο εκπαιδευτής και συνδεδεμένοι μέσω internet οι εκπαιδευόμενοι και έχουν μια ζωντανή ανταλλαγή στοιχείων, απόψεων και εκπαιδευτικού υλικού. Επίσης μπορεί να υπάρχει μόνο κατάλληλο υλικό και να κάνουν την εκπαίδευση μόνοι τους οι υπάλληλοι.
- **Συνέδρια:** Μέσω του webcasting μπορούν να γίνονται διάφορα συνέδρια όπου οι συμμετέχοντες βρίσκονται σε διάφορα μέρη του κόσμου.
- **Εκθεσιακά κέντρα:** Μπορούν οι εταιρίες να συμμετέχουν σε εικονικά εκθεσιακά κέντρα όπου θα προβάλλουν την εταιρία τους σε όλο τον κόσμο.

Όλα τα παραπάνω είναι διάφορες ενδεικτικές περιπτώσεις όπου θα μπορούσαμε να χρησιμοποιηθεί το webcasting. Καλό όμως εδώ είναι να

τονίσουμε ότι το webcasting μπορεί να γίνει είτε μέσω internet είτε μέσω κάποιων ιδιωτικών intranet ή extranet. Έτσι όταν οι εταιρίες θέλουν να διασφαλίσουν την ασφάλεια των μεταδιδόμενων μπορούν να κάνουν το webcasting μέσα στο intranet της εταιρίας.

Επίσης μια σημαντική διαφοροποίηση είναι το γεγονός αν ο χρήστης πρέπει να πληρώσει για τις προσφερόμενες πληροφορίες (pay-per-view) ή αν αυτές είναι δωρεάν. Τέλος μπορεί να υπάρχει και υπηρεσία που να κάνει εγγραφή μελών (registration) ώστε να κρατούνται στοιχεία για τους πελάτες και να εξυπηρετούνται στη συνέχεια καλύτερα λόγω εξατομίκευσης των προσφερόμενων υπηρεσιών.

2.4. Παραδείγματα εφαρμογών webcasting

Είναι πραγματικά εντυπωσιακός ο αριθμός των εταιριών που πλέον προσφέρουν webcasting μέσα από τον δικτυακό τόπο τους. Ακόμη πιο εντυπωσιακός δε είναι ο ρυθμός με τον οποίο αυξάνονται οι εταιρίες που προσφέρουν webcasting. Παρακάτω παρατίθενται κάποια χαρακτηριστικά παραδείγματα.

- **Τηλεόραση μέσω internet**

Οι θεατές του καναλιού ALTER (www.alter.tv) μπορούν να παρακολουθούν ζωντανά το τηλεοπτικό πρόγραμμα του σταθμού μέσω internet. Το ίδιο συμβαίνει και με διάφορα άλλα γνωστά τηλεοπτικά κανάλια. Το NBC, το CNN και το BBC προσφέρουν επίσης το πρόγραμμά τους μέσω του internet. Τέλος το κανάλι ITV διαθέτει οκτώ θεματικά κανάλια για να επιλέξεις ανάλογα με τα ενδιαφέροντά σου.

- **Ραδιόφωνο μέσω internet**

Χιλιάδες ραδιοφωνικοί σταθμοί εκπέμπουν πλέον το πρόγραμμά τους ζωντανά και μέσω internet. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ο ραδιοφωνικός σταθμός της Θεσσαλονίκης STAR FM, όπου δίνεται η

δυνατότητα στον χρήστη να διαλέξει μεταξύ του προγράμματος Winamp και του Windows Media Player για να ακούσει ζωντανά το πρόγραμμα του σταθμού.

- **Μεταδόσεις επί πληρωμή**

Οι χρήστες που επισκέπτονται την διεύθυνση www.wew.com του αμερικάνικου οργανισμού πυγμαχίας, όταν θέλουν να πάνε στην υπηρεσία pay-per-view, είναι υποχρεωμένοι να συμπληρώσουν μια φόρμα με τα στοιχεία τους και τον αριθμό της πιστωτικής τους κάρτας. Στη συνέχεια όποιον αγώνα από τους διαθέσιμους ζητήσουν παίζεται αμέσως στον υπολογιστή τους χρεώνοντας ανάλογα την πιστωτική κάρτα.

- **Ενημέρωση**

Στη διεύθυνση www.ananova.com υπάρχουν ειδήσεις που ανά πάσα στιγμή προβάλλονται με τον εικονικό παρουσιαστή την Ananova. Επίσης μπορούμε να εγγραφούμε σε μια υπηρεσία όπου όταν υπάρχει κάποια είδηση που μας ενδιαφέρει τότε να πάρουμε ειδοποίηση για να την δούμε. Στην ενημέρωση προσφέρουν βίντεο με ειδήσεις και όλοι οι μεγάλοι ειδησεογραφικοί σταθμοί (CNN, NBC; BBC).

- **Εκπαιδευτικά σεμινάρια**

Η Microsoft και η Compaq δημιούργησαν σε συμπαραγωγή τον Windows Media Training Server. Ο Windows Media Training Server περιέχει περίπου 100 σεμινάρια με τις τελευταίες τεχνικές πληροφορίες για τα νέα προγράμματα και λειτουργικά συστήματα της Microsoft συμπεριλαμβανομένων και των Windows 2000, SQL 7.0, Exchange, και άλλα πολλά. Ο server αποστέλλεται πλήρως ρυθμισμένος και έτοιμος για χρήση. Ο επόπτης του server απλά συνδέει τον server στο δίκτυό του, και όλα τα σεμινάρια είναι διαθέσιμα για τους χρήστες του δικτύου μέσω των streaming media. Αυτή η βολική και προσιτή λύση εξοικονομεί σε μεγάλο ποσοστό χρόνο και χρήμα από τις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς για την εκπαίδευση του προσωπικού τους.

- **On-line εκπαίδευση εργαζομένων εταιριών**

Η εταιρία κατασκευής χημικών Eastman Chemical Company για να καταφέρει να εκπαιδεύσει τους 18000 υπαλλήλους της χρησιμοποίησε τεχνικές webcasting στο intranet της εταιρίας. Αυξήθηκε η παραγωγικότητα

και παράλληλα καθιερώθηκε όλες οι πληροφορίες που αφορούν την εταιρία και πρέπει να τις γνωρίζουν οι υπάλληλοι να μεταφέρονται στους αποδέκτες με τον ίδιο τρόπο.

- **Web-based Εκπαίδευση**

Στη διεύθυνση www.terena.nl υπάρχουν διαθέσιμες πηγές υλικού webcasting με εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Έτσι μαθητές και φοιτητές από όλο τον κόσμο μπορούν να παρακολουθούν διάφορες διαλέξεις με θέματα του ενδιαφέροντος τους.

2.5. Η επίδραση του webcasting

Η χρησιμοποίηση του webcasting στις διάφορες ιστοσελίδες του internet έχει αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο πλέον αντιμετωπίζουμε το internet. Οι εταιρίες πλέον έχουν ένα εξαιρετικό εργαλείο δουλειάς αλλά και προβολής τους. Αλλά και οι χρήστες έχουν να κάνουν με ένα διαφορετικό internet, βελτιωμένο αισθητά προς το καλύτερο. Ας δούμε όμως κάποια από τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του webcasting.

2.5.1. Πλεονεκτήματα webcasting

Είναι πραγματικά πολλά αυτά που θα μπορούσαμε να πούμε για το τι μπορεί να μας προσφέρει το webcasting. Θα επικεντρωθούμε όμως τα κυριότερα που θα μας δείξουν τις μελλοντικές δυνατότητες του internet. Καταρχήν τα οφέλη που αποκομίζουν οι εταιρίες είναι :

- Κάθε δικτυακός τόπος μετατρέπεται ουσιαστικά από ένα σύνολο στατικών ιστοσελίδων σε ένα ζωντανό κανάλι εκπομπής διαφόρων πληροφοριών. Αυτό ανεβάζει αισθητά το προφίλ της εταιρίας.
- Αυξάνεται το πλήθος των δυνητικών πελατών αφού στο internet δεν υπάρχουν χωρικοί περιορισμοί, δηλαδή οποιοσδήποτε και από οπουδήποτε στον κόσμο μπορεί να δει πληροφορίες για την εταιρία.
- Καταργούνται και οι χρονικοί περιορισμοί, αφού η εταιρία είναι εύκολα

προσβάσιμη στον δικτυακό της τόπο οποιαδήποτε ώρα της ημέρας, κάθε ημέρα και όλο τον χρόνο.

- Αυξάνεται ο αριθμός των επισκεπτών του δικτυακού τόπου της εταιρίας αφού αυτός είναι πιο ελκυστικός και οι χρήστες εξυπηρετούνται καλύτερα.
- Δημιουργούνται ισχυροί δεσμοί με τους πελάτες με την δημιουργία ηλεκτρονικής κοινότητας ανθρώπων που παρακολουθούν τις εκάστοτε προσφερόμενες υπηρεσίες, και εφόσον μένουν ευχαριστημένοι επιστρέφουν πολλές φορές ακόμη στην ίδια ιστοσελίδα. Επίσης αυξάνεται ο μέσος όρος του χρόνου που παραμένουν στον δικτυακό τόπο της εταιρίας.
- Το όνομα της εταιρίας γίνεται πιο γνωστό και αναγνωρίσιμο, γεγονός άμεσα ζητούμενο από κάθε εταιρία.
- Προκαλεί το ενδιαφέρον των διαφημιστών αφού όλοι θέλουν να διαφημίζονται σε πολυσύχναστες ιστοσελίδες. Έτσι μπορεί αν θέλει να έχει και επιπλέον έσοδα από τις διαφημίσεις των άλλων.
- Σε περίπτωση που η εταιρία κάνει ηλεκτρονικό εμπόριο, αν αυξάνονται οι επισκεπτόμενοι πελάτες αυξάνεται και ο τζίρος της εταιρίας.
- Αυξάνεται η ανταγωνιστικότητα της εταιρίας αφού αυτή μπορεί να ανταπεξέλθει στον ανταγωνισμό ευκολότερα.
- Η ενδοεπιχειρησιακή ενημέρωση των υπαλλήλων της εταιρίας γίνεται πολύ πιο αποτελεσματική αν χρησιμοποιηθεί webcasting για τις τακτικές ειδήσεις και ανακοινώσεις της.
- Οι συνεδριάσεις των διαφόρων συνεργατών της εταιρίας γίνονται πολύ εύκολα και μάλιστα χωρίς να έχουμε πολυδάπανες μετακινήσεις. Παράλληλα όμως έχουν οφέλη και οι χρήστες του internet όταν επισκέπτονται τους δικτυακούς τόπους εταιριών που κάνουν webcasting.

Έτσι με το webcasting υπάρχουν τα παρακάτω οφέλη:

- Ο καθένας αποφασίζει τι είδους πληροφορία θέλει να πάρει και μάλιστα την παίρνει την ώρα που την θέλει. Μπορεί, ακόμη, να γίνεται ειδοποίηση στον χρήστη όταν θέματα που τον ενδιαφέρουν είναι διαθέσιμα.
- Μπορεί κάποιος να χρησιμοποιήσει το internet σαν τηλεόραση, βλέποντας ανά πάσα στιγμή αυτό που θέλει χωρίς να περιμένει καθόλου, εκτός αν

πρόκειται για ζωντανή μετάδοση οπότε πρέπει να είμαστε συντονισμένοι την σωστή ώρα. Βέβαια αν χάσουμε ένα ζωντανό γεγονός μπορούμε να το δούμε ανά πάσα στιγμή μαγνητοσκοπημένο.

- Βελτιώνεται ο τρόπος που παίρνουμε πληροφορίες αφού πλέον είναι διαθέσιμες και με μορφή βίντεο ή/και ήχο. Αυτές επιπλέον είναι πιο "ζωντανές" και κατανοητές.

2.5.2. Μειονεκτήματα webcasting

Όπως είναι λογικό υπάρχουν και στο webcasting μειονεκτήματα, τα οποία είναι κυρίως τεχνολογικού επίπεδου, αφού από άποψη περιεχομένου είναι καθαρά θέμα των δημιουργών να προσφέρουν καλή ποιότητα.

Όσον αφορά τους χρήστες το κυριότερο ίσως μειονέκτημα είναι ότι όποιος διαθέτει modem 56Kbps ή μικρότερο ίσως αντιμετωπίσει προβλήματα με την ταχύτητα που κατεβαίνει η ροή του βίντεο. Έτσι παρατηρούνται μεγάλες καθυστερήσεις που κάνουν την παρακολούθηση του βίντεο από δύσκολη έως αδύνατη. Επίσης το παράθυρο του βίντεο της ταινίας είναι αρκετά μικρό όταν διαθέτεις ένα απλό modem, αφού ο ρυθμός μεταφοράς δεδομένων είναι απαγορευτικά μικρός για να μεταφέρουμε τα απαραίτητα δεδομένα για μεγαλύτερο παράθυρο. Το ίδιο ισχύει και για τον ήχο, όπου όσο μικρότερο modem διαθέτουμε τόσο χειρότερη ποιότητα ήχου μπορούμε να έχουμε με την τεχνική streaming.

Πρόβλημα όμως από το παραπάνω γεγονός αποκτούν και οι εταιρίες που επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν το webcasting ως μέσο παροχής των πληροφοριών τους. Όταν οι χρήστες βλέπουν ότι κάποια διεύθυνση αργεί πολύ να γίνει προσβάσιμη αλλά και στη συνέχεια τα πάντα γίνονται αργά λόγω περιορισμένου εύρους μεταφοράς δεδομένων τότε δεν την ξαναεπισκέπτονται, με αποτέλεσμα έτσι να χάνονται πιθανοί πελάτες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1. Τι είναι ο Helix Universal Server της RealNetworks

Η νέα πλατφόρμα Helix Universal Server της RealNetworks είναι το ισχυρότερο λογισμικό το οποίο μειώνει δραστικά το κόστος του media delivery υποστηρίζοντας οποιοδήποτε γνωστό digital media format, συμπεριλαμβανομένων και των RealAudio[®], RealVideo[®], Apple's QuickTime, MPEG-2, MPEG-4, ακόμα και Windows Media, και προσφέροντας μοναδικές επιδόσεις αφού κάνει delivery περισσότερα από 10.000 concurrent audio streams σε standard hardware.

Εάν θέλετε οι επικοινωνίες σας, να έχουν καλύτερα αποτελέσματα, μην αρκείστε σε ταχυδρομήσεις fax, mails, τηλέφωνα, Internet, Intranet, Portals. Γνωρίστε τον κόσμο των Streaming Media με την Νο1 στον κόσμο εταιρεία RealNetworks, και την M-Data, την πρωτοπόρο εταιρεία - στις νέες τεχνολογίες.

Διαπιστώστε πώς η τεχνολογία Streaming Media μπορεί να βοηθήσει την επιχείρησή σας σε Εφαρμογές e-learning, Marketing, Sales και Επικοινωνίες μεταξύ γραφείων.

Είναι η τελευταία έκδοση της πλατφόρμας της Real για τη μετάδοση πολυμέσων. Υποστηρίζει πολλά διαφορετικά πρότυπα βίντεο με αποτέλεσμα να μη δεσμεύει το χρήστη σε κάποια συγκεκριμένη τεχνολογία.

Επιπλέον, υποστηρίζει τη μετάδοση με «καθαρό» multicast το οποίο δίνει τη δυνατότητα εξυπηρέτησης απεριόριστου αριθμού χρηστών, κάτι που δεν ήταν δυνατό μέχρι τώρα και οδηγεί σε σημαντική εξοικονόμηση bandwidth.

3.2. Χαρακτηριστικά γνωρίσματα του Helix Universal Server

Η δοκιμαστική έκδοση του Helix Server που διατίθεται δωρεάν από τη Real εγκαταστάθηκε σε μηχανήμα με λειτουργικό σύστημα Windows 2003 Server. Οι δοκιμές αφορούσαν κυρίως στα νέα χαρακτηριστικά που προσφέρει η πλατφόρμα σε σχέση με την παλιότερη έκδοση, το Real Server 8 που διαθέτει το ΕΔΕΤ.

Τα βασικότερα από τα καινούρια τεχνικά χαρακτηριστικά που έχει η νέα πλατφόρμα αναφέρονται παρακάτω:

- Η προτεινόμενη πλατφόρμα υποστηρίζει τη δυνατότητα αποθήκευσης και μετάδοσης video κατ' απαίτηση κωδικοποιημένο στα περισσότερα από τα διεθνή

ανοιχτά και όχι μόνο πρότυπα. Συγκεκριμένα, επιπλέον των προτύπων που υποστηρίζονται μέχρι τώρα (Real Video 8, SMIL 2, Flash 4, QuickTime), υποστηρίζει τη μετάδοση και των παρακάτω προτύπων: Real Video 9

(βελτιωμένο πρότυπο της Real), MPEG 1 (ISO/IEC 1172), MPEG 4 (ISMA), Windows Media Video. Μετά από τις δοκιμές έγιναν οι ακόλουθες παρατηρήσεις:

Τα αρχεία τύπου MPEG 1 μπορούν να παιχτούν με τη χρήση του Real Player και του QuickTime Player. Τα αρχεία τύπου MPEG 4 μπορούν να παιχτούν με τη χρήση του Real Player αν υπάρχει εγκατεστημένο στον υπολογιστή του χρήστη το plug-in της Enviaio, το οποίο όμως δε διατίθεται δωρεάν. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο QuickTime Player. Τα αρχεία τύπου QuickTime μπορούν να παιχτούν με τη χρήση του QuickTime Player. Τα αρχεία τύπου WMV μπορούν να παιχτούν με τη χρήση του Windows Media Player v6.4 και παραπάνω για μετάδοση με http και v9 για μετάδοση με rtsp.

- Υποστηρίζεται η ζωντανή μετάδοση ροών τύπου Windows Media Video. Για την κωδικοποίηση του βίντεο και τη μετάδοση του προς το Server χρησιμοποιείται ο Windows Media Encoder, ενώ για τη μετάδοση του υλικού προς τους χρήστες ο Helix Server. Η μετάδοση μπορεί να είναι είτε unicast είτε multicast και τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται είναι τα mms και http. Ο τελικός χρήστης μπορεί να παρακολουθήσει τη μετάδοση από το Windows Media Player.

- Υποστηρίζεται η ζωντανή μετάδοση ροών τύπου MPEG 1, MPEG 2, MPEG 4 με το πρωτόκολλο rtsp. Για την κωδικοποίηση του βίντεο και τη μετάδοση του προς το Server πρέπει να χρησιμοποιηθούν τα κατάλληλα εργαλεία, για παράδειγμα Quicktime Broadcaster ή MPEG4-IP, ενώ τη μετάδοση του υλικού προς τους χρήστες αναλαμβάνει ο Helix Server. Ο τελικός χρήστης μπορεί να

παρακολουθήσει τη μετάδοση μέσα από το Real Player ή το QuickTime Player για τα αρχεία τύπου MPEG 1 και MPEG 4, ενώ για τα αρχεία τύπου MPEG 2 πρέπει να χρησιμοποιηθεί κάποιος MPEG 2 Player (π.χ. Elecard MPEG-2 Player).

Υποστήριξη scalable multicast, δηλαδή multicast μετάδοση του υλικού από το Server χωρίς κανενός είδους επικοινωνία ανάμεσα στο Server και στους clients.

Με την υποστήριξη του scalable multicast από το Server ουσιαστικά δεν υπάρχει κανένας περιορισμός στο bandwidth της μετάδοσης. Η δυνατότητα αυτή δε δοκιμάστηκε καθώς η version του Helix Server που χρησιμοποιήθηκε για τις δοκιμές δεν το υποστηρίζει.

- Υποστηρίζεται η δυνατότητα μετάδοσης αποθηκευμένου υλικού με τη μορφή

ζωντανής μετάδοσης. Το αποθηκευμένο υλικό μπορεί να βρίσκεται είτε στο Server είτε σε κάποιο άλλο σύστημα. Τα format που μπορούν να μεταδίδονται με αυτό τον τρόπο μπορεί να είναι οποιοδήποτε αυτά που μεταδίδονται και κατ' απαίτηση. Επιπλέον, είναι δυνατή η μετάδοση συγκεκριμένης playlist η οποία περιέχει έναν αριθμό αρχείων. Όλα τα αρχεία που βρίσκονται σε μία playlist πρέπει να είναι ίδιου τύπου και κωδικοποιημένα με τις ίδιες ακριβώς παραμέτρους (π.χ. codec, bit rate, frame rate). Ο υπεύθυνος της μετάδοσης (ο οποίος δεν είναι απαραίτητα ο διαχειριστής του Helix Server) μπορεί να ορίσει τη σειρά με την οποία θα μεταδίδονται τα αρχεία, πόσες φορές θα επαναληφθεί η μετάδοση και διάφορα άλλα. Η μετάδοση από το Server ξεκινάει τη στιγμή που ο πρώτος χρήστης θα ζητήσει να τη δει.

- Υπάρχει η δυνατότητα χρήσης εφεδρικών servers για το ίδιο υλικό. Σε περίπτωση αποτυχίας μίας μετάδοσης από τον κεντρικό Server μπορούν να οριστούν εφεδρικοί servers (ένας ή περισσότεροι) από τους οποίους θα συνεχιστεί η μετάδοση σε περίπτωση σφάλματος με τρόπο διαφανή για το χρήστη. Ο RealOne Player (version 9.0 and later) έχει τη δυνατότητα δυναμικά να προσπαθήσει να συνδεθεί στον εφεδρικό Helix Server αν σταματήσει η μετάδοση για οποιοδήποτε λόγο από τον κεντρικό Server (πρόβλημα στο δίκτυο, πρόβλημα στο Server, κ.α.).

Κατά την αρχική σύνδεση του RealOne Player στον κεντρικό Server, αυτός ενημερώνεται για την ύπαρξη των εφεδρικών servers, και μόλις γίνει διακοπή της μετάδοσης, αυτόματα θα προσπαθήσει να συνδεθεί σε έναν από τους εφεδρικούς servers. Κάθε εφεδρικός Server που ορίζεται, του ανατίθεται η μετάδοση συγκεκριμένου υλικού που βρίσκεται σε συγκεκριμένο directory. Το υλικό στο συγκεκριμένο directory του εφεδρικού Server πρέπει να είναι ίδιο ακριβώς με το υλικό που βρίσκεται στον κεντρικό Server, είτε πρόκειται για ζωντανό είτε για αποθηκευμένο υλικό. Για παράδειγμα, αν θέλουμε ο εφεδρικός Server να μεταδίδει όλες τις ζωντανές μεταδόσεις που μεταδίδει και ο κεντρικός Server πρέπει να ορίσουμε για τον εφεδρικό Server σαν μονοπάτι μετάδοσης το /encoder/.

- Υποστηρίζεται η διαμόρφωση των στατιστικών και των αρχείων λειτουργίας (logs) του Server από το διαχειριστή για την παραγωγή αναφορών. Ο διαχειριστής έχει τη δυνατότητα να επιλέγει το είδος της πληροφορίας που θα κρατείται και τον τρόπο με τον οποίο αυτή θα παρουσιάζεται.

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά δεν υποστηρίζονται από τον υφιστάμενο RealServer 8 που διαθέτει το ΕΔΕΤ. Σε σχέση με τον ελεύθερα διαθέσιμο Helix Server με τον

οποίο έγιναν οι δοκιμές, ο τελευταίος παρουσιάζει τους παρακάτω περιορισμούς: α) δεν υποστηρίζει multicast, β) δεν επιτρέπει την εκπομπή πάνω από 1 Mbps. Οι προαναφερόμενοι περιορισμοί δεν επιτρέπουν την χρήση της ανοιχτής έκδοσης για παραγωγικές υπηρεσίες παρά μόνο για δοκιμές.

3.3. Σύγκριση Windows Media Services – Helix Server

Από τις δοκιμές και τη σύγκριση των servers διαπιστώθηκε ότι και οι δύο servers είναι αξιόπιστοι και υποστηρίζουν πολλά χαρακτηριστικά.

Τα σημεία στα οποία υπερέχει ο Helix Server είναι:

- Υποστηρίζει τη μετάδοση πολλών και ανοιχτών προτύπων video, ενώ ο windows media Server υποστηρίζει μόνο τη μετάδοση του format της Microsoft.
- Μπορεί να εγκατασταθεί σχεδόν σε όλα τα λειτουργικά συστήματα ενώ ο windows media Server παίζει μόνο στα windows.
- Υποστηρίζονται πολλαπλοί τρόποι μετάδοσης από τον Producer προς το Server ανάλογα με τις απαιτήσεις του χρήστη σε ποιότητα και ασφάλεια. Στην πλατφόρμα των windows υποστηρίζονται δύο διαφορετικοί τρόποι μετάδοσης.
- Υποστηρίζει SMIL 2.0 για τη σύνθεση video με slides.

Τα σημεία στα οποία υπερέχει ο Windows Media Server είναι:

- Υποστηρίζονται πάρα πολλές δυνατότητες σε σχέση με τη δημιουργία playlists. Μία playlist μπορεί να περιέχει αποθηκευμένα αρχεία, κατάλογο (directory) με αποθηκευμένα αρχεία, μία ροή από ζωντανή πηγή (encoder), αρχεία αποθηκευμένα σε άλλο windows media Server, μία άλλη playlist, και όλα τα παραπάνω σε οποιοδήποτε συνδυασμό. Μπορεί να μεταδίδεται κατ' απαίτηση ή ζωντανά. Μία playlist είναι ένα xml αρχείο και μπορεί να περιέχει διάφορα στοιχεία όπως τη σειρά με την οποία θα παίξουν τα αρχεία πολυμέσων, τον τίτλο και το συγγραφέα, κ.α. Αντίθετα ο Helix Server υποστηρίζει μετάδοση playlist η οποία περιέχει μόνο αποθηκευμένα αρχεία πολυμέσων. Όλα τα αρχεία που βρίσκονται σε μία playlist πρέπει να είναι ίδιου τύπου και κωδικοποιημένα με τις ίδιες ακριβώς παραμέτρους (π.χ. codec, bit rate, frame rate). Ο υπεύθυνος της μετάδοσης μπορεί να ορίσει τη σειρά με την οποία θα μεταδίδονται τα αρχεία, πόσες φορές θα επαναληφθεί η

μετάδοση κ.α. Η μετάδοση μίας playlist γίνεται με τις ιδιότητες της ζωντανής μετάδοσης.

- Υποστηρίζει IPv6 ενώ ο Helix Server δεν το υποστηρίζει.
- Είναι ενσωματωμένος στην πλατφόρμα των windows και είναι δωρεάν ενώ το κόστος του Helix Server είναι τεράστιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4. HELIX PRODUCER

4.1. Απαιτήσεις Συστήματος

Το πρόγραμμα **HELIX Producer Basic** μπορεί να εγκατασταθεί είτε σε λειτουργικό σύστημα Windows, είτε σε Linux. Οι απαιτήσεις του προγράμματος από το σύστημα στο οποίο θα εγκατασταθεί αν αυτό είναι Windows σύστημα ή Linux σύστημα περιλαμβάνονται στον Πίνακας 1 και Πίνακας 2 αντίστοιχα.

Πίνακας 1: Απαιτήσεις Συστήματος σε Windows

Απαίτηση	Ελάχιστη	Προτεινόμενη
CPU	400MHz	800+ MHz
RAM	32MB (file to file encoding) 96MB (Live broadcasting)	256 MB
Λειτουργικό Σύστημα	Windows NT4, SP 6 Windows 2000 Windows ME Windows 98SE/XP	Windows NT4, SP 6 Windows 2000
Hard Disk space (software)	20MB	20MB
Hard Disk space (data)	500MB	1 GB

Πίνακας 2: Απαιτήσεις Συστήματος σε Linux

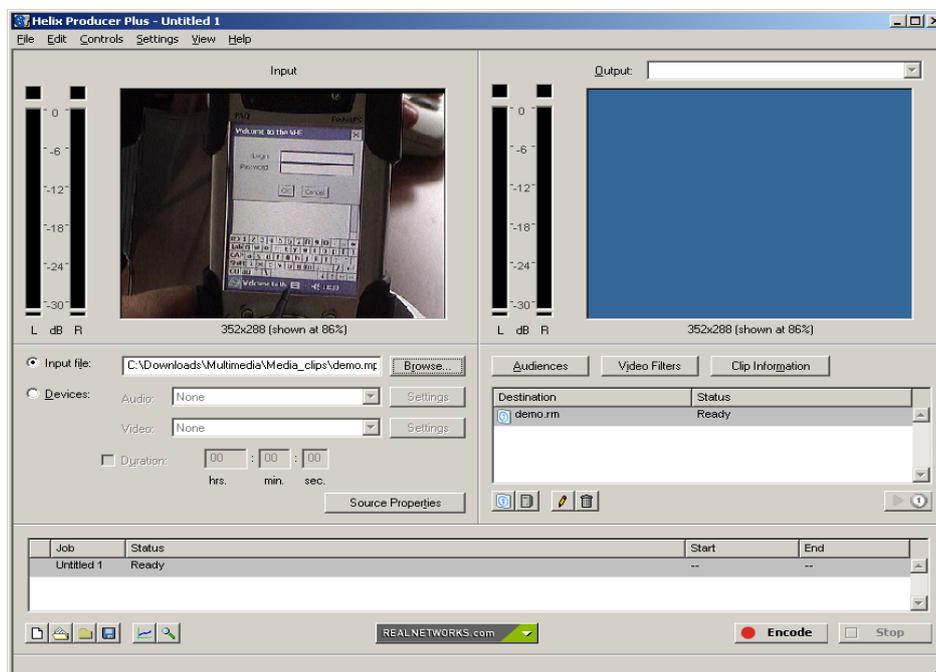
Απαίτηση	Ελάχιστη	Προτεινόμενη
Version	Linux 2.2 and 2.4 with glibc 2.1 or greater	Linux 2.2 and 2.4 with glibc 2.1 or greater
CPU	400MHz	800+ MHz
RAM	32MB (file to file encoding) 96MB (Live broadcasting)	256 MB
Hard Disk space (software)	20MB	20MB

4.2. Οδηγίες Μετατροπής Αρχείων

Προκειμένου να μετατρέψετε ένα αρχείο ενός τύπου σε αρχείο τύπου Real Media μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το πρόγραμμα Helix Producer. Το πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα να μετατρέψετε ήδη ψηφιοποιημένο υλικό από αρχεία τύπου avi, mpg, mpeg, mp4, dv, mov, wmv, σε αρχεία τύπου real media (rm).

Για να μετατρέψετε ψηφιοποιημένο υλικό σε αρχεία τύπου rm με το Helix Producer ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα:

- Διαλέξτε **New Job** από το **File Menu**. Πατήστε ok οπότε θα ανοίξει ένα πλαίσιο διαλόγου ( Εικόνα 1) το οποίο αποτελείται από δυο μέρη: την περιοχή για το **Input** και την περιοχή για το **Output**.
- Ως Input επιλέξτε **Input File** και ορίστε στο πεδίο αυτό το αρχείο το οποίο επιθυμείτε να μετατρέψετε.



Εικόνα 1

Στην περιοχή **Output** πρέπει να διαμορφώσετε τα παρακάτω:

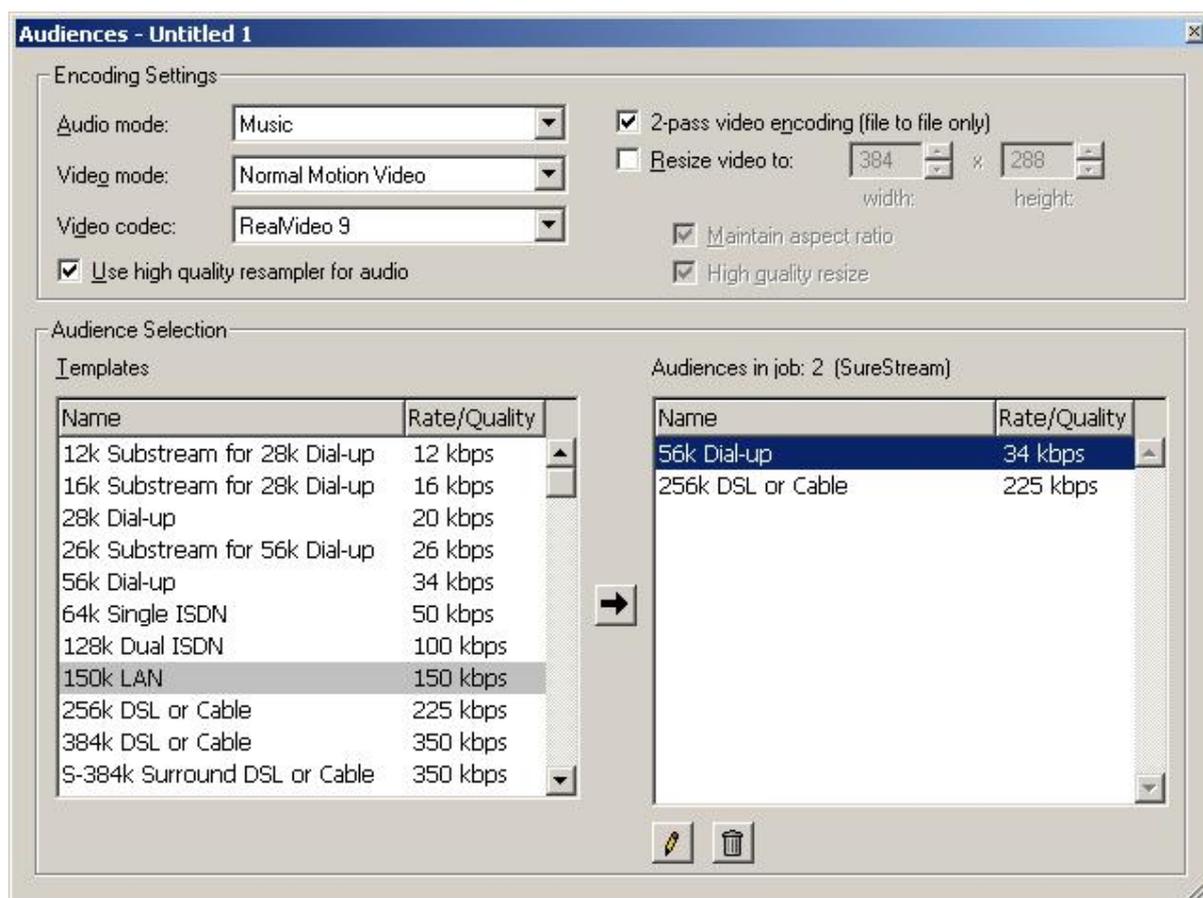
- Πιέστε το κουμπί **Audiences** για να ανοίξει το σχετικό πλαίσιο διαλόγου (Εικόνα 2). Επιλέξτε το bitrate του stream το οποίο θα ψηφιοποιήσετε. Επιλέξτε από τα διαθέσιμα Templates ποιο είναι το κατάλληλο για το δικό σας video και με το βελάκι τοποθετήστε το στην περιοχή **Audiences in Job**.
- Αν επιθυμείτε να ψηφιοποιήσετε το stream σε παραπάνω από ένα bitrates επιλέξτε περισσότερα από ένα Template ανάλογα με τις απαιτήσεις σας. Γενικά, το bitrate που θα επιλέξετε έχει σχέση με το είδος των χρηστών που αναμένεται να παρακολουθήσουν το video. Αν αυτοί αποτελούν χρήστες με πρόσβαση σε τοπικό δίκτυο LAN επιλέξτε το ανάλογο Template. Ομοίως και για τις άλλες κατηγορίες χρηστών.

Στο πεδίο **Audio Mode** επιλέξτε το σχήμα κωδικοποίησης που θα χρησιμοποιηθεί για τον ήχο. Αν πρόκειται να ψηφιοποιήσετε κάποιο αρχείο που περιέχει μόνο φωνή επιλέξτε **Voice** ενώ αν πρόκειται για αρχείο με μουσική επιλέξτε **Music**. Σε περίπτωση που δεν είστε σίγουροι για το τι πρέπει να επιλέξετε, τότε καλύτερα να επιλέξετε **Music** το οποίο θα σας δώσει την καλύτερη ποιότητα για τον ήχο.

Στο πεδίο **Video Mode** επιλέξτε το σχήμα κωδικοποίησης που θα χρησιμοποιηθεί για το video. Η επιλογή σας θα εξαρτηθεί από το είδος της «κίνησης» που περιέχει το video σας. Η συνήθης επιλογή για τα περισσότερα αρχεία είναι **Normal Motion**. Αν επιθυμείτε μεγαλύτερη ευκρίνεια στην εικόνα και δεν ενδιαφέρεστε τόσο πολύ για την κίνηση επιλέξτε **Sharpest Image**. Αν επιθυμείτε να υπάρχει μεγαλύτερη ομαλότητα στην κίνηση του video τότε επιλέξτε **Smoothest Motion**. Η επιλογή αυτή θα σας στοιχίσει σε ευκρίνεια εικόνας. Τέλος, υπάρχει και η επιλογή **Slide Show** αν σας ενδιαφέρει μόνο η ευκρίνεια οπότε το αποτέλεσμα θα είναι μία σειρά ακίνητων εικόνων.

Στο πεδίο **Real Video Codec** επιλέξτε ποια έκδοση RealVideo θέλετε να χρησιμοποιηθεί για το εξαγόμενο αρχείο. Το καινούριο σχήμα κωδικοποίησης της Real είναι το RealVideo 9 το οποίο επιτυγχάνει και την καλύτερη ποιότητα για το εξαγόμενο αποτέλεσμα. Η επιλογή σας πρέπει να βασιστεί στο ποιος θα

παρακολουθήσει το αρχείο. Εάν επιλέξετε RealVideo 9 τότε το αρχείο θα μπορούν να παρακολουθήσουν μόνο οι χρήστες οι οποίοι διαθέτουν την καινούρια έκδοση του Real Player. Οπότε αν ξέρετε ότι το ακροατήριό σας στην πλειοψηφία του διαθέτει παλιότερες εκδόσεις του Real Player επιλέξτε κάποιο άλλο codec (RealVideo 8, G2). Ένα άλλο χαρακτηριστικό που μπορείτε να επιλέξετε σε αυτό το πλαίσιο διαλόγου είναι αν θα χρησιμοποιήσετε ή όχι την επιλογή **2-Pass Encoding**. Σε περίπτωση που επιλέξετε τη συγκεκριμένη επιλογή τότε, η διαδικασία κωδικοποίησης θα γίνει με δύο περάσματα του αρχείου. Στο πρώτο πέρασμα αναλύεται το video του αρχείου και αποφασίζεται σε ποια σημεία του χρειάζονται περισσότερα bits. Στο δεύτερο πέρασμα γίνεται η κωδικοποίηση χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα της προηγούμενης ανάλυσης. Χρησιμοποιώντας τη συγκεκριμένη επιλογή έχετε σαν αποτέλεσμα video καλύτερης ποιότητας. Το μειονέκτημα είναι ότι χρειάζεται περισσότερος χρόνος για την κωδικοποίηση.



Εικόνα 2

Τέλος, στο συγκεκριμένο πλαίσιο διαλόγου μπορείτε να επιλέξετε αν θα αλλάξετε το μέγεθος του παραθύρου του αρχικού video. Αν επιθυμείτε κάτι τέτοιο, επιλέξτε

Resize Video to και ορίστε το μέγεθος (σε pixels) του παραθύρου που επιθυμείτε. Αν μεγαλώσετε πολύ το μέγεθος σε σχέση με το αρχικό video τότε δε θα έχετε την ίδια καλή ποιότητα. Αν θέλετε να κρατήσετε την αρχική αναλογία ύψους-πλάτους στο παράθυρο του video τότε επιλέξτε επιπλέον **Maintain Aspect Ratio**. Αν δεν κρατήσετε την αναλογία αυτή τότε το αποτέλεσμα σας ίσως εμφανίζεται παραμορφωμένο.

- Πιέστε το κουμπί **Clip Information** και συμπληρώστε τις πληροφορίες που θα σας ζητηθούν στο πλαίσιο διαλόγου που θα ανοίξει (Εικόνα 3). Οι πληροφορίες αυτές συμπληρώνονται προαιρετικά, είναι καλό όμως να δοθούν προκειμένου ο χρήστης που θα δει το video να έχει κάποιες πληροφορίες για το τι παρακολουθεί.



Εικόνα 3

Από το **File Menu** διαλέξτε **Add File Destination** και στη συνέχεια να επιλέξετε σε ποιο αρχείο θα γίνει η αποθήκευση του νέου υλικού από το πλαίσιο διαλόγου που θα ανοίξει. Να σημειωθεί ότι πρέπει να προβλέψετε χώρο στο σκληρό δίσκο του υπολογιστή σας για την αποθήκευση του υλικού.

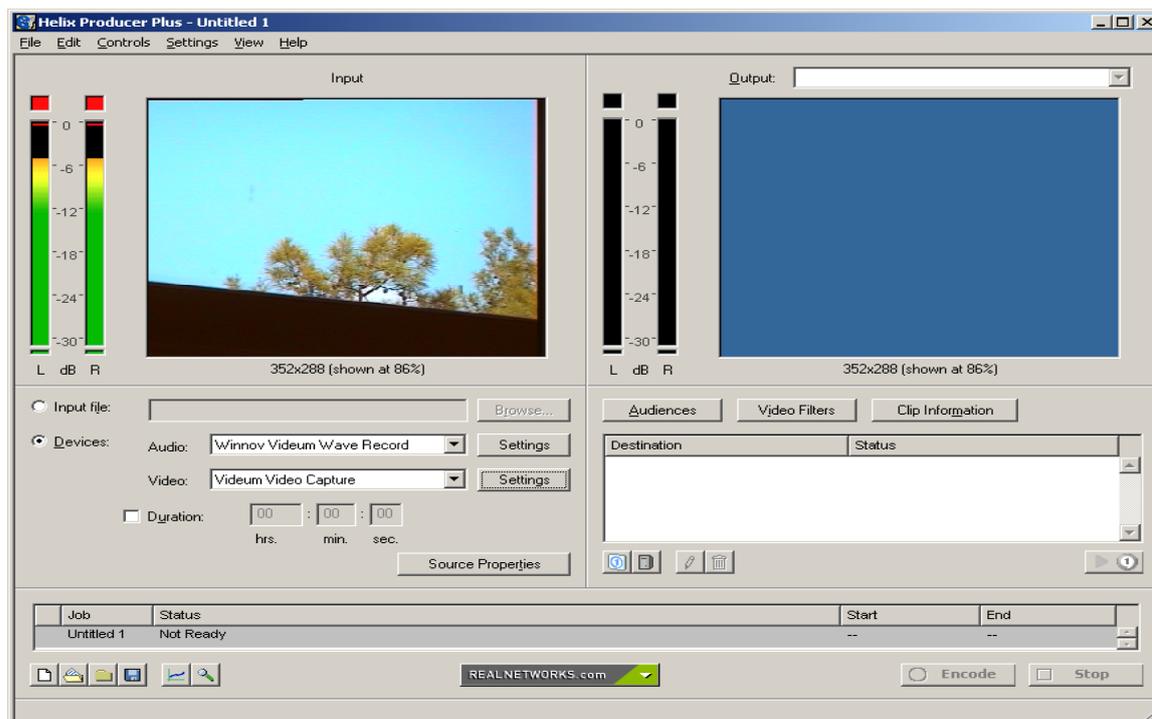
Τέλος, προκειμένου να αρχίσει η μετατροπή και αποθήκευση του αρχείου πατήστε **Encode** στο βασικό πλαίσιο διαλόγου του Helix Producer. Για να σταματήσει η ψηφιοποίηση πατήστε **Stop**.

4.3. Οδηγίες Ζωντανής Αναμετάδοσης

Αν θέλετε να κάνετε μία ζωντανή μετάδοση πάνω από το Διαδίκτυο χρησιμοποιώντας κάποιο Real Server, πρέπει να εγκαταστήσετε το πρόγραμμα Helix Producer στον υπολογιστή σας. Επίσης πρέπει να έχετε συνδέσει στον υπολογιστή σας κάποιο οπτικοακουστικό εξοπλισμό (κάμερα, μικρόφωνο).

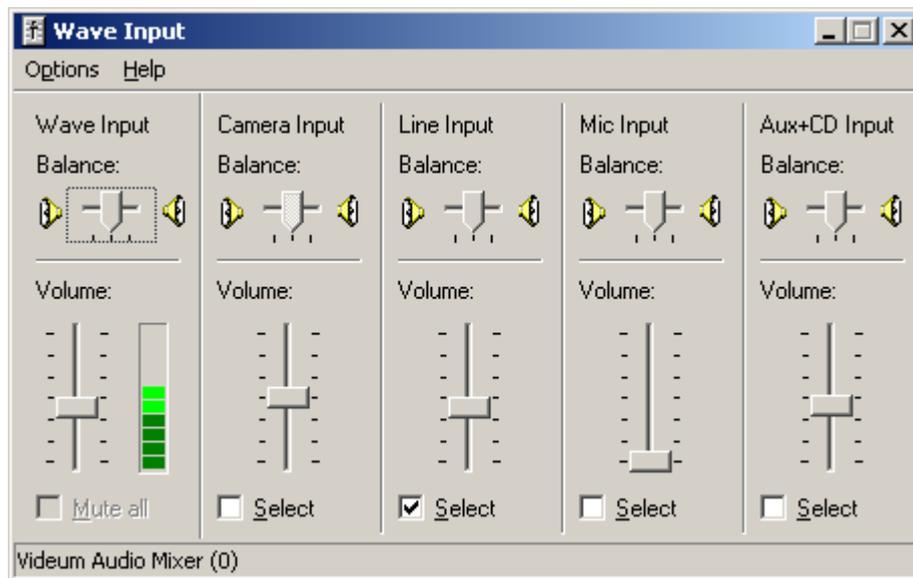
Για να πραγματοποιήσετε τη μετάδοση ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα:

- Διαλέξτε **New Job** από το **File** Menu. Πατήστε OK οπότε θα ανοίξει ένα πλαίσιο διαλόγου ( Εικόνα 6) το οποίο αποτελείται από δυο μέρη: την περιοχή για το **Input** και την περιοχή για το **Output**.



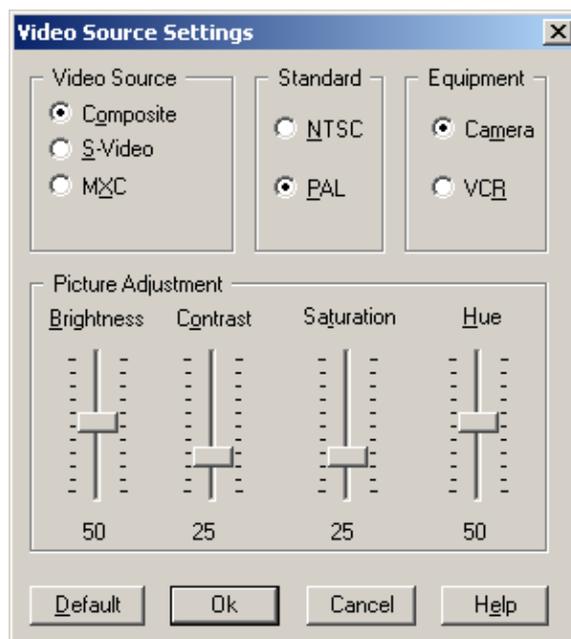
Εικόνα 4

- Ως Input επιλέξτε το **Devices**. Στη συνέχεια, στο πεδίο **Audio** επιλέξτε την πηγή που θα χρησιμοποιήσετε (π.χ. κάρτα ήχου) για τη μετάδοση του ήχου. Πιέζοντας το κουμπί **Properties** που βρίσκεται δίπλα στο πεδίο **Audio** και επιλέγοντας **Recording Mixer** θα εμφανιστεί ένα πλαίσιο διαλόγου ( Εικόνα 5) στο οποίο μπορείτε να κάνετε διάφορες ρυθμίσεις για την πηγή σας, όπως επιλογή εισόδου, ρύθμιση έντασης, κτλ.



Εικόνα 5

Ομοίως, στο πεδίο **Video** επιλέξτε την πηγή από την οποία θα λαμβάνεται το video για τη μετάδοση. Πιέζοντας το κουμπί **Properties** που βρίσκεται δίπλα στο πεδίο **Video** και επιλέγοντας **VfW Video Source** ανοίγει ένα νέο πλαίσιο διαλόγου (Εικόνα 6) στο οποίο μπορείτε να κάνετε διάφορες ρυθμίσεις για την πηγή του video όπως φωτεινότητα, contrast, κτλ.



Εικόνα 6

Στην περιοχή **Output** πρέπει να διαμορφώσετε τα παρακάτω:

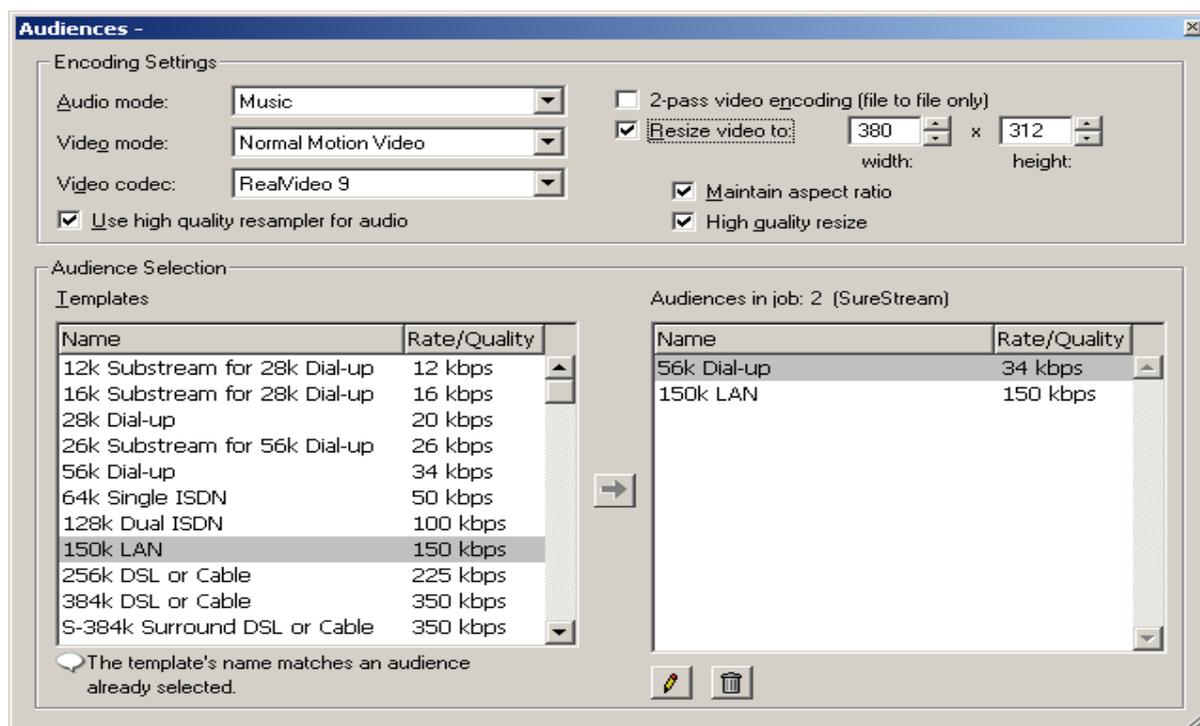
Πιέστε το κουμπί **audiences** για να ανοίξει το σχετικό πλαίσιο διαλόγου (**Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.**). Επιλέξτε το bitrate του stream το οποίο θέλετε να μεταδώσετε. Επιλέξτε από τα διαθέσιμα Templates ποιο είναι το κατάλληλο για τη δική σας μετάδοση και με το βελάκι τοποθετήστε το στην περιοχή **Audiences in Job**.

Αν επιθυμείτε να μεταδώσετε το stream σε παραπάνω από ένα bitrate επιλέξτε περισσότερα από ένα Template ανάλογα με τις απαιτήσεις σας. Γενικά, το bitrate που θα επιλέξετε έχει σχέση με το είδος της δικτυακής σύνδεσης των χρηστών που αναμένεται να παρακολουθήσουν τη μετάδοση. Αν αυτοί αποτελούν χρήστες με πρόσβαση σε τοπικό δίκτυο LAN επιλέξτε το ανάλογο Template. Ομοίως και για τις άλλες κατηγορίες χρηστών.

Στο πεδίο **Audio Mode** επιλέξτε το σχήμα κωδικοποίησης που θα χρησιμοποιηθεί για τον ήχο. Αν πρόκειται να μεταδώσετε μόνο φωνή επιλέξτε **Voice** ενώ αν πρόκειται για μουσική επιλέξτε **Music**. Σε περίπτωση που δεν είστε σίγουροι για το τι πρέπει να επιλέξετε, τότε καλύτερα να επιλέξετε **Music** το οποίο θα σας δώσει την καλύτερη ποιότητα για τον ήχο. Στο πεδίο **Video Mode** επιλέξτε το σχήμα κωδικοποίησης που θα χρησιμοποιηθεί για το video. Η επιλογή σας θα εξαρτηθεί από το είδος της «κίνησης» που θα περιέχει το video σας. Η συνήθης επιλογή για τα περισσότερα

αρχεία είναι **Normal Motion**. Αν επιθυμείτε μεγαλύτερη ευκρίνεια στην εικόνα επιλέξτε **Sharpest Image**. Αν επιθυμείτε να υπάρχει μεγαλύτερη ομαλότητα στην κίνηση τότε επιλέξτε **Smoothest Motion**.

Η επιλογή αυτή θα σας στοιχίσει σε ευκρίνεια εικόνας. Τέλος, υπάρχει και η επιλογή **Slide Show**, αν σας ενδιαφέρει μόνο η ευκρίνεια οπότε, το αποτέλεσμα θα είναι μία σειρά ακίνητων εικόνων.

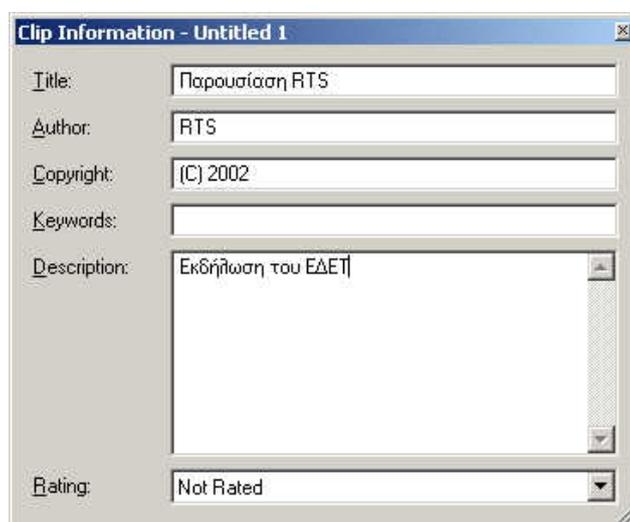


Εικόνα 7

Στο πεδίο Real Video Codec επιλέξτε ποια έκδοση RealVideo θέλετε να χρησιμοποιήσετε για το εξαγόμενο αρχείο. Το καινούριο σχήμα κωδικοποίησης της Real είναι το RealVideo 9 το οποίο επιτυγχάνει και την καλύτερη ποιότητα για το εξαγόμενο αποτέλεσμα. Η επιλογή σας πρέπει να βασιστεί στο ποιος θα παρακολουθήσει τη μετάδοση. Εάν επιλέξετε RealVideo 9 τότε τη ροή θα μπορούν να παρακολουθήσουν μόνο οι χρήστες οι οποίοι διαθέτουν την καινούρια έκδοση του Real Player. Οπότε αν ξέρετε ότι το ακροατήριό σας διαθέτει στην πλειοψηφία του παλιότερες εκδόσεις του Real Player επιλέξτε κάποιο άλλο codec (RealVideo 8, G2). Τέλος, στο συγκεκριμένο πλαίσιο διαλόγου μπορείτε να επιλέξετε το μέγεθος του παραθύρου του video. Επιλέξτε Resize Video to και ορίστε το μέγεθος (σε pixels) του παραθύρου που επιθυμείτε. Αν το παράθυρο είναι πολύ μεγάλο τότε δε θα έχετε πολύ

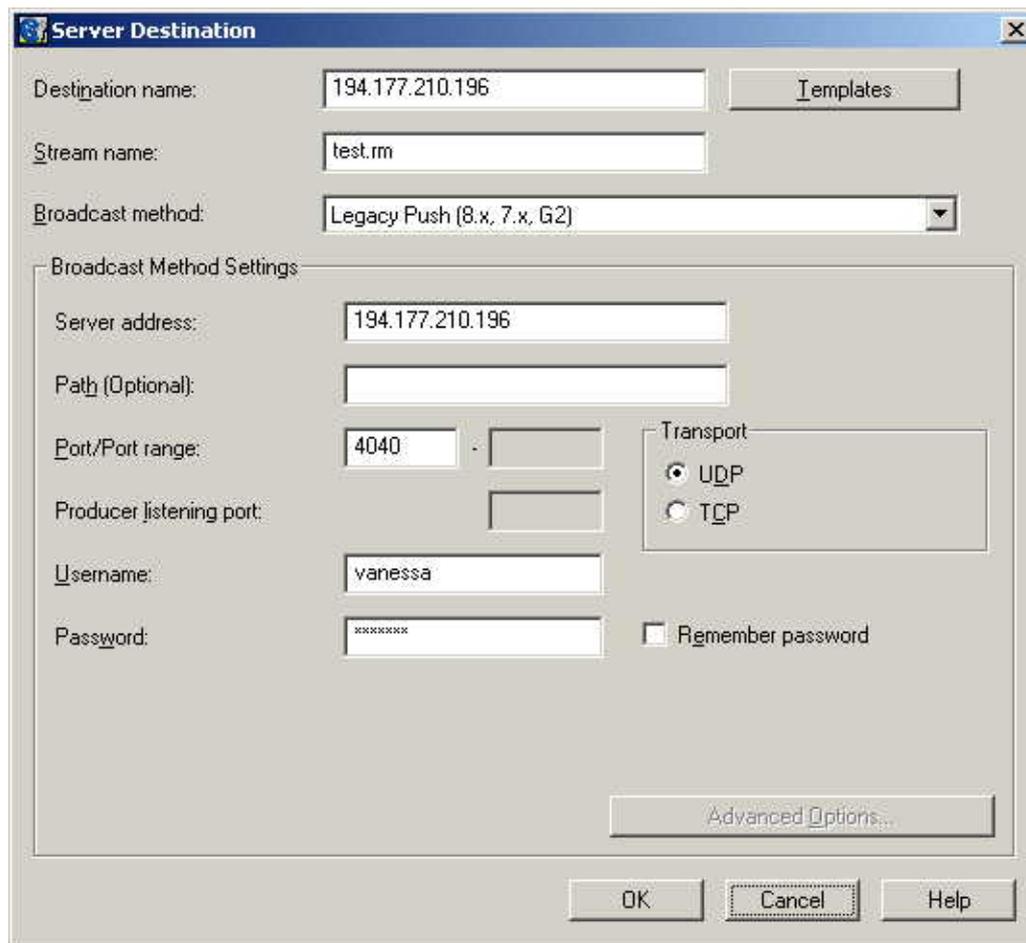
καλή ποιότητα. Αν θέλετε να κρατήσετε την αναλογία ύψους-πλάτους στο παράθυρο του video τότε επιλέξτε επιπλέον Maintain Aspect Ratio. Αν δεν κρατήσετε την αναλογία αυτή τότε το αποτέλεσμα σας ίσως εμφανίζεται παραμορφωμένο.

Η επιλογή 2-pass video encoding δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην περίπτωση της ζωντανής μετάδοσης. Ακόμη και αν την ενεργοποιήσετε το πρόγραμμα θα την αγνοήσει στη διάρκεια της κωδικοποίησης. Πιέστε το κουμπί Clip Information και συμπληρώστε τις πληροφορίες που θα σας ζητηθούν στο πλαίσιο διαλόγου που θα ανοίξει (Εικόνα 8). Οι πληροφορίες αυτές συμπληρώνονται προαιρετικά, είναι καλό όμως να δοθούν προκειμένου ο χρήστης που θα παρακολουθήσει την εκδήλωση να τις πάρει μαζί με τη ροή.



Εικόνα 8

Τέλος, από το **File Menu** επιλέξτε **Add Server Destination** (Εικόνα 9). Για να συμπληρώσετε τα πεδία σε αυτό το πλαίσιο διαλόγου, είναι σκόπιμο να επικοινωνήσετε με το διαχειριστή του Real Server τον οποίο θα χρησιμοποιήσετε, για να σας δώσει συγκεκριμένες οδηγίες. Στο πεδίο **Stream Name** δηλώστε το όνομα της ροής που θα μεταδώσετε. Στο πεδίο **Broadcast Method** επιλέξτε τον τρόπο μετάδοσης που θα χρησιμοποιήσετε. Συμπληρώστε το πεδίο **Server Address** με τη διεύθυνση IP του Real Server που θα χρησιμοποιήσετε. Συμπληρώστε τα πεδία **username** και **password** όπως σας έχει ενημερώσει ο διαχειριστής του Real Server που θα χρησιμοποιήσετε.



Εικόνα 9

Σε περίπτωση που θέλετε ταυτόχρονα με τη ζωντανή μετάδοση να αποθηκεύσετε το υλικό τοπικά στον υπολογιστή σας, ώστε να το διαθέσετε αργότερα και ως αποθηκευμένο υλικό, θα πρέπει από το **File Menu** να διαλέξετε **Add File Destination** και στη συνέχεια να επιλέξετε το αρχείο στο οποίο θέλετε να αποθηκευτεί η ροή μέσα από το πλαίσιο διαλόγου που θα ανοίξει.

Ας σημειωθεί ότι σε αυτή την περίπτωση, οι απαιτήσεις σε ισχύ επεξεργασίας (CPU power) από τον υπολογιστή που θα χρησιμοποιήσετε, ανεβαίνουν σημαντικά. Επίσης πρέπει να προβλέψετε αρκετό χώρο στον σκληρό δίσκο του υπολογιστή σας για την αποθήκευση του υλικού της συνολικής διάρκειας του γεγονότος που θέλετε να καλύψετε.

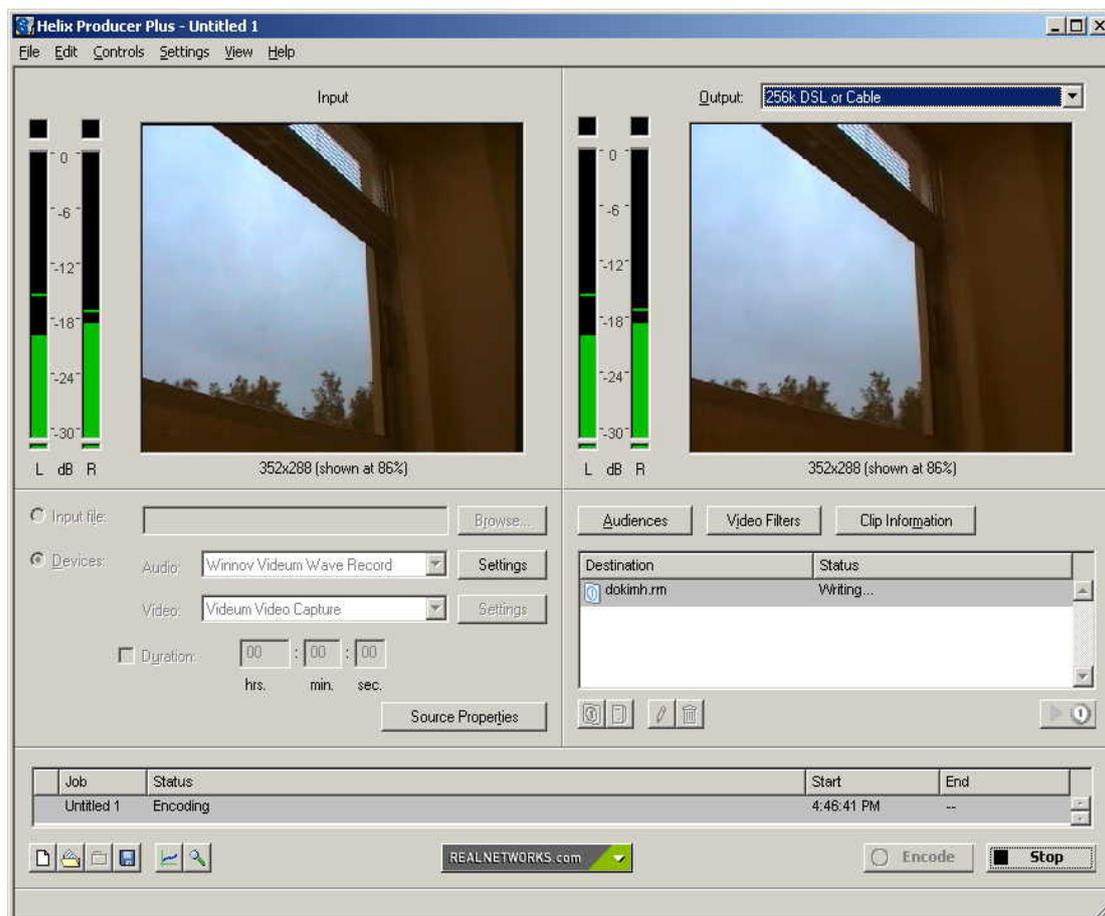
Τέλος, προκειμένου να αρχίσει η ζωντανή εκπομπή πατήστε **Encode** στο βασικό πλαίσιο διαλόγου του Helix Producer. Για να σταματήσει η εκπομπή πατήστε **Stop**.

4.4. Οδηγίες Δημιουργίας και Αποθήκευσης Ψηφιακού Υλικού

Προκειμένου να δημιουργήσετε ψηφιακό υλικό για να αποθηκευτεί σε κάποιο RealServer και να το διαθέσετε στο Διαδίκτυο πρέπει να εγκαταστήσετε το πρόγραμμα Helix Producer στον υπολογιστή σας. Επίσης πρέπει να έχετε συνδέσει στον υπολογιστή σας κάποιο οπτικοακουστικό εξοπλισμό (κάμερα, μικρόφωνο).

Για τη δημιουργία ψηφιακού υλικού ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα:

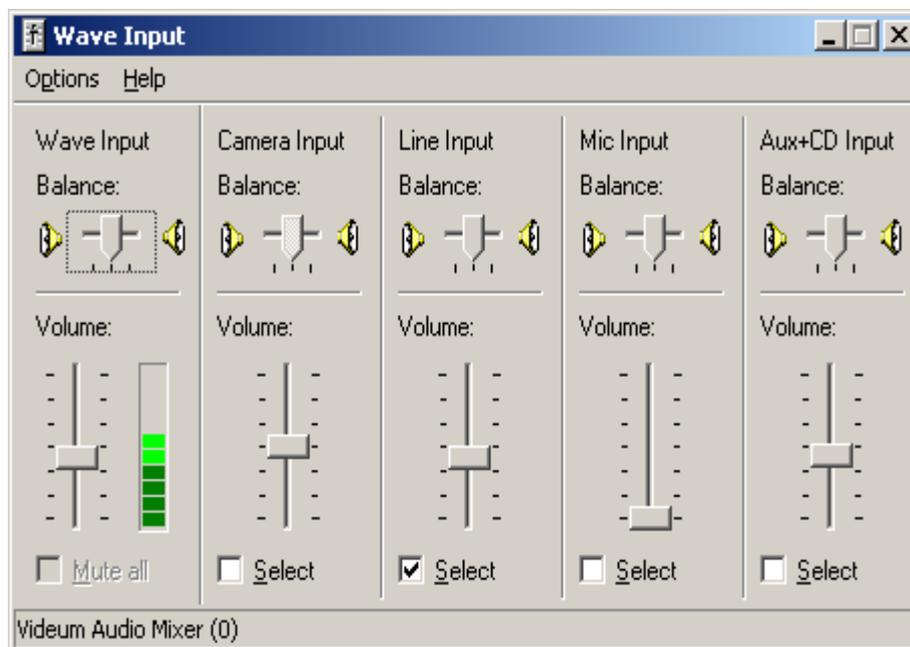
- Διαλέξτε **New Job** από το File Menu. Πατήστε ok οπότε θα ανοίξει ένα πλαίσιο διαλόγου (Εικόνα 10) το οποίο αποτελείται από δυο μέρη: την περιοχή για το **Input** και την περιοχή για το **Output**.



Εικόνα 10

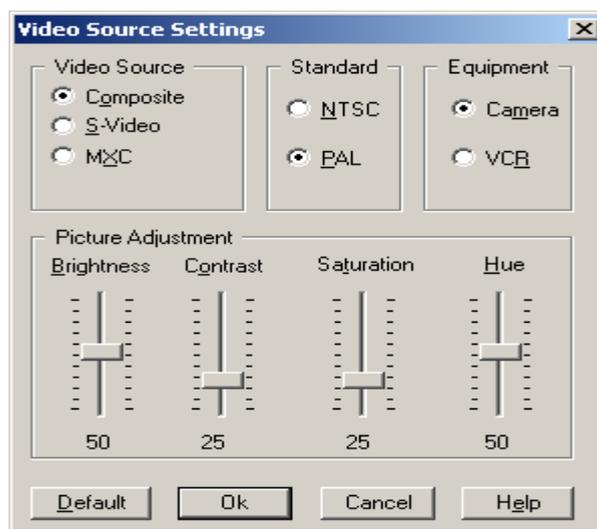
Ως Input επιλέξτε το **Devices**. Στη συνέχεια, στο πεδίο **Audio** επιλέξτε την πηγή που θα χρησιμοποιήσετε (π.χ. κάρτα ήχου) για τη μετάδοση του ήχου. Πιέζοντας το

κουμπί **Properties** που βρίσκεται δίπλα στο πεδίο **Audio** και επιλέγοντας **Recording Mixer** θα εμφανιστεί ένα πλαίσιο διαλόγου (Εικόνα 11) στο οποίο μπορείτε να κάνετε διάφορες ρυθμίσεις για την πηγή σας, όπως επιλογή εισόδου, ρύθμιση έντασης, κτλ.



Εικόνα 11

Ομοίως, στο πεδίο **Video** επιλέξτε την πηγή από την οποία θα λαμβάνεται το video για τη μετάδοση. Πιέζοντας το κουμπί **Properties** που βρίσκεται δίπλα στο πεδίο **Video** και επιλέγοντας **VfW Video Source** ανοίγει ένα νέο πλαίσιο διαλόγου (Εικόνα 12) στο οποίο μπορείτε να κάνετε διάφορες ρυθμίσεις για την πηγή του video όπως φωτεινότητα, contrast, κτλ.



Εικόνα 12

Στην περιοχή **Output** πρέπει να διαμορφώσετε τα παρακάτω:

Πιέστε το κουμπί **audiences** για να ανοίξει το σχετικό πλαίσιο διαλόγου (Εικόνα 13). Επιλέξτε το bitrate του αρχείου το οποίο θα ψηφιοποιήσετε. Επιλέξτε από τα διαθέσιμα Templates ποιο είναι το κατάλληλο για το δικό σας video και με το βελάκι τοποθετήστε το στην περιοχή **Audiences in Job**.

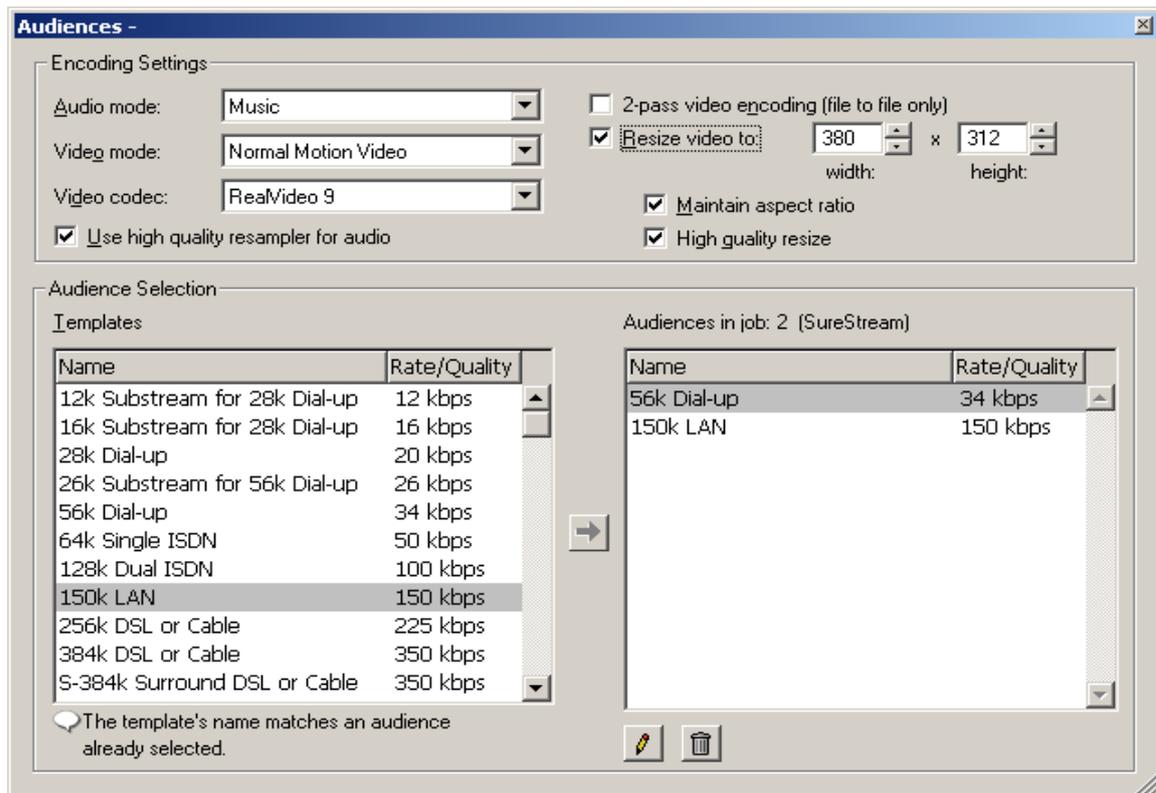
Αν επιθυμείτε να ψηφιοποιήσετε το αρχείο σε παραπάνω από ένα bitrate επιλέξτε περισσότερα από ένα Template ανάλογα με τις απαιτήσεις σας. Γενικά, το bitrate που θα επιλέξετε έχει σχέση με το είδος της δικτυακής σύνδεσης των χρηστών που αναμένεται να παρακολουθούν το video. Αν αυτοί αποτελούν χρήστες με πρόσβαση σε τοπικό δίκτυο LAN επιλέξτε το ανάλογο Template.

Ομοίως και για άλλες κατηγορίες χρηστών. Στο πεδίο **Audio Mode** επιλέξτε το σχήμα κωδικοποίησης που θα χρησιμοποιηθεί για τον ήχο. Αν πρόκειται να δημιουργήσετε αρχείο μόνο με φωνή επιλέξτε **Voice** ενώ αν πρόκειται για μουσική επιλέξτε **Music**. Σε περίπτωση που δεν είστε σίγουροι για το τι πρέπει να επιλέξετε, τότε καλύτερα να επιλέξετε **Music** το οποίο θα σας δώσει την καλύτερη ποιότητα για τον ήχο. Στο πεδίο **Video Mode** επιλέξτε το σχήμα κωδικοποίησης που θα χρησιμοποιηθεί για το video. Η επιλογή σας θα εξαρτηθεί από το είδος της «κίνησης» που θα περιέχει το video σας. Η συνήθης επιλογή για τα περισσότερα αρχεία είναι **Normal Motion**. Αν επιθυμείτε μεγαλύτερη ευκρίνεια στην εικόνα επιλέξτε **Sharpest Image**. Αν επιθυμείτε να υπάρχει μεγαλύτερη ομαλότητα στην κίνηση τότε επιλέξτε **Smoothest Motion**. Η επιλογή αυτή θα σας στοιχίσει σε ευκρίνεια εικόνας.

Τέλος, υπάρχει και η επιλογή **Slide Show** αν σας ενδιαφέρει μόνο η ευκρίνεια οπότε το αποτέλεσμα θα είναι μία σειρά ακίνητων εικόνων. Στο πεδίο **Real Video Codec** επιλέξτε ποια έκδοση RealVideo θέλετε να χρησιμοποιήσετε για το εξαγόμενο αρχείο. Το καινούριο σχήμα κωδικοποίησης της Real είναι το RealVideo 9 το οποίο επιτυγχάνει και την καλύτερη ποιότητα για το εξαγόμενο αποτέλεσμα. Η επιλογή σας πρέπει να βασιστεί στο ποιος θα παρακολουθήσει το αρχείο. Εάν επιλέξετε RealVideo 9 τότε το αρχείο θα μπορούν να παρακολουθήσουν μόνο οι χρήστες οι οποίοι διαθέτουν την καινούρια έκδοση του Real Player. Οπότε αν ξέρετε ότι το ακροατήριο σας διαθέτει στην πλειοψηφία του παλιότερες εκδόσεις του Real Player επιλέξτε κάποιο άλλο codec (RealVideo 8, G2).

Τέλος, στο συγκεκριμένο πλαίσιο διαλόγου μπορείτε να επιλέξετε το μέγεθος του παραθύρου του video. Επιλέξτε **Resize Video to** και ορίστε το μέγεθος (σε pixels) του παραθύρου που επιθυμείτε. Αν το παράθυρο είναι πολύ μεγάλο τότε δε θα έχετε πολύ καλή ποιότητα. Αν θέλετε να κρατήσετε την αναλογία ύψους-πλάτους στο παράθυρο του video τότε επιλέξτε επιπλέον **Maintain Aspect Ratio**. Αν δεν κρατήσετε την αναλογία αυτή τότε το αποτέλεσμα σας ίσως εμφανίζεται παραμορφωμένο.

Η επιλογή **2-pass video encoding** δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην περίπτωση της ψηφιοποίησης με πηγή κάποια συσκευή. Ακόμη και αν την ενεργοποιήσετε το πρόγραμμα θα την αγνοήσει στη διάρκεια της κωδικοποίησης.



Εικόνα 13

Πιέστε το κουμπί **Clip Information** και συμπληρώστε τις πληροφορίες που θα σας ζητηθούν στο πλαίσιο διαλόγου που θα ανοίξει (**Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.**). Οι πληροφορίες αυτές συμπληρώνονται προαιρετικά, είναι καλό όμως να δοθούν προκειμένου ο χρήστης που θα δει το video να έχει κάποιες πληροφορίες για το τι παρακολουθεί.



Εικόνα 14

Από το **File Menu** διαλέξτε **Add File Destination** και στη συνέχεια επιλέξτε το αρχείο στο οποίο θέλετε να αποθηκευτεί η ροή μέσα από το πλαίσιο διαλόγου που θα ανοίξει. Να σημειωθεί ότι πρέπει να προβλέψετε χώρο στο σκληρό δίσκο του υπολογιστή σας για την αποθήκευση του υλικού. Τέλος, προκειμένου να αρχίσει η ψηφιοποίηση και η αποθήκευση του αρχείου πατήστε **Encode** στο βασικό πλαίσιο διαλόγου του Helix Producer. Για να σταματήσει η ψηφιοποίηση πατήστε **Stop**. Το παραγόμενο αρχείο είναι έτοιμο για αποθήκευση και μετάδοση από οποιονδήποτε RealServer.

5. Πηγές

URLs:

[Video on Demand - An Integrated Server Solution](http://www.stgp.com/vodsys/index.htm)

(<http://www.stgp.com/vodsys/index.htm>)

[ADSL Forum, Jason Dominguez, On-Line Publishing Specialist](http://www.sbexpos.com/sbexpos/associations/adsl/home.htm)

(<http://www.sbexpos.com/sbexpos/associations/adsl/home.htm>)

[ISDN](http://www.combinet.com/ISDN1.html) (<http://www.combinet.com/ISDN1.html>)

[ATM applications, Allen Robel, Senior Network Engineer, Indiana University](http://www.telematrix.com/vendor/igi/publications/atm1294.html)

(<http://www.telematrix.com/vendor/igi/publications/atm1294.html>)

[Quicktime Conferencing, Apple Computer, Inc.](http://quicktime.apple.com/qtconf.html)

(<http://quicktime.apple.com/qtconf.html>)

[MPEG Standards, Cho Han Wook, Scientific Visualization Group, CRS4.](http://vod.isl.goldstar.co.kr/doc/mpeg/mpeg.html)

(<http://vod.isl.goldstar.co.kr/doc/mpeg/mpeg.html>)

[Berkeley MPEG Tools](http://bmrc.berkeley.edu/research/mpeg)

(<http://bmrc.berkeley.edu/research/mpeg>)

[A report on VoD](http://www.doc.ic.ac.uk/~nd/surprise_95/journal/vol4/shr/report.html)

(http://www.doc.ic.ac.uk/~nd/surprise_95/journal/vol4/shr/report.html)

[A VoD Project](http://trurl.npac.syr.edu/rlvod/)

(<http://trurl.npac.syr.edu/rlvod/>)

[webcasting](http://www.activate.com)

(<http://www.activate.com>)

[Εταιρία με μεγάλη εξειδίκευση στην φιλοξενία των streaming υπηρεσιών
κάθε εταιρίας](http://www.playstream.com)

(<http://www.playstream.com>)

[Σημαντική εταιρία στον χώρο του webcasting](http://www.realnetworks.com)

(<http://www.realnetworks.com>)

