

## Δημοτικό Διαδικτυακό Ραδιόφωνο και Τηλεόραση

### Υ14. Θέματα IPTV



Το εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε Άδεια Χρήσης  
[Creative Commons Αναφορά –Μη-Εμπορική Χρήση –Όχι Παράγωγο Έργο v. 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/)



### Υ14. Θέματα IPTV

## Δημοτικό Διαδικτυακό Ραδιόφωνο και Τηλεόραση

### Υ14. Θέματα IPTV



## «Εισαγωγή»



## Εισαγωγή

### ➤ Σύντομη εισαγωγή στην IPTV

#### ➤ Γνωριμία με:

- ✓ Βασικά χαρακτηριστικά IPTV
  - Βιντεοροές, διαδραστικότητα, βίντεο κατ' απαίτηση, EPG, STB
- ✓ Τυπική Αρχιτεκτονική IPTV δικτύων
  - Κόμβοι ενός IPTV συστήματος και λειτουργίες αυτών
- ✓ Μοντέλα IPTV Υπηρεσιών
  - Συνδρομή, Προπληρωμένες Κάρτες, Διαφήμιση, υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας
- ✓ Βασικές αρχές IP δικτύων
  - IP πακέτα και δρομολόγηση, τεχνολογίες μετάδοσης φυσικού επιπέδου, multicast
- ✓ Θέματα κωδικοποίησης - συμπίεσης
  - MPEG-2, MPEG-4, VC-1
- ✓ Δέκτες STB
  - Βασικά χαρακτηριστικά, ενδιάμεσο λογισμικό



Στην ενότητα αυτή θα επιχειρηθεί μια σύντομη εισαγωγή στην IPTV.

Ειδικότερα στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστούν οι βασικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν το σχεδιασμό αλλά και τη λειτουργία ενός IPTV συστήματος.

Θα παρουσιαστούν τα βασικά χαρακτηριστικά ενός συστήματος IPTV, η τυπική αρχιτεκτονική του, τα μοντέλα επιχειρηματικότητας που μπορούν να υποστηρίξουν την οικονομική βιωσιμότητά του αλλά και κάποια αμιγώς τεχνικά θέματα όπως οι βασικές αρχές IP δικτύων, η συμπίεση βίντεο και τα τεχνικά χαρακτηριστικά ενός δέκτη STB.



- ▶ Ολοκληρώσατε την «Εισαγωγή». Επιλέξτε το επόμενο κεφάλαιο στον πίνακα περιεχομένων για να συνεχίσετε.



Το έργο γίνεται με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

## Δημοτικό Διαδικτυακό Ραδιόφωνο και Τηλεόραση

### Υ14. Θέματα IPTV



## «Χαρακτηριστικά της IPTV»

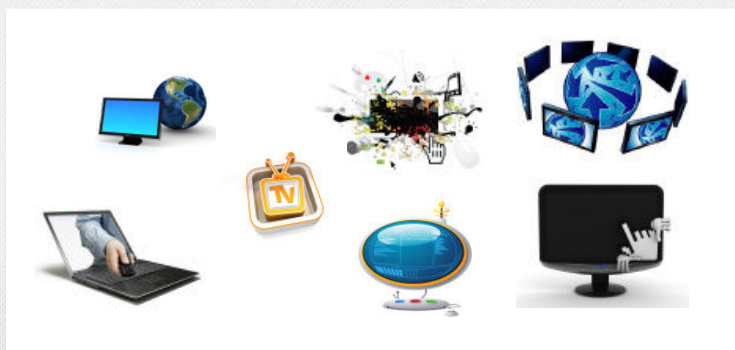


### Χαρακτηριστικά της IPTV



### Ορισμός

- IPTV: Η μετάδοση τηλεοπτικών προγραμμάτων ή βίντεο μέσω IP δικτυακής υποδομής



Το έργο γίνεται με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

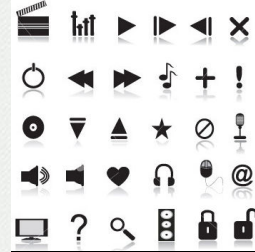
Με τον όρο IPTV εννοείται η μετάδοση τηλεοπτικών προγραμμάτων ή βίντεο μέσω IP δικτυακής υποδομής

- Η IPTV προσφέρει τις παραδοσιακές υπηρεσίες τηλεοπτικής μετάδοσης.
- Η IPTV μπορεί να μεταδώσει βιντεοροές τόσο τυπικής ευκρίνειας (SD) όσο και υψηλής ευκρίνειας (HD).
- Η ποιότητα του μεταδιδόμενου βίντεο διασφαλίζεται με τεχνικές ελέγχου Ποιότητας της Υπηρεσίας (QoS).



Ένα βασικό χαρακτηριστικό σε ένα σύστημα IPTV είναι η υπηρεσία βιντεοροών (video streaming). Από την προοπτική του χρήστη η υπηρεσία αυτή δεν διαφέρει από αυτή που λαμβάνει από άλλες συνηθισμένες τεχνολογίες μετάδοσης τηλεοπτικού σήματος, όπως η καλωδιακή τηλεόραση ή ακόμα η ελεύθερη αναλογική τηλεόραση. Οι χρήστες της IPTV έχουν τη δυνατότητα να «συντονίσουν» τους δέκτες τους στο επιθυμητό πρόγραμμα όπως ακριβώς θα έκαναν και με έναν συμβατικό τηλεοπτικό δέκτη.

- Η IPTV μπορεί ακόμα να προσφέρει διαδραστικές υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας
- Η υπηρεσία βίντεο κατ' απαίτηση (VoD) επιτρέπει στους χρήστες να έχουν έλεγχο στη μεταδιδόμενη βιντεοροή (επιλογή περιεχομένου, παύση, επανεκκίνηση)



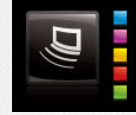
Οι υπηρεσίες όμως οι οποίες προσδίδουν ένα σημαντικό συγκριτικό πλεονέκτημα στην τεχνολογία IPTV είναι η διαδραστικότητα και η δυνατότητα παροχής περιεχομένου στο χρήστη κατόπιν αιτήματός του, δηλαδή βίντεο κατ' απαίτηση.

Ειδικότερα, η τεχνολογία IPTV δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες της να αλληλεπιδρούν με το προβαλλόμενο περιεχόμενο. Για παράδειγμα μπορούν να πραγματοποιούν τηλεαγορές, να ψηφίζουν σε τηλεοπτικά shows ή να συμμετέχουν σε εξελιγμένα ψυχαγωγικά παιχνίδια. Ακόμα με το βίντεο κατ' απαίτηση οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν ποιο πρόγραμμα θα παρακολουθήσουν αλλά και πότε θα το παρακολουθήσουν, όπως δηλαδή θα έκαναν με μια ταινία βίντεο.



### Πολλαπλά Κανάλια

- Η IPTV προσφέρει μεγάλο πλήθος επιλογών στους χρήστες της
- Η IPTV επιτρέπει την αναμετάδοση τηλεοπτικών προγραμμάτων
- Η IPTV υποστηρίζει τη συλλογή τηλεοπτικών προγραμμάτων από πολλαπλούς παραγωγούς και τη μετάδοσή τους κατ' απαίτηση
- Σε ένα σύστημα IPTV οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον ηλεκτρονικό οδηγό προγράμματος (EPG) για να λάβουν αναλυτικές πληροφορίες για τα μεταδιδόμενα προγράμματα



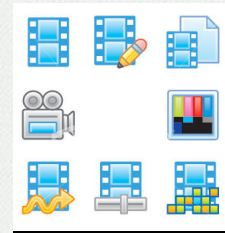
Το έργο γίνεται με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ένα ακόμα βασικό χαρακτηριστικό της τεχνολογίας IPTV είναι η υποστήριξη πολλαπλών καναλιών περιεχομένου. Είναι σύνηθες σε ένα σύστημα IPTV να προσφέρονται δεκάδες ή ακόμα και εκατοντάδες διαφορετικά προγράμματα. Τα προγράμματα αυτά συνήθως δεν αποτελούν πρωτογενές υλικό, παραγωγής του παρόχου IPTV. Τυπικά ένα σύστημα IPTV λειτουργεί ως μια μονάδα συλλογής και αναμετάδοσης πρωτογενούς περιεχομένου το οποίο τυπικά παράγεται από συμβατικούς τηλεοπτικούς σταθμούς, ειδησεογραφικά πρακτορεία, κυβερνητικούς φορείς αλλά και ανεξάρτητους παραγωγούς τηλεοπτικού περιεχομένου. Ένα σύστημα IPTV διαθέτει την κατάλληλη τεχνολογία ώστε να επιτρέπει τη συλλογή του περιεχομένου από μεγάλο πλήθος μη-συμβατών μεταξύ τους πηγών και κατόπιν την αποδοτική επεξεργασία, αποθήκευση και αναμετάδοσή τους.

Ακόμα είναι τυπικό σε ένα σύστημα να προσφέρεται ένας αναλυτικός ηλεκτρονικός οδηγός περιεχομένου προκειμένου οι χρήστες να μπορούν να πλοηγηθούν ανάμεσα στις δεκάδες επιλογές περιεχομένου αλλά και να λάβουν πληροφορίες σχετικά με αυτό.

### Ομογενής Μορφοποίηση Περιεχομένου

- Η ομογενής μορφοποίηση περιεχομένου συμβάλει στην ευκολότερη διαχείριση ενός συστήματος IPTV
- Το βίντεο ενδέχεται να χρειάζεται αλλαγή κωδικοποίησης (transcoding) για την αποδοτική μετάδοση του σε ομογενή μορφή στο δίκτυο IPTV
- Το βίντεο ενδέχεται να χρειάζεται αλλαγή ρυθμού μετάδοσης (transrating) για την αποδοτική μετάδοση του σε ομογενή μορφή στο δίκτυο IPTV



Ένα βασικό τεχνικό χαρακτηριστικό ενός συστήματος IPTV είναι η ομογενής μορφοποίηση του περιεχομένου. Δηλαδή σε ένα σύστημα IPTV όλο το περιεχόμενο που συλλέγεται από τους διάφορους φορείς παραγωγής περιεχομένου υφίσταται μια σειρά διαδικασιών προεπεξεργασίας, έτσι ώστε στο IPTV δίκτυο να μεταδίδεται τελικά μια μόνο προκαθορισμένη μορφή περιεχομένου. Ειδικά υποσυστήματα σε ένα σύστημα IPTV αναλαμβάνουν την ψηφιακή μετατροπή του περιεχομένου, γνωστή και ως turnover. Το περιεχόμενο κωδικοποιείται στην προκαθορισμένη, αν ληφθεί σε κάποια άλλη μορφή, και στη συνέχεια ο ρυθμός μετάδοσής του τροποποιείται ώστε να ταιριάζει με τον προκαθορισμένο ρυθμό που έχει επιλεγεί για το δεδομένο σύστημα IPTV.

- Ένα σύστημα IPTV απαιτεί τη δημιουργία κατάλληλης IP δικτυακής υποδομής
- Τα δημόσια IP δίκτυα (πχ Internet) δεν παρέχουν την απαραίτητη ασφάλεια αλλά και την ποιότητα για την αποδοτική λειτουργία ενός συστήματος IPTV
- Η τεχνολογία VPN μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μείωση του κόστους υποδομής



Σε συστήματα IPTV είναι ακόμα συνηθισμένο να χρησιμοποιούνται ιδιόκτητα δίκτυα μεταγωγής πακέτων δεδομένων, καθώς παρά το γεγονός ότι η IP υποδομή του διαδικτύου είναι πλέον διάχυτη και προσβάσιμη σε ένα εξαιρετικά μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού, η χρήση της δεν είναι ενδεδειγμένη για την προσφορά υπηρεσιών IPTV. Ο κυριότερος λόγος είναι ότι το διαδίκτυο είναι ένα δίκτυο στο οποίο ένας πάροχος IPTV δεν μπορεί να έχει έλεγχο της διακινούμενης πληροφορίας. Το γεγονός αυτό εγείρει αυτόματα θέματα διασφάλισης της παρεχόμενης υπηρεσίας αλλά και θέματα ασφαλείας. Θα πρέπει όμως να σημειωθεί ότι οι εξελίξεις στην τεχνολογία εικονικών ιδιόκτητων δικτύων (VPN) τα τελευταία χρόνια έχουν μειώσει δραστικά το κόστος που απαιτείται για την ανάπτυξη ελεγχόμενων IP υποδομών για την παροχή εξελιγμένων υπηρεσιών όπως η IPTV.



### Ψηφιακοί Δέκτες (Set Top Boxes –STB)

- Ο STB επιτρέπει σε ένα σύστημα IPTV την παροχή καινοτόμων υπηρεσιών
- Ο χειρισμός του STB είναι απλός ώστε να προσφέρει ένα ισορροπημένο συνδυασμό εξελιγμένων υπηρεσιών και προσβασιμότητας
- Ο STB χρησιμοποιείται ακόμα για την καλύτερη διαχείριση της IPTV υποδομής (ευφυής σηματοδότηση)



Τέλος, στα βασικά χαρακτηριστικά ενός IPTV συστήματος θα πρέπει οπωσδήποτε να συμπεριληφθεί η ύπαρξη των ψηφιακών δεκτών (Set Top Boxes). Οι τηλεοπτικοί δέκτες ήταν μέχρι πρόσφατα σχετικά απλές συσκευές δίχως ουσιαστικές «έξυπνες» δυνατότητες διαχείρισης περιεχομένου. Πράγματι, τόσο ο τυπικός αναλογικός δέκτης όσο και ο τυπικός δέκτης επίγειου ψηφιακού σήματος δεν διαθέτουν δυνατότητες εγγραφής/ αποθήκευσης του μεταδιδόμενου περιεχομένου και δεν υποστηρίζουν διαδραστικές υπηρεσίες.

Ο ψηφιακός δέκτης STB σε ένα σύστημα IPTV αναλαμβάνει να καλύψει το κενό αυτό. Ειδικότερα, ο STB αποτελείται από εξειδικευμένο υλικό και λογισμικό το οποίο επιτρέπει λειτουργίες όπως ο έλεγχος της IPTV σηματοδότησης, η αποκωδικοποίηση των IPTV βιντεοροών και η παροχή εξελιγμένων υπηρεσιών στο χρήστη. Είναι βέβαια σημαντικό για έναν δέκτη STB να διαθέτει μια καλαίσθητη, λειτουργική και εύχρηστη διεπαφή για το χειρισμό του.





- Ολοκληρώσατε το κεφάλαιο «Χαρακτηριστικά της IPTV». Επιλέξτε το επόμενο κεφάλαιο στον πίνακα περιεχομένων για να συνεχίσετε.



Το έργο γίνεται με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ολοκληρώσατε το κεφάλαιο «Χαρακτηριστικά της IPTV». Επιλέξτε το επόμενο κεφάλαιο στον πίνακα περιεχομένων για να συνεχίσετε.

## Δημοτικό Διαδικτυακό Ραδιόφωνο και Τηλεόραση

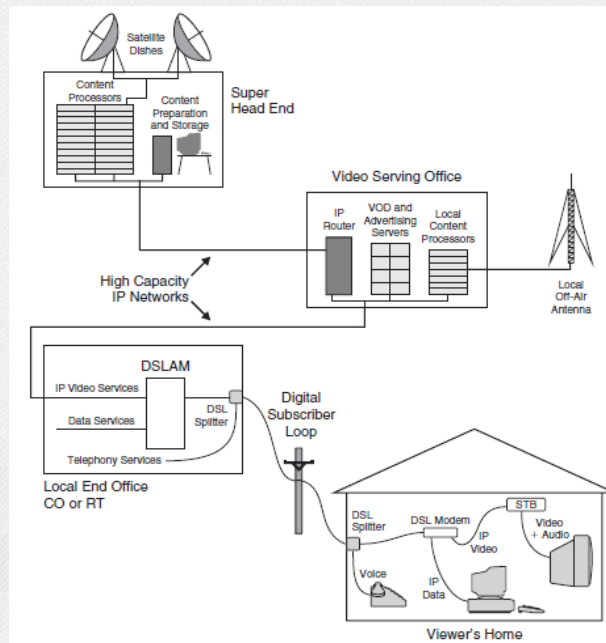
### Υ14. Θέματα IPTV



## «Αρχιτεκτονική δικτύου IPTV»



## Αρχιτεκτονική δικτύου IPTV



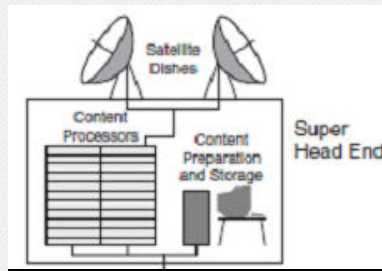
Το έργο γίνεται με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστεί η τυπική δομή ενός IPTV συστήματος όπως απεικονίζεται στην παραπάνω διαφάνεια.

Ένα σύστημα IPTV μπορεί να περιορίζεται σε μια μικρή τοπική εγκατεστημένη υποδομή που εξυπηρετεί μερικές χιλιάδες χρήστες και προσφέρει μερικές δεκάδες κανάλια αλλά μπορεί να είναι και ένα σύστημα εθνικής εμβέλειας με εκατομμύρια συνδρομητές και διαθέσιμα κανάλια. Για το λόγο αυτό ένα σύστημα IPTV σχεδιάζεται έτσι ώστε να είναι επεκτάσιμο. Δηλαδή, κατά τη φάση υλοποίησης του ένα σύστημα IPTV περιέχει συνήθως μόνο τα απαραίτητα εκείνα δομικά στοιχεία που επιτρέπουν την λειτουργία του σε τοπική κλίμακα αλλά και την προσφορά των βασικών μόνο υπηρεσιών. Καθώς το σύστημα περνάει στη λειτουργική του φάση και η συνδρομητική του βάση αυξάνεται προστίθενται επιπλέον δομικά στοιχεία που επιτρέπουν την ανάπτυξή του.

## Super Head End (SHE)

- Είναι υπεύθυνος για:
- ✓ Τη συλλογή και την επεξεργασία περιεχομένου από πολλαπλές πηγές τηλεοπτικού προγράμματος
  - ✓ Την ψηφιακή μετατροπή περιεχομένου ώστε αυτό να αποθηκεύεται και να μεταδίδεται σε ομογενή μορφή
  - ✓ Τη διαμόρφωση ροών κατάλληλων για μεταφορά σε IP υποδομή



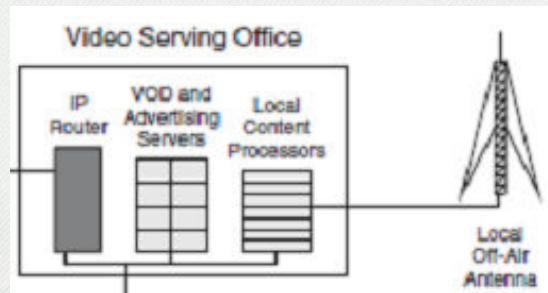
Το έργο γίνεται με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ο κόμβος SHE έχει τη δυνατότητα να εξυπηρετεί εκατομμύρια συνδρομητές καθώς μπορεί να επεξεργαστεί και να προσφέρει περιεχόμενο που είναι κοινό για όλη τη συνδρομητική βάση του συστήματος.

Οι κύριες λειτουργίες του SHE περιλαμβάνουν τη συλλογή και βασική επεξεργασία περιεχομένου από διάφορες πηγές παραγωγής πρωτογενούς τηλεοπτικού υλικού, την ψηφιακή μετατροπή του περιεχομένου ώστε αυτό να αποθηκεύεται και να μεταδίδεται σε ομογενή μορφή αλλά και τη διαμόρφωση των ροών σε κατάλληλη μορφή για μετάδοση στην IP υποδομή. Ειδικότερα ο κόμβος SHE διοχετεύει στην IP υποδομή του IPTV συστήματος πολυπλεγμένες, κρυπτογραφημένες ροές IP πακέτων τις οποίες λαμβάνουν οι κόμβοι VSO που είναι εγκατεστημένοι σε κάθε επιμέρους γεωγραφική περιοχή.



- Είναι υπεύθυνος για:
- ✓ Τη συλλογή και την επεξεργασία τοπικού περιεχομένου
  - ✓ Την ψηφιακή μετατροπή περιεχομένου
  - ✓ Την παροχή διαδραστικού και VoD περιεχομένου



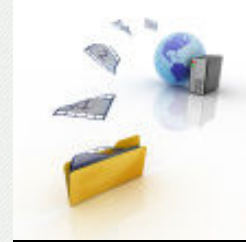
Ο κόμβος VSO είναι υπεύθυνος για τη διανομή του βίντεο σε όλους τους LEO κόμβους σε μια εντοπισμένη γεωγραφική περιοχή.

Μια βασική λειτουργία του VSO είναι η συλλογή και η επεξεργασία τοπικού βίντεο (πχ υλικό από ειδησεογραφικά πρακτορεία, κυβερνητικές οργανώσεις ή εκπαιδευτικούς φορείς).

Όπως και στον κόμβο SHE έτσι και στον κόμβο VSO το εισερχόμενο περιεχόμενο ενδέχεται να χρειάζεται ψηφιακή μετατροπή. Ο κόμβος VSO διαθέτει δυνατότητα ψηφιακής μετατροπής του περιεχομένου στην επιθυμητή διαμόρφωση/συμπύεση (transcoding) και στον επιθυμητό βαθμό συμπύεσης (transrating).

Στον κόμβο VSO βρίσκονται συνήθως οι Βίντεο κατ' Απαίτηση εξυπηρετητές (VoD). Τα αιτήματα των συνδρομητών θα πρέπει να επεξεργάζονται με μεγάλη ταχύτητα ώστε να αποφεύγονται ανεπιθύμητες καθυστερήσεις. Επίσης στον κόμβο VSO εμπεριέχεται ο απαραίτητος εξοπλισμός για την παροχή διαδραστικών υπηρεσιών. Τέτοιες υπηρεσίες μπορεί να είναι ψηφιακές ψηφοφορίες, δυνατότητα τηλεαγορών ή ακόμα ψυχαγωγικά διαδραστικά παιχνίδια.

- Είναι υπεύθυνος για:
- ✓ Την υπέρθεση διαφημιστικών μηνυμάτων στο βίντεο
  - ✓ Την επικοινωνία με τους δέκτες STB για την παροχή περιεχομένου αλλά και την ταυτοποίηση των δικαιούχων της υπηρεσίας
  - ✓ Τη διαμόρφωση IPTV ροών



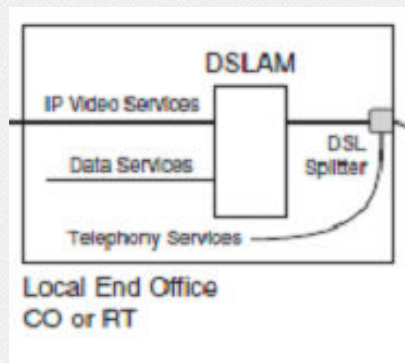
Ακόμα ο κόμβος VSO είναι συνήθως υπεύθυνος για την ενσωμάτωση διαφημιστικού υλικού στις μεταδιδόμενες βιντεοροές. Κατάλληλος εξοπλισμός και λογισμικό χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό των παρεμβολών διαφημιστικών μηνυμάτων στις εισερχόμενες ροές περιεχομένου και για την πλήρωση των χρονικών διαστημάτων αυτών με τοπικό διαφημιστικό υλικό (πχ διαφημιστικά μηνύματα για τη προώθηση τοπικών επιχειρήσεων).

Άλλη μια σημαντική λειτουργία του VSO είναι η πιστοποίηση εκείνων των χρηστών οι οποίοι έχουν δικαίωμα να λαμβάνουν την σχετική υπηρεσία από εκείνους που δεν έχουν και θα πρέπει να αποκλειστούν.

Τέλος ο κόμβος VSO είναι υπεύθυνος για την παραγωγή των τελικών IPTV ροών, κατάλληλων για μετάδοση σε βρόχους συνδρομητών. Ανάλογα με τις τεχνικές δυνατότητες των τοπικών κόμβων LEO, ο κόμβος VSO παράγει μια IPTV ροή περιεχομένου ανά συνδρομητή ή ροές που προορίζονται για προβολή σε πολλαπλούς συνδρομητές (multicast).

### Local End Office (LEO)

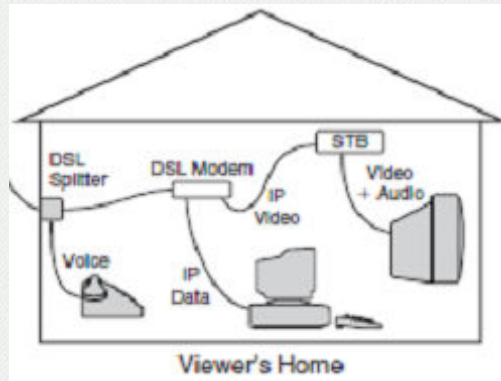
- Τυπικά ο κόμβος LEO περιέχει ένα DSLAM
- Είναι υπεύθυνος για:
  - ✓ Την πολυπλεξία δεδομένων, IPTV video και φωνής (triple play)
  - ✓ Την πολλαπλή εκπομπή IPTV πακέτων σε όλους του συνδρομητές που είναι μέλη μιας δεδομένης ομάδας multicast



Ο κόμβος LEO είναι υπεύθυνος για την πολυπλεξία των ροών βίντεο, φωνής και δεδομένων σε μια συνδυαστική ροή τέτοια η οποία μπορεί να μεταδοθεί μέσω της IP υποδομής στους τελικούς καταναλωτές. Συνήθως οι κόμβοι LEO καλύπτουν μια γεωγραφική περιοχή με ακτίνα μερικών χιλιομέτρων και συσσεγάζονται σε τηλεπικοινωνιακούς υποσταθμούς. Τυπικά για ένα IPTV σύστημα χρησιμοποιείται η τεχνολογία Ψηφιακού Συνδρομητικού Βρόχου (DSL) για τη μεταφορά του σήματος από τον LEO έως τον συνδρομητή, οπότε ο κόμβος LEO περιέχει έναν πολυπλέκτη DSL πρόσβασης (DSLAM) για την πολυπλεξία των διαφορετικών σημάτων. Πολλές φορές ο κόμβος LEO διαθέτει κάποια τεχνολογία multicasting όπως για παράδειγμα η IGMP ώστε να μπορεί να δρομολογεί μια κοινή ροή IPTV περιεχομένου σε πολλαπλούς συνδρομητές.

## Συνδρομητής

- Ο συνδρομητής είναι εξοπλισμένος με ένα DSL modem για την αποπολυπλεξία του DSL σήματος στα επιμέρους σήματα (δεδομένα, φωνή, IPTV βίντεο)
- Ο δέκτης STB αναλαμβάνει την αποκωδικοποίηση των IPTV βιντεοροών αλλά και την παροχή εξελιγμένων υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας στο συνδρομητή




  
 Το έργο γίνεται με τη συγχρηματοδότηση της  
 Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στο συνδρομητή το εισερχόμενο πολυπλεγμένο σήμα διαχωρίζεται και επαναδιαμορφώνεται για να χρησιμοποιηθεί από τις διαφορετικές συσκευές: Δηλαδή το τηλέφωνο, τον προσωπικό υπολογιστή ή τον ψηφιακό IPTV δέκτη.

Πρέπει να σημειωθεί ότι σε ένα σύστημα IPTV ο συνδρομητής, εκτός από τον απαραίτητο δέκτη STB, θα πρέπει να διαθέτει και κατάλληλο DSL modem για τον διαχωρισμό του πολυπλεγμένου σήματος από τον LEO.

Ο DSL αποκωδικοποιητής είναι ακόμα υπεύθυνος για τη διασφάλιση της ποιότητας της υπηρεσίας, αποδίδοντας μεγαλύτερη προτεραιότητα σε ροές εισερχόμενης κίνησης IPTV ή φωνής VoIP, σε σχέση με κίνηση που προέρχεται από μεταφορές δεδομένων. Πράγματι οι ροές δεδομένων δεν χρήζουν προνομιακής μεταχείρισης αφού δεν παρουσιάζουν χαρακτηριστικά κρίσιμότητας ως προς το χρόνο μετάδοσής τους.





- Ολοκληρώσατε το κεφάλαιο «Αρχιτεκτονική δικτύου IPTV». Επιλέξτε το επόμενο κεφάλαιο στον πίνακα περιεχομένων για να συνεχίσετε.



Το έργο γίνεται με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ολοκληρώσατε το κεφάλαιο «Αρχιτεκτονική δικτύου IPTV». Επιλέξτε το επόμενο κεφάλαιο στον πίνακα περιεχομένων για να συνεχίσετε.

## Δημοτικό Διαδικτυακό Ραδιόφωνο και Τηλεόραση



### «Υπηρεσίες και τρόποι χρήσης IPTV»



## Υπηρεσίες και τρόποι χρήσης IPTV

## Κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος ενός IPTV συστήματος

Παράγοντας Κόστους	Τύπος Χρέωσης	Περιγραφή
Περιεχόμενο Video	Περιοδική χρέωση υπολογιζόμενη ανά το σύνολο των χρηστών της υπηρεσίας και βάση του εξασφαλιζόμενου περιεχομένου.	Το κόστος για την απόκτηση των πνευματικών δικαιωμάτων του μεταδιδόμενου περιεχομένου από τους παραγωγούς τηλεοπτικού προγράμματος.
Δικτυακή IP υποδομή	Προκαθορισμένη χρέωση που καταβάλλεται κατά την εκκίνηση της υπηρεσίας.	Το κόστος για την εξασφάλιση του απαιτούμενου εύρους ζώνης σε ένα ιδιόκτητο IP δίκτυο.
Δέκτης STB	Προκαθορισμένη χρέωση που καταβάλλεται για κάθε χρήστη που εγγράφεται στην υπηρεσία.	Το κόστος για την προμήθεια των απαραίτητων δέκτων STB για κάθε χρήστη της υπηρεσίας.
Ψηφιακός εξοπλισμός κόμβου παρόχου	Προκαθορισμένη χρέωση που καταβάλλεται κατά την εκκίνηση της υπηρεσίας.	Το κόστος για την απόκτηση του απαραίτητου ψηφιακού εξοπλισμού για τη συλλογή, την κωδικοποίηση και τη μετάδοση περιεχομένου στο δίκτυο.
Εξυπηρέτες περιεχομένου	Προκαθορισμένη χρέωση που καταβάλλεται κατά την εκκίνηση της υπηρεσίας. Ενδέχεται να αυξηθεί αν ο πάροχος επιθυμεί αναβάθμιση της χωρητικότητας.	Το κόστος για την απόκτηση των απαραίτητων εξυπηρέτων περιεχομένου video για την προσφορά on-demand υπηρεσιών και διαφημιστικού περιεχομένου.
Οδηγός EPG	Περιοδική χρέωση υπολογιζόμενη ανά το σύνολο των χρηστών της υπηρεσίας και βάση του αριθμού των προσφερόμενων καναλιών.	Το κόστος για την παραγωγή (ή την απόκτηση από άλλο πάροχο) του EPG.



Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιασθούν συνοπτικά τα σημαντικότερα επιχειρηματικά μοντέλα που εφαρμόζονται σε συστήματα IPTV.

Στη διαφάνεια συνοψίζονται οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος ενός IPTV συστήματος.

Στην πρώτη στήλη του πίνακα αναγράφεται κάθε ένας σημαντικός παράγοντας κόστους. Στη δεύτερη αναγράφεται ο τρόπος χρέωσης για το αντίστοιχο κόστος, αν δηλαδή πρόκειται για κόστος που εισέρχεται άπαξ κατά την αρχική κατασκευή του IPTV δικτύου ή ένα επαναληπτικό κόστος που πρέπει να καταβάλλεται σε περιοδική βάση. Η τρίτη στήλη δίνει μια σύντομη περιγραφή αναφορικά με κάθε παράγοντα κόστους.

#### Τα σημαντικότερα μοντέλα υπηρεσιών IPTV

- Μοντέλο Συνδρομής
  - ✓ Απλό και αποδεκτό από τους χρήστες,
  - ✓ Δεν εξαρτάται από τη χρήση
- Μοντέλο Προπληρωμένων Πακέτων Καναλιών
  - ✓ Δυνατότητα εξατομίκευσης της υπηρεσίας
  - ✓ Οι δυνατότητες της IPTV το καθιστούν ελκυστικό
- Μοντέλο Διαφήμισης
  - ✓ Δοκιμασμένο μοντέλο
  - ✓ Δυνατότητα στοχευμένης διαφήμισης μέσω της IPTV



Στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά τα συνηθέστερα επιχειρηματικά μοντέλα που εφαρμόζονται από τους παρόχους για την ανάπτυξη IPTV συστημάτων.

Το επιχειρηματικό μοντέλο βασιζόμενο σε συνδρομή είναι πολύ σύνηθες για παρόχους IPTV. Βάσει αυτού του μοντέλου οι χρήστες της υπηρεσίας πληρώνουν σε περιοδική βάση (π.χ. μηνιαία) κάποιο προκαθορισμένο κόστος για πρόσβαση σε ένα προκαθορισμένο πακέτο καναλιών περιεχομένου.

Το μοντέλο προπληρωμένων καναλιών στηρίζεται στην πώληση προπληρωμένων πακέτων καναλιών. Οι χρήστες μπορούν να αγοράσουν ένα προπληρωμένο πακέτο ορισμένου χρόνου (π.χ. υπηρεσία για ένα μήνα ή ένα εξάμηνο). Το μοντέλο προσδίδει στο χρήστη αυξημένες δυνατότητες εξατομίκευσης της υπηρεσίας που λαμβάνει.

Το μοντέλο Διαφήμισης είναι τυπικό για τους ελεύθερους, τοπικούς τηλεοπτικούς σταθμούς και η βιωσιμότητα του είναι αποδεδειγμένη. Στηρίζεται στα έσοδα που αποφέρει η προβολή διαφημιστικού περιεχομένου στους χρήστες της υπηρεσίας. Η δυνατότητα της τεχνολογίας IPTV να προσφέρει εξατομικευμένο διαφημιστικό υλικό σε κάθε χρήστη είναι εξαιρετικά ενθαρρυντική για την υιοθέτηση από τους παρόχους επιχειρηματικών μοντέλων βασισμένων στη διαφήμιση.



## Τα σημαντικότερα μοντέλα υπηρεσιών IPTV

- Μοντέλο Triple Play
  - ✓ Παροχή ενοποιημένων υπηρεσιών
  - ✓ Αξιοποίηση μεγάλης συνδρομητικής βάσης (economies of scale)
  
- Μοντέλο Διαδραστικής Τηλεόρασης
  - ✓ Εκμετάλλευση της δυνατότητας αμφίδρομης επικοινωνίας του IP
  - ✓ Έσοδα από υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας



Το μοντέλο triple play βασίζεται στην παροχή ολοκληρωμένων τηλεπικοινωνιακών λύσεων σε συνδρομητική βάση. Ειδικότερα, σε ένα χρήστη της υπηρεσίας triple play παρέχεται δυνατότητα τηλεφωνικών κλήσεων, πρόσβαση στο διαδίκτυο και υπηρεσίες IPTV. Το βασικό πλεονέκτημα του triple play για τον πάροχο είναι ότι το κόστος της δικτυακής υποδομής είναι κοινό για όλες τις επιμέρους παρεχόμενες υπηρεσίες. Με κατάλληλο σχεδιασμό, ένας μεγάλος τηλεπικοινωνιακός πάροχος μπορεί να χρησιμοποιήσει υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας (όπως το IPTV) για την άντληση σημαντικών εσόδων από την εκτεταμένη συνδρομητική του βάση.

Τέλος, η τεχνολογία IPTV διαθέτει το συγκριτικό πλεονέκτημα ύπαρξης καναλιού επιστροφής σε σχέση με άλλες τεχνολογίες ψηφιακής μετάδοσης βίντεο όπως η καλωδιακή τηλεόραση ή το DVB. Το χαρακτηριστικό αυτό αποτελεί την πηγή του μοντέλου Διαδραστικότητας το οποίο προσφέρει εξελιγμένες υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας στους συνδρομητές της. Παραδείγματα τέτοιων υπηρεσιών είναι η δυνατότητα επιλογής εξατομικευμένου περιεχομένου κατ' απαίτηση, ο έλεγχος ροής περιεχομένου όπως η παύση ή η επανεκκίνηση, η δυνατότητα τηλεπληρωμής λογαριασμών και η συμμετοχή σε online ψηφοφορίες.



- Ολοκληρώσατε το κεφάλαιο «Υπηρεσίες και τρόποι χρήσης IPTV». Επιλέξτε το επόμενο κεφάλαιο στον πίνακα περιεχομένων για να συνεχίσετε.



Το έργο γίνεται με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ολοκληρώσατε το κεφάλαιο «Υπηρεσίες και τρόποι χρήσης IPTV». Επιλέξτε το επόμενο κεφάλαιο στον πίνακα περιεχομένων για να συνεχίσετε.

## Δημοτικό Διαδικτυακό Ραδιόφωνο και Τηλεόραση

### Υ14. Θέματα IPTV



## «Βασικά Στοιχεία των Δικτύων IP»



Καθώς ένα σύστημα IPTV υποστηρίζεται πάντα από μια κατάλληλη υποδομή IP η κατανόηση των δικτύων IP είναι απαραίτητη για τον αποδοτικό σχεδιασμό ενός IPTV συστήματος. Για αυτό το λόγο στο κεφάλαιο αυτό θα πραγματοποιηθεί μια συνοπτική παρουσίαση των βασικών χαρακτηριστικών ενός δικτύου IP.

### Βασικές Αρχές

- Το πρωταρχικό μέλημα ενός δικτύου IP είναι η δρομολόγηση πακέτων δεδομένων από ένα κόμβο προέλευσης σε ένα κόμβο προορισμού.
- Η χαμηλή εξάρτηση του πρωτοκόλλου δρομολόγησης IP τόσο από την τεχνολογία φυσικής μετάδοσης όσο και από τις παρεχόμενες εφαρμογές καθιστά ένα δίκτυο IP εξαιρετικά κατάλληλο για την παροχή καινοτόμων υπηρεσιών
- Η τεχνολογία IP βασίζεται στη μεταγωγή πακέτων
  - ✓ Αποδοτικότερη αξιοποίηση της υποδομής

Εφαρμογές

Δρομολόγηση IP  
πακέτων

Τεχνολογία  
Φυσικής  
Μετάδοσης



Το έργο γίνεται με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ένα δίκτυο IP είναι υπεύθυνο για την αποδοτική δρομολόγηση πακέτων πληροφορίας από ένα κόμβο πηγής σε ένα κόμβο προορισμού.

Ένα ακόμα βασικό χαρακτηριστικό ενός δικτύου IP είναι ότι βασίζεται στη μεταφορά πακέτων πληροφορίας. Τα IP πακέτα δρομολογούνται μέσα στο δίκτυο σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα με τον τύπο της μεταφερόμενης πληροφορίας και τον κόμβο προέλευσης ή προορισμού τους. Το δίκτυο δρομολογεί τα πακέτα για κάθε διαφορετική ροή επικοινωνίας μέσω του καλύτερου δυνατού μονοπατιού όσο το σύνολο των πακέτων δεν υπερβαίνει τη χωρητικότητα του συγκεκριμένου μονοπατιού και άρα δεν δημιουργείται συμφόρηση. Η χαμηλή εξάρτηση του πρωτοκόλλου δρομολόγησης IP τόσο από την τεχνολογία φυσικής μετάδοσης όσο και από τις παρεχόμενες εφαρμογές καθιστά ένα δίκτυο IP εξαιρετικά κατάλληλο για την παροχή καινοτόμων υπηρεσιών



➤ Δομή IP πακέτου

- ✓ Η κεφαλίδα περιέχει στοιχεία για τη δρομολόγηση του πακέτου από το δίκτυο
- ✓ Το μήκος του περιεχομένου δεν μπορεί να ξεπερνά μια δεδομένη τιμή
- ✓ Η δρομολόγηση των πακέτων IP σε ένα IPTV δίκτυο πραγματοποιείται από τους δρομολογητές του δικτύου κορμού και τα DSLAMs

4-bit	8-bit	16-bit	32-bit	
Ver.	Header Length	Type of Service	Total Length	
Identification			Flags	Offset
Time To Live	Protocol	Checksum		
Source Address				
Destination Address				
Options and Padding				

Κεφαλίδα IPv4 πακέτου

Στην διαφάνεια αυτή θα εστιάσουμε στη μορφή ενός IP πακέτου. Ειδικότερα ένα IP πακέτο αποτελείται από την κεφαλίδα και το σώμα πληροφορίας. Το σώμα πληροφορίας δεν μπορεί να υπερβαίνει ένα καθορισμένο μήκος το οποίο είναι χαρακτηριστικό για το δεδομένο δίκτυο IP. Στο σχεδιάγραμμα που βλέπουμε παρουσιάζεται η δομή της κεφαλίδας ενός IPv4 πακέτου. Είναι σημαντικό να παρατηρήσουμε ότι στην κεφαλίδα αναγράφεται τόσο η προέλευση όσο και ο προορισμός του πακέτου. Τα στοιχεία αυτά χρησιμοποιούνται από τους δρομολογητές ή τα DSLAMs του IPTV δικτύου ώστε να μεταδοθεί το μήνυμα στον τελικό αποδέκτη.

### Τεχνολογίες φυσικής μετάδοσης δεδομένων σε συστήματα IPTV

- Μικροκυματικές Ζεύξεις LMDS
  - ✓ Υψηλό εύρος ζώνης (1,5Gbps upstream, 200Mbps downstream),
  - ✓ Κατάλληλο για δυσπρόσιτους κόμβους,
  - ✓ Αποστάσεις <5Km
  
- Ζεύξεις Οπτικής Ίνας
  - ✓ Πολύ υψηλό εύρος ζώνης (>1Tbps),
  - ✓ Κατάλληλες για τη διασύνδεση κεντρικών κόμβων
  - ✓ Απαιτεί ειδική υποδομή



Το έργο γίνεται με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, σε ένα δίκτυο IP η τεχνολογία φυσικής μετάδοσης των δεδομένων δεν είναι αυστηρά προκαθορισμένη. Στη διαφάνεια αυτή παρουσιάζονται οι κυριότερες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται σήμερα σε συστήματα IPTV.

Ειδικότερα η τεχνολογία LMDS χρησιμοποιεί μικροκύματα στην περιοχή 28 έως 31 GHz, για να επιτύχει ασύρματες, κατευθυντικές ζεύξεις για αποστάσεις που όμως δεν ξεπερνούν τα μερικά χιλιόμετρα. Οι ζεύξεις LMDS προσφέρουν εύρος ζώνης της τάξης του 1,5Gbps για το βασικό κανάλι και 200Mbps για το κανάλι επιστροφής. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η τεχνολογία LMDS έχει υψηλό κόστος και ενδείκνυται κυρίως για περιπτώσεις όπου ο κόμβος LEO είναι εγκατεστημένος σε δύσκολα προσβάσιμη περιοχή.

Οι ζεύξεις οπτικής ίνας προσφέρουν το μέγιστο δυνατό εύρος ζώνης το οποίο μπορεί να φτάσει τα μερικά Tbps. Τα πρότυπα που χρησιμοποιούνται κυρίως για τέτοιες ζεύξεις είναι το GigE, το 10GigE καθώς και το SONET/SDH. Συνήθως τέτοιες ζεύξεις βρίσκουν εφαρμογή σε μεγάλης απόστασης διασυνδέσεις IPTV κόμβων.

**Τεχνολογίες φυσικής μετάδοσης  
δεδομένων σε συστήματα IPTV**

- Ψηφιακή Γραμμή Συνδρομητή (DSL)
  - ✓ Εύρος ζώνης έως 24Mbps,
  - ✓ Κατάλληλο ως τεχνολογία πρόσβασης (last-mile)
  - ✓ Δυνατότητα triple play
- Ethernet και Ασύρματο Ethernet
  - ✓ Κατάλληλα για ενδο-οικιακή χρήση
  - ✓ Προσφέρουν υψηλό εύρος ζώνης
  - ✓ Ευχρηστία και ασφάλεια



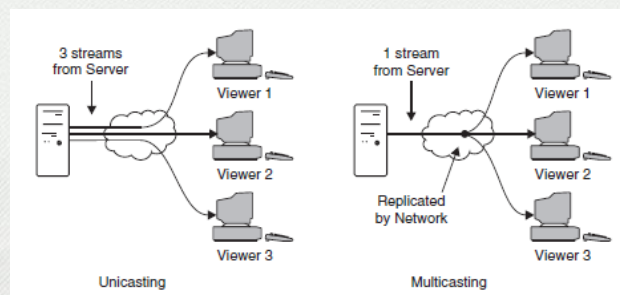
Η τεχνολογία DSL μπορεί να προσφέρει αρκετά υψηλό εύρος ζώνης στους χρήστες της το οποίο επαρκεί για την παροχή ενός πλούσιου πακέτου υπηρεσιών (π.χ. triple play). Σε ένα σύστημα IPTV η τεχνολογία DSL είναι εξαιρετικά συνηθισμένη για τη διασύνδεση των κόμβων συνδρομητών με τους τοπικούς κόμβους LEO.

Τέλος η τεχνολογία Ethernet μπορεί να προσφέρει υψηλό εύρος ζώνης έως και 1Gbps. Η απαίτηση όμως για ειδική καλωδίωση και ο περιορισμός της για αποστάσεις κάτω των μερικών εκατοντάδων μέτρων περιορίζουν τη χρήση της τεχνολογίας Ethernet σε ενδοοικιακή χρήση ή σε τοπικά δίκτυα εντός κτηρίων. Σε ένα IPTV σύστημα η τεχνολογία Ethernet χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση των διάφορων ηλεκτρονικών συσκευών (π.χ ο δέκτης STB) με το DSL modem.

Το Ασύρματο Ethernet ή WiFi είναι σχεδιασμένη ώστε να προσφέρει εύρος ζώνης εφάμιλλο με αυτό του Ethernet αλλά δίχως καλωδιακή υποδομή. Η εμβέλεια των συσκευών WiFi περιορίζεται σε μερικές δεκάδες μέτρα.

## Multicast

- Στο multicast ο κόμβος προέλευσης αποστέλλει μόνο ένα αντίγραφο της ροής πληροφορίας ανεξάρτητα με το πλήθος των αποδεκτών του.
- Το δίκτυο δημιουργεί αντίγραφα της ροής για κάθε κόμβο που ανήκει σε μια δεδομένη ομάδα multicast.
- Το multicast υλοποιείται συνήθως με το πρωτόκολλο IGMP



Σύγκριση Unicast - Multicast

Θα κλείσουμε την ενότητα επισκόπησης των IP δικτύων με μια σύντομη αναφορά στην τεχνολογία multicast.

Η τεχνολογία multicast είναι μια δικτυακή τεχνολογία η οποία επιτρέπει την αποστολή μιας ροής δεδομένων ταυτόχρονα σε πολλαπλούς αποδέκτες με τον πλέον αποδοτικό τρόπο. Ειδικότερα σε ένα IP δίκτυο το οποίο υποστηρίζει την τεχνολογία multicast ο κόμβος προέλευσης αποστέλλει μόνο ένα αντίγραφο για κάθε πακέτο πληροφορίας ανεξάρτητα με το πλήθος των αποδεκτών του. Το πακέτο αυτό έχει ως προορισμό όλους του κόμβους εκείνους που ανήκουν σε μια δεδομένη ομάδα multicast. Αντίγραφα του πακέτου αυτού δημιουργούνται αυτόματα από τους δρομολογητές του δικτύου σε κάθε κόμβο όπου το μονοπάτι προς διαφορετικούς αποδέκτες διακλαδίζεται. Η τεχνολογία multicast υλοποιείται συνήθως με το πρωτόκολλο IGMP.

Η υποστήριξη της τεχνολογία multicast είναι πολύ σημαντική σε ένα δίκτυο IPTV καθώς βοηθάει στην εξοικονόμηση πολύτιμου εύρους ζώνης του IP δικτύου κορμού.





- Ολοκληρώσατε το κεφάλαιο «Βασικά Στοιχεία των Δικτύων IP». Επιλέξτε το επόμενο κεφάλαιο στον πίνακα περιεχομένων για να συνεχίσετε.



Το έργο γίνεται με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ολοκληρώσατε το κεφάλαιο «Βασικά Στοιχεία των Δικτύων IP». Επιλέξτε το επόμενο κεφάλαιο στον πίνακα περιεχομένων για να συνεχίσετε.

## Δημοτικό Διαδικτυακό Ραδιόφωνο και Τηλεόραση

### Υ14. Θέματα IPTV



## «Κωδικοποίηση οπτικοακουστικού περιεχομένου»



## Κωδικοποίηση οπτικοακουστικού περιεχομένου

- Αναγκαιότητα συμπίεσης σε ένα σύστημα IPTV
  - ✓ Εξοικονόμηση πολύτιμου εύρους ζώνης,
  - ✓ Μικρότερες απαιτήσεις χωρητικότητας για την αποθήκευση ψηφιακού περιεχομένου
- Βασική Αρχή Συμπίεσης
  - ✓ Το βίντεο αποτελείται από αλληλουχίες εναλλασσόμενων πλαισίων εικόνας
  - ✓ Η μεγάλη επανάληψη στοιχείων εικόνας είναι δυνατό να αναπαρασταθεί αποδοτικότερα από κατάλληλα σχήματα διαμόρφωσης



Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με βασικά θέματα κωδικοποίησης ή αλλιώς θέματα συμπίεσης βίντεο.

Αρχικά είναι σημαντικό να κατανοηθεί η αναγκαιότητα της συμπίεσης σε ένα σύστημα IPTV. Με την εφαρμογή της συμπίεσης μπορεί κανείς να εξοικονομήσει πολύτιμο εύρος ζώνης αλλά και πολύτιμους πόρους αποθήκευσης ψηφιακών δεδομένων. Δίχως τη συμπίεση το απαιτούμενο εύρος ζώνης από την τεχνολογία φυσικής μετάδοσης δεδομένων θα ήταν τόσο μεγάλο που θα καθιστούσε την ανάπτυξη του IPTV απαγορευτική.

Η βασική αρχή συμπίεσης στηρίζεται στο γεγονός ότι το βίντεο αποτελείται από αλληλουχίες εναλλασσόμενων πλαισίων εικόνας. Τα πλαίσια αυτά μπορούν να ομαδοποιηθούν και τότε παρατηρείται ότι τα πλαίσια σε μια ομάδα παρουσιάζουν μεγάλη επανάληψη στοιχείων εικόνας. Με τις διάφορες κωδικοποιήσεις συμπίεσης αυτή η επανάληψη μοντελοποιείται κατάλληλα και οι ομάδες πλαισίων μπορούν να αναπαρασταθούν ψηφιακά απαιτώντας λιγότερα bits δεδομένων.

## MPEG-2

- ✓ Δοκιμασμένη τεχνολογία,
- ✓ Διαθέσιμος εξοπλισμός σε μικρό κόστος (transcoders, αποκωδικοποιητές, STBs)

### Σύγκριση κυριότερων σχημάτων συμπίεσης στην IPTV

Σχήμα Συμπίεσης	Απαιτούμενο Bit Rate για κωδικοποίηση σε πραγματικό χρόνο (π.χ. αναμετάδοση ροών video)		Απαιτούμενο Bit Rate για κωδικοποίηση σε μη πραγματικό χρόνο (π.χ. προεπεξεργασμένο VoD)	
	SD video	HD video	SD video	HD video
MPEG-2	2,5-3 Mbps	15 -20 Mbps	2,3 -2,7 Mbps	13 -17 Mbps
MPEG-4 AVC	1,8-2 Mbps	6 -8 Mbps	1,8 -2 Mbps	6 -7 Mbps
VC-1	1,8-2 Mbps	8 -10 Mbps	1,6 -1,8 Mbps	7 -9 Mbps

Στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά τα κυριότερα σχήματα συμπίεσης που χρησιμοποιούνται σε συστήματα IPTV και επιχειρείται μια βασική σύγκριση μεταξύ τους.

Ειδικότερα τα κυριότερα σχήματα συμπίεσης είναι το MPEG-2, το MPEG-4 από το Motion Picture Expert Group και το VC-1 από την Microsoft.

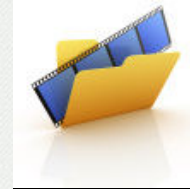
Το MPEG-2 αποτελεί ένα ευρύτατα διαδεδομένο σχήμα συμπίεσης που έχει χρησιμοποιηθεί τα τελευταία χρόνια σε μια πλειάδα εφαρμογών όπως σε βίντεο στα DVD και στην Ψηφιακή τηλεόραση. Τα μεγάλα πλεονεκτήματα του MPEG-2 είναι ότι αποτελεί μια σχολαστικά δοκιμασμένη τεχνολογία και ότι υπάρχουν πολλές υλοποιήσεις διαθέσιμες στο εμπόριο.

Στο συγκριτικό πίνακα βλέπουμε χαρακτηριστικά ότι για το MPEG-2 απαιτείται ρυθμός μετάδοσης έως 17Mbps για τη μετάδοση προκωδικοποιημένου περιεχομένου ενώ αν η κωδικοποίηση πραγματοποιείται σε πραγματικό χρόνο απαιτούνται έως και 20Mbps.



➤ MPEG-4 AVC

- ✓ Μεγάλη απόδοση συμπίεσης,
- ✓ Κατάλληλο για HD περιεχόμενο,
- ✓ Απαιτεί σημαντικούς επεξεργαστικούς πόρους



➤ VC-1

- ✓ Απόδοση εφάμιλλη του MPEG-4 AVC,
- ✓ Μειωμένη πολυπλοκότητα αλγορίθμου,
- ✓ Χαμηλό κόστος άδειας χρήσης

Το MPEG-4 AVC είναι ένα εξελιγμένο πρότυπο συμπίεσης βίντεο σχεδιασμένο ώστε να προσφέρει τη μέγιστη δυνατή συμπίεση και κατ' επέκταση να μπορεί να προσφέρει σήμα βίντεο υψηλής ποιότητας με σχετικά χαμηλό ρυθμό μετάδοσης. Πράγματι το MPEG-4 επιτυγχάνει περίπου 2 φορές μεγαλύτερη απόδοση συμπίεσης από τον προκάτοχό του MPEG-2. Ακόμα το MPEG-4 διαθέτει εξελιγμένα φίλτρα εξομάλυνσης της εικόνας ώστε να επιτυγχάνεται ικανοποιητική ποιότητα εικόνας ακόμα και με πολύ χαμηλούς ρυθμούς μετάδοσης ή όταν εισέρχονται λάθη κατά τη μετάδοση του σήματος. Το κύριο μειονέκτημα του MPEG-4 είναι η μεγάλη πολυπλοκότητα κατά την κωδικοποίηση και αλλά και την αποκωδικοποίησή του.

Το VC-1, γνωστό επίσης και ως Windows Media 9 codec, αποτελεί επίσης ένα εξελιγμένο πρότυπο συμπίεσης με εφάμιλλη απόδοση αυτής του MPEG-4. Το VC-1 σχεδιάστηκε κυρίως για να καλύψει τις ανάγκες συμπίεσης αποθηκευμένου βίντεο υψηλής ευκρίνειας όπως το HD-DVD, αλλά και με κύριο μέλημα τη μείωση της απαιτούμενης υπολογιστικής πολυπλοκότητας κατά την κωδικοποίηση/αποκωδικοποίηση. Το VC-1 κερδίζει συνεχώς έδαφος στον χώρο του IPTV και σε αυτό συμβάλει το χαμηλό κόστος για λήψη άδειας υλοποίησης του προτύπου από τη Microsoft.



- Ολοκληρώσατε το κεφάλαιο «Κωδικοποίηση οπτικοακουστικού περιεχομένου». Επιλέξτε το επόμενο κεφάλαιο στον πίνακα περιεχομένων για να συνεχίσετε.



Το έργο γίνεται με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ολοκληρώσατε το κεφάλαιο «Κωδικοποίηση οπτικοακουστικού περιεχομένου». Επιλέξτε το επόμενο κεφάλαιο στον πίνακα περιεχομένων για να συνεχίσετε.

## Δημοτικό Διαδικτυακό Ραδιόφωνο και Τηλεόραση

### Υ14. Θέματα IPTV



## «Δέκτες»



Δέκτες

## Δέκτες-STB

- Η επιλογή του δέκτη STB αποτελεί σημαντικότατο παράγοντα επιτυχίας για ένα IPTV σύστημα
- ✓ Προσφέρει τη διεπαφή του συστήματος IPTV με το χρήστη
  - ✓ Προσφέρει εξελιγμένες υπηρεσίες διαδραστικότητας
  - ✓ Συμμετέχει στον έλεγχο σημαντικών διεργασιών στο δίκτυο IPTV (πχ multicast, σηματοδότηση για unicast VoD περιεχόμενο, αυθεντικοποίηση συνδρομητών)

Εφαρμογές και  
Διεπαφή  
ΧρήστηΕνδιάμεσο  
Λογισμικό

Λειτουργικό Σύστημα

Υλικό

Set Top Box

Το έργο γίνεται με τη συγχρηματοδότηση της  
Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με τα βασικά χαρακτηριστικά ενός δέκτη Set top Box.

Σε ένα σύστημα IPTV απαιτείται σε κάθε κόμβο συνδρομητή ένας ψηφιακός δέκτης Set Top Box ο οποίος έχει τη δυνατότητα να λαμβάνει τις εισερχόμενες ροές IPTV και να τις αποκωδικοποιεί, ώστε να μπορούν να απεικονισθούν σε τηλεοπτικούς δέκτες ή άλλες συσκευές απεικόνισης.

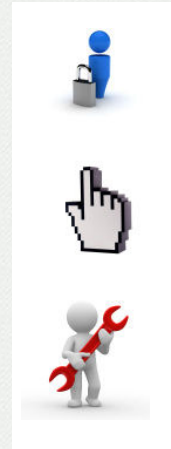
Επιπλέον σε ένα σύστημα IPTV οι διαδραστικές εφαρμογές αλλά και οι εφαρμογές VoD μπορούν να καθορίσουν σε μεγάλο βαθμό την επιτυχία του. Αυτές οι εφαρμογές απαιτούν μια σειρά εξελιγμένων δυνατοτήτων από τον δέκτη STB, όπως υποσύστημα ελέγχου καναλιού επιστροφής και μηχανισμούς ταυτοποίησης του χρήστη.

Στα δεξιά της διαφάνειας μπορεί κανείς να δει τη βασική δομή ενός τυπικού δέκτη STB. Ειδικότερα ένας δέκτης STB αποτελείται από το επίπεδο εφαρμογών, το επίπεδο του ενδιάμεσου λογισμικού και τα επίπεδα λειτουργικού συστήματος και υλικού. Στη συνέχεια θα επεκταθούμε στα χαρακτηριστικά του ενδιάμεσου λογισμικού το οποίο παρουσιάζει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον.



### Βασικές Λειτουργίες

- Διαχείριση Δικαιωμάτων Πρόσβασης Συνδρομητή
  - ✓ Εφαρμογή DRM σε συνδυασμό με το δίκτυο κορμού του IPTV συστήματος
  
- Λειτουργίες Πλοήγησης Χρήστη
  - ✓ API για την προβολή διαλόγων
  - ✓ Menu για την πλοήγηση του χρήστη στις IPTV υπηρεσίες αλλά και στις ρυθμίσεις του συστήματος



Το ενδιάμεσο λογισμικό είναι εξαιρετικά σημαντικό σε έναν δέκτη STB διότι αποσυνδέει τις υπηρεσίες από το λογισμικό συστήματος. Αυτό σημαίνει ότι μια εφαρμογή σχεδιασμένη για ένα συγκεκριμένο ενδιάμεσο λογισμικό θα εκτελείται με τον ίδιο τρόπο σε κάθε υλοποίηση αυτού, ανεξάρτητα από το υλικό και το λειτουργικό σύστημα που χρησιμοποιεί κάθε διαφορετικός STB.

Το ενδιάμεσο λογισμικό του STB θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλες λειτουργίες για τη διαπίστευση του χρήστη και κατόπιν για τον έλεγχο πρόσβασης του χρήστη στις διάφορες παρεχόμενες υπηρεσίες.

*Επιπλέον* το ενδιάμεσο λογισμικό διαθέτει ειδικές λειτουργίες για την προβολή διεπαφών menu καθώς και ειδικών διεπαφών πλοήγησης. Αυτές οι λειτουργίες χρησιμοποιούνται από το χρήστη με τη βοήθεια του τηλεχειριστηρίου για τη λειτουργία και τον έλεγχο του STB.

### Βασικές Λειτουργίες

- Προβολή Ηλεκτρονικού Οδηγού Προγράμματος (EPG)
  - ✓ Προσφέρει λειτουργίες για την προβολή του EPG στον χρήστη με εύκολο και διαισθητικό τρόπο
- Λειτουργία Αλλαγής Καναλιού
  - ✓ Η αλλαγή καναλιού σε ένα σύστημα IPTV απαιτεί πολύπλοκες διεργασίες σηματοδότησης του δικτύου
- Λειτουργίες Διαδραστικότητας
  - ✓ Το ενδιάμεσο λογισμικό αποτελεί μια πλήρη πλατφόρμα για την ανάπτυξη IPTV διαδραστικών εφαρμογών από τρίτους, ανεξάρτητους φορείς.



Μια ακόμα σημαντική λειτουργία του ενδιάμεσου λογισμικού είναι η προβολή του ηλεκτρονικού οδηγού προγράμματος (EPG). Ο EPG προσφέρει στους χρήστες του IPTV συστήματος πληροφορίες για τα προγράμματα που προβάλλονται ή πρόκειται να προβληθούν στη συνέχεια όπως για παράδειγμα ο τίτλος προγράμματος, η περίληψη κ.α., σε μία εύληπτη μορφή.

Η αλλαγή καναλιού σε ένα IPTV σύστημα είναι μια πολύπλοκη διαδικασία η οποία απαιτεί μια σειρά από διαδοχικές διεργασίες. Ειδικότερα, ο δέκτης STB θα πρέπει να σηματοδοτήσει το DSLAM στον κόμβο LEO ότι επιθυμεί να εγγραφεί σε μια διαφορετική ομάδα multicast στην οποία προσφέρεται η επιθυμητή βιντεοροή. Ακόμα στην περίπτωση που η επιθυμητή ροή δεν είναι διαθέσιμη στο DSLAM τότε θα πρέπει να γίνει ανάλογο αίτημα προς τον υπεύθυνο κόμβο VSO. Το ενδιάμεσο λογισμικό του STB είναι υπεύθυνο για την αποδοτική διεκπεραίωση των διαδικασιών αυτών.

Τέλος το ενδιάμεσο λογισμικό διαθέτει λειτουργίες ειδικά σχεδιασμένες για να προσφέρουν στο χρήστη υπηρεσίες διαδραστικότητας, όπως, για παράδειγμα, επιλογή περιεχομένου VoD, έλεγχο ροής περιεχομένου, δυνατότητα τηλεπληρωμής λογαριασμού.

### Κριτήρια Επιλογής STB (1/2)

- Έξοδος Βίντεο
  - ✓ HD? HDMI?
- Δυνατότητες Ήχου
  - ✓ Ψηφιακή έξοδος ήχου? Surround?
- Υποστηριζόμενα σχήματα συμπίεσης
  - ✓ MPEG-4? VC-1?



Θα κλείσουμε το κεφάλαιο αυτό συνοψίζοντας τα κριτήρια επιλογής βάση των οποίων ένας πάροχος IPTV επιλέγει τον κατάλληλο STB δέκτη για τη συνδρομητική του βάση.

Αρχικά θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι διαθέσιμες έξοδοι βίντεο. Η προσφορά εξόδου HDMI για βίντεο HD είναι μια σημαντική παράμετρος ικανοποίησης των χρηστών.

Θα πρέπει ακόμα να εξετασθούν οι δυνατότητες ήχου που προσφέρει το υλικό του δέκτη. Ορισμένοι δέκτες έχουν ενσωματωμένο αποκωδικοποιητή surround ήχου το οποίο είναι ένα χαρακτηριστικό που επίσης συμβάλει σημαντικά στην ικανοποίηση των χρηστών.

Ένα εξαιρετικά σημαντικό τεχνικό χαρακτηριστικό του δέκτη είναι η υποστήριξη της συμπίεσης που έχει επιλεγεί για το δεδομένο IPTV σύστημα. Θα πρέπει δηλαδή να διασφαλιστεί η συμβατότητα του δέκτη με τους αποκωδικοποιητές στους κόμβους SHE και VSO.

- Δυνατότητες DRM – Conditional Access
  - ✓ Υποδοχή Smart Card?
  
- Δικτυακή διεπαφή
  - ✓ WiFi?
  
- Δυνατότητα αποθήκευσης Περιεχομένου
  - ✓ Ενσωματωμένος σκληρός δίσκος?
  
- Δυνατότητες ενδιάμεσου λογισμικού
  - ✓ Τι εφαρμογές προσφέρονται?



Ακόμα πάρα πολύ σημαντικές είναι οι δυνατότητες DRM που προσφέρονται, δηλαδή δυνατότητα αποκλεισμού των χρηστών δίχως ενεργή συνδρομή.

Η δικτυακή επαφή του δέκτη είναι επίσης ένα σημαντικό χαρακτηριστικό που δεν θα πρέπει να παραγνωρισθεί. Είναι τυπικό για σύγχρονους δέκτες STB να προσφέρεται μια ασύρματη δικτυακή επαφή. Αν το DSL modem διαθέτει wifi τότε η υποστήριξή του από τον STB ενδείκνυται.

Ακόμα επιθυμητή είναι η ύπαρξη σκληρού δίσκου για την τοπική αποθήκευση περιεχομένου αν το επιχειρηματικό μοντέλο του IPTV συστήματος επιτρέπει κάτι τέτοιο.

Τέλος, ειδική μελέτη θα πρέπει να γίνει για τις δυνατότητες που προσφέρει το ενδιάμεσο λογισμικό του δέκτη. Όπως είδαμε και σε προηγούμενη διαφάνεια οι λειτουργίες του ενδιάμεσου λογισμικού είναι εξαιρετικά σημαντικές και επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την επιτυχία ενός IPTV συστήματος.





- Ολοκληρώσατε το κεφάλαιο «Δέκτες». Επιλέξτε το επόμενο κεφάλαιο στον πίνακα περιεχομένων για να συνεχίσετε.



Το έργο γίνεται με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ολοκληρώσατε το κεφάλαιο «Δέκτες». Επιλέξτε το επόμενο κεφάλαιο στον πίνακα περιεχομένων για να συνεχίσετε.

## Δημοτικό Διαδικτυακό Ραδιόφωνο και Τηλεόραση

### Υ14. Θέματα IPTV



## «Συμπεράσματα»



### Βασικοί Λόγοι Ανάπτυξης της IPTV

- Το IP προσφέρει αμφίδρομη επικοινωνία – Δυνατότητα προσφοράς διαδραστικών υπηρεσιών
  - ✓ VoD,
  - ✓ Παιχνίδια,
  - ✓ Τηλεπληρωμές,
  - ✓ Ψηφοφορίες
- Μεγάλη ανάπτυξη της υποδομής IP
  - ✓ Προτυποποίηση,
  - ✓ Μεγάλη προσφορά εξοπλισμού
- Δυνατότητα IP δικτύων για παροχή ενοποιημένων υπηρεσιών
  - ✓ Triple play
- Δυνατότητα Unicast
  - ✓ Στοχευμένες διαφημίσεις,
  - ✓ Εξατομικευμένο περιεχόμενο
- Ανάπτυξη Ιδιωτικών και Εικονικά Ιδιωτικών δικτύων IP
  - ✓ QoS,
  - ✓ multicasting

Η διαφάνεια αυτή συνοψίζει τους βασικούς λόγους που συντελούν στην ανάπτυξη της IPTV.

Ένας βασικός λόγος ανάπτυξης της IPTV είναι η εγγενής δυνατότητα του IP να προσφέρει αμφίδρομη επικοινωνία και κατ' επέκταση διαδραστικές υπηρεσίες. Αυτό το χαρακτηριστικό δεν είναι διαθέσιμο σε άλλες τεχνολογίες όπως το DVB ή η δορυφορική τηλεόραση.

Ένας ακόμα λόγος είναι το συνεχώς μειούμενο κόστος της IP δικτυακής υποδομής. Πράγματι το IP αποτελεί ένα ώριμο πρότυπο και στην αγορά διατίθεται πληθώρα σχετικών προϊόντων σε σχετικά χαμηλό κόστος.

Η ανεξαρτησία του IP από τον τύπο της μεταφερόμενης πληροφορίας είναι ένα χαρακτηριστικό δίχως το οποίο δεν θα μπορούσαν να αναπτυχθούν νέες υπηρεσίες όπως το IPTV, το οποίο αποτελεί μια τεχνολογία αρκετά μεταγενέστερη από το IP.

Τέλος οι πρόσφατες εξελίξεις στον τομέα των ιδιωτικών και των εικονικά ιδιωτικών δικτύων αναιρούν πολλές από τις τεχνολογικές δυσκολίες που εμπόδιζαν την ανάπτυξη του IPTV



- Ολοκληρώσατε το κεφάλαιο «Συμπεράσματα». Επιλέξτε το επόμενο κεφάλαιο στον πίνακα περιεχομένων για να συνεχίσετε.



Το έργο γίνεται με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ολοκληρώσατε το κεφάλαιο «Συμπεράσματα». Επιλέξτε το επόμενο κεφάλαιο στον πίνακα περιεχομένων για να συνεχίσετε.



### Δραστηριότητα 1



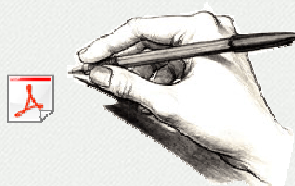
- Κάντε κλικ στο παραπάνω εικονίδιο, για να ανοίξετε το βιβλίο δραστηριοτήτων της συγκεκριμένης υποενότητας, και εκτελέστε τα βήματα που περιγράφονται στη δραστηριότητα «Δ.14.1\_L1 – Η κατάσταση του IPTV στην Ελλάδα».



Το έργο γίνεται με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

## Δραστηριότητα 1

### Δραστηριότητα 2



- Κάντε κλικ στο παραπάνω εικονίδιο, για να ανοίξετε το βιβλίο δραστηριοτήτων της συγκεκριμένης υποενότητας, και εκτελέστε τα βήματα που περιγράφονται στη δραστηριότητα «Δ.14.2\_L3 – Υπολογισμός απαιτούμενου εύρους ζώνης για παροχή VoD IPTV υπηρεσιών».



Το έργο γίνεται με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

## Δραστηριότητα 2



- Ολοκληρώσατε την υποενότητα «Θέματα IPTV». Επιλέξτε την επόμενη υποενότητα για να συνεχίσετε.



Το έργο γίνεται με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ολοκληρώσατε την υποενότητα «Θέματα IPTV». Μπορείτε να επιλέξετε κάποιο κεφάλαιο στον πίνακα περιεχομένων, για να το επαναλάβετε ή να προχωρήσετε στην επόμενη υποενότητα.