



Συστήματα Πολυμέσων

Ενότητα 17: Διανομή Πολυμέσων - Πρωτόκολλα
πραγματικού χρόνου

Θρασύβουλος Γ. Τσιάτσος
Τμήμα Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Περιεχόμενα ενότητας

1. Διανομή πολυμέσων στο διαδίκτυο
2. Πρωτόκολλα Πραγματικού Χρόνου
3. Συστάσεις για την υποστήριξη πολυμεσικών Διαδικτυακών Υπηρεσιών

Σκοποί ενότητας

- Διανομή πολυμέσων πάνω από το Διαδίκτυο
- Εισαγωγή στα πρωτόκολλα πραγματικού χρόνου και σε συστάσεις σχετικές με πολυμεσικές Διαδικτυακές εφαρμογές



**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

Μετάδοση Πολυμέσων στο Διαδίκτυο

Μετάδοση Πολυμέσων στο Διαδίκτυο

- Το Διαδίκτυο είναι ελκυστική λύση για μετάδοση πολυμέσων έναντι άλλων λύσεων, όπως:
 - κυκλώματα ATM
 - μισθωμένες γραμμές
- Βασικός λόγος είναι το **χαμηλότερο κόστος**

Απαιτήσεις και Προβλήματα για την Μετάδοση Πολυμέσων στο Διαδίκτυο

- Μεγάλος όγκος πληροφορίας → το δίκτυο πρέπει να παρέχει αρκετή χωρητικότητα
- Τα πολυμεσικά δεδομένα συνήθως πρέπει να στέλνονται σε ομάδες χρηστών
- Οι εφαρμογές πολυμέσων πραγματικού χρόνου απαιτούν εγγυημένη χωρητικότητα κατά τη διάρκεια μετάδοσης των δεδομένων
- Το διαδίκτυο είναι ένα δίκτυο μεταγωγής πακέτων όπου τα πακέτα δρομολογούνται ανεξάρτητα το ένα από το άλλο → μπορεί να εισαχθούν καθυστερήσεις
- Απαραίτητη η ύπαρξη λειτουργιών για το χειρισμό της παρουσίασης των πολυμεσικών πληροφοριών

Βασικά Πρωτόκολλα του Διαδικτύου

- **Πρωτόκολλο Διαδικτύου (Internet Protocol, IP).** Πρωτόκολλο του επιπέδου δικτύου που υποστηρίζει:
 - Μετάδοση πακέτων μη-προσανατολισμένη στην σύνδεση (connectionless)
 - Η μετάδοση είναι στην βάση της βέλτιστης προσπάθειας (best effort)
 - Κατάτμηση δεδομένων σε πακέτα και επανασυναρμολόγησή τους
- **Πρωτόκολλο Ελέγχου Μετάδοσης (Transmission Control Protocol, TCP).** Πρωτόκολλο του επιπέδου μεταφοράς που :
 - Υποστηρίζει αξιόπιστη μετάδοση δεδομένων προσανατολισμένη στην σύνδεση (connection oriented)
 - Δεν είναι κατάλληλο για την μετάδοση πολυμεσικής πληροφορίας σε πραγματικό χρόνο καθώς υπάρχει δυσκολία συγχρονισμού λόγω της αναμετάδοσης χαμένων πακέτων
- **Πρωτόκολλο Αυτοδύναμων Πακέτων Χρήστη (User Datagram Protocol, UDP).** Πρωτόκολλο του επιπέδου μεταφοράς που:
 - Υποστηρίζει μετάδοση πακέτων μη-προσανατολισμένη στην σύνδεση (connectionless)
 - Δεν είναι αξιόπιστο αλλά είναι γρηγορότερο από το TCP
 - Είναι πιο κατάλληλο από το TCP για την μετάδοση πολυμεσικής πληροφορίας σε πραγματικό χρόνο

Βασικά Πρωτόκολλα του Διαδικτύου

- Άρα: τα πρωτόκολλα TCP και UDP δεν είναι κατάλληλα
- Λόγοι:
 - Η εγγενής δομή των Πρωτοκόλλων
 - Η αδυναμία ικανοποίησης απαιτήσεων όπως
 - Πολύπλεξη
 - Έλεγχος ροής
 - Έλεγχος λαθών
 - Πληροφορίες ελέγχου
 - Δέσμευση πόρων και εξασφάλιση δεδομένων επιπέδων ποιότητας υπηρεσίας (Quality of Service – QoS)

Hyper Text Transport Protocol (HTTP)

- Είναι το πρωτόκολλο μεταφοράς υπερκειμένου (Hyper Text)
- Χρησιμοποιείται στο Web
- Λειτουργεί μέσω αιτημάτων-αποκρίσεων μεταξύ εφαρμογής πελάτη (φυλλομετρητή-browser) και διακομιστή (web server)



Πρωτόκολλα Πραγματικού Χρόνου

RTP/RTCP - Γενικά

- **RTP** (Πρωτόκολλο Μεταφοράς σε Πραγματικό Χρόνο, Real-time Transport Protocol)
- **RTCP** (Πρωτόκολλο Ελέγχου Μεταφοράς σε Πραγματικό Χρόνο Real-time Transport Control Protocol)
 - Αρχικά σχεδιάστηκαν για multicast επικοινωνία, αλλά στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν και για unicast επικοινωνία
 - Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μονόδρομη επικοινωνία (π.χ. Streaming video) και για αμφίδρομη επικοινωνία (π.χ. τηλεδιάσκεψη)
 - Παρέχουν μια κοινή πλατφόρμα για τη μεταφορά δεδομένων και την απόδοση πληροφοριών συγχρονισμού που απαιτούνται από εφαρμογές πραγματικού χρόνου

RTP (1/2)

Προσφέρει υπηρεσίες μεταφοράς για δεδομένα από άκρο σε άκρο με χαρακτηριστικά πραγματικού χρόνου πάνω από δίκτυα μεταγωγής πακέτου, όπως τα IP δίκτυα και το Διαδίκτυο.

Υπηρεσίες:

- καθορισμός και η αναγνώριση του τύπου των δεδομένων που μεταδίδονται
- σειριακή αρίθμηση των πακέτων
- χρονοσήμανση πακέτων
- έλεγχος των διαδικασιών μεταφοράς.

RTP (2/2)

- Χρησιμοποιείται πάνω από την οικογένεια πρωτοκόλλων TCP / IP ή πάνω από κάποιο άλλο κατάλληλο πρωτόκολλο δικτύου ή μεταφοράς.
- Συνήθως λειτουργεί πάνω από UDP, το οποίο είναι και προτιμότερο
- Δεν παρέχει όλη τη λειτουργικότητα που παρέχεται από ένα τυπικό πρωτόκολλο μεταφοράς:
 - Δεν παρέχει μηχανισμούς για την εξασφάλιση έγκαιρης παράδοσης
 - Δεν παρέχει εγγυήσεις ποιότητας υπηρεσιών
 - Δεν εγγυάται την παράδοση
 - Δεν αποτρέπει την παράδοση με λανθασμένη σειρά
 - Δεν υποθέτει ότι το υποκείμενο δίκτυο είναι αξιόπιστο
- Υποστηρίζει μεταφορά δεδομένων με χρήση multicast και unicast

RTP - Εφαρμογές

Εφαρμογές:

- Πολυμελείς τηλεδιασκέψεις πολυμέσων
- Αποθήκευση δεομένων συνεχούς ροής
- Εφαρμογές ελέγχου και μετρήσεων
- Άλλες εφαρμογές πραγματικού χρόνου

RTCP

- Συνεργάζεται με το RTP και αναλαμβάνει την παρακολούθηση και τον έλεγχο της μετάδοσης των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο.
- Παρέχει πληροφορίες για την ποιότητα μετάδοσης και για αυτούς που συμμετέχουν στη σύνοδο.
- Παρέχει λειτουργίες υποστήριξης για τηλεδιάσκεψη πραγματικού χρόνου για μεγάλες ομάδες χρηστών στο Διαδίκτυο.

Υπηρεσίες του RTCP

- Παρακολούθηση ποιότητας υπηρεσίας και έλεγχος συμφόρησης (Qos monitoring and congestion control)
- Αναγνώριση Αποστολέα (source identification)
- Συγχρονισμός ανάμεσα στα μέσα (inter-media synchronization)
- Έλεγχος του αριθμού συμμετεχόντων (control information scaling)

RTSP

- Πρωτόκολλο Ροής Πραγματικού Χρόνου (Real Time Streaming Protocol - RTSP)
- Πρωτόκολλο επιπέδου εφαρμογής το οποίο παρέχει μηχανισμούς για την υποστήριξη πολυμεσικών δεδομένων ροής (streaming) σε εφαρμογές πολλών σημείων, χρησιμοποιώντας τεχνολογίες μετάδοσης unicast και multicast

RTSP

- Ελέγχει την παράδοση streaming μέσων, πάνω από unicast ή multicast δίκτυα με χαρακτηριστικά πραγματικού χρόνου.
- Η μετάδοση των δεδομένων δεν γίνεται από το RTSP, αλλά από κάποιο άλλο πρωτόκολλο μεταφοράς
- Παρέχει μηχανισμούς τύπου «τηλεχειριστηρίου» προς τον εξυπηρετητή που μεταδίδει streaming μέσα:
 - Πάγωμα (pause)
 - Προώθηση προς τα εμπρός (fast forward)
 - Προώθηση προς τα πίσω (reverse)
 - Επιλογή συγκεκριμένης θέσης (absolute positioning)
- Συνεργάζεται με πρωτόκολλα χαμηλότερου επιπέδου (RTP, RSVP, κ.ά.)

Μηχανισμοί RTSP

- Αίτηση μετάδοσης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο.
- Αίτηση ενός καθορισμένου τύπου μεταφοράς και προορισμού για τη μετάδοση δεδομένων.
- Αίτηση πληροφοριών σχετικά με τα δεδομένα με έναν τρόπο καθορισμένο από το πρωτόκολλο.
- Εκκίνηση, τερματισμός και παύση της μετάδοσης των δεδομένων.
- Δυνατότητα να παρέχει τυχαία προσπέλαση σε διάφορα τμήματα του μεταδιδόμενου μέσου, το οποίο συνήθως είναι βίντεο ή ήχος (όπου αυτό είναι εφικτό).

Χαρακτηριστικά του RTSP (1/2)

- Το RTSP είναι πρωτόκολλο στο επίπεδο εφαρμογής με σύνταξη και λειτουργίες παρόμοιες με αυτές του HTTP, αλλά λειτουργεί για βίντεο και ήχο.
- Το RTSP είναι πρωτόκολλο στο επίπεδο εφαρμογής με σύνταξη και λειτουργίες παρόμοιες με αυτές του HTTP, αλλά λειτουργεί για βίντεο και ήχο.
- Σε αντίθεση με το HTTP, στο RTSP μπορούν να κάνουν αιτήσεις (requests) και οι εξυπηρετητές και οι παραλήπτες. Παρέχει για πολυμέσα (βίντεο και ήχο) τις ίδιες υπηρεσίες που παρέχει το HTTP για κείμενο και γραφικά.
- Μπορεί να επεκταθεί με ευκολία καθώς μπορούν να προστεθούν νέοι τύποι και μορφές πληροφορίας.

Χαρακτηριστικά του RTSP (2/2)

- Είναι ανεξάρτητο του επιπέδου μεταφοράς. Μπορεί να χρησιμοποιήσει οποιοδήποτε πρωτόκολλο μεταφοράς (UDP, TCP, RTP), τους μηχανισμούς ασφαλείας του Web καθώς και τους μηχανισμούς των επιπέδων μεταφοράς και δικτύου.
- Ο έλεγχος ροής στην μετάδοση των δεδομένων καθοδηγείται από τον παραλήπτη
- Κάθε παρουσίαση μίας πολυμεσικής ροής δεδομένων αναγνωρίζεται μέσω ενός RTSP URL (Uniform Resource Locator).
- Υποστηρίζει πολλαπλούς εξυπηρετητές. Ο παραλήπτης μπορεί να δέχεται μια ροή δεδομένων μέσω πολλαπλών συνόδων με πολλούς εξυπηρετητές ταυτόχρονα.

RSVP (1/2)

- Το RSVP (Resource ReSerVation Protocol – Πρωτόκολλο Δέσμευσης Πόρων) είναι ένα πρωτόκολλο ελέγχου δικτύου που καθιστά τις Διαδικτυακές εφαρμογές ικανές να αποκτήσουν χαρακτηριστικά QoS.
 - Συνεισφέρει στην αξιοποίηση της υπάρχουσας υποδομής του Διαδικτύου προσφέροντας υποστήριξη για QoS στις υπηρεσίες.
 - Χρησιμοποιείται από ένα κόμβο-χρήστη προκειμένου να απαιτήσει από το δίκτυο συγκεκριμένη ποιότητα για ροή δεδομένων συγκεκριμένων εφαρμογών.
 - Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για unicast και multicast σηματοδότηση

RSVP (2/2)

- Οι εφαρμογές πραγματικού χρόνου χρησιμοποιούν το RSVP για να δεσμεύσουν τους απαραίτητους πόρους στους δρομολογητές κατά μήκος του μονοπατιού μετάδοσης, έτσι ώστε να είναι διαθέσιμη το απαιτούμενο εύρος ζώνης όταν λάβει χώρα η μετάδοση των πολυμεσικών δεδομένων.
-



Συστάσεις σχετικές με πολυμεσικές Διαδικτυακές εφαρμογές

Πρότυπα για υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης: Σειρά Συστάσεων T.120 (1/2)

- Το πρότυπο T.120 είναι ένα σύνολο από πρωτόκολλα επικοινωνίας και εφαρμογών που επιτρέπουν τη δημιουργία συμβατών εφαρμογών και υπηρεσιών για επικοινωνία δεδομένων πολλαπλών σημείων σε πραγματικό χρόνο.
 - Δημιουργήθηκε από την ITU προκειμένου να καλύψει το τμήμα της τηλεδιάσκεψης πολυμέσων που σχετίζεται με τη διάσκεψη εγγράφων και τη διαμοίραση εφαρμογών.
-

Πρότυπα για υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης: Σειρά Συστάσεων T.120 (2/2)

- Τα βασικά χαρακτηριστικά της τυποποίησης T.120 είναι:
 - Αποστολή – Λήψη δεδομένων σε πραγματικό χρόνο
 - Εξασφαλίζει διαλειτουργικότητας μεταξύ διάφορων τύπων τερματικών
 - Επιτρέπει διαμοιρασμό δεδομένων μεταξύ των συμμετεχόντων σε μια συνδιάσκεψη με επικοινωνία δεδομένων σε μορφή πολυμέσων. Ο διαμοιρασμός δεδομένων περιλαμβάνει διαμοιρασμό εικόνων μέσω εφαρμογής ασπροπίνακα (whiteboard), γραφική αναπαράσταση πληροφορίας, και ανταλλαγή εικόνων.
 - Παρέχει τη δυνατότητα ανάπτυξης ανοικτών εφαρμογών που θα συνδυάζουν το T.120 με τη σειρά τυποποιήσεων H.32x

Πρότυπα για υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης: Σειρά Συστάσεων H.320

- Προσδιορίζει την υπηρεσία τηλεδιάσκεψης πάνω από υπηρεσίες που βασίζονται στη μεταγωγή κυκλώματος, (π.χ. ISDN ή Switched-56):
 - Παρέχει κοινά formats για την αναπαράσταση διαφόρων ειδών πληροφορίας (π.χ. κινούμενη εικόνα, ήχος, δεδομένα)
 - Καθορίζει απαιτήσεις όπως η συμπίεση της κινούμενης εικόνας (H.261) και του ήχου (G.711, G.722, G.728) και θέματα συγχρονισμού της μεταδιδόμενης πληροφορίας
 - Υποστηρίζει συνδέσεις για τηλεδιάσκεψη μεταξύ δύο ή περισσότερων σημείων
 - Διασυνδέει διαφορετικά πρότυπα λογισμικού ρυθμίζοντας παράγοντες όπως ο συγχρονισμός φωνής και εικόνας

Πρότυπα για υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης: Σειρά Συστάσεων H.323 (1/2)

- Αποτελεί το κύριο πρωτόκολλο για VoIP.
 - Καθορίζει τις τερματικές συσκευές, τον εξοπλισμό και τις υπηρεσίες που απαιτούνται για την επικοινωνία με χρήση πολυμέσων σε πραγματικό χρόνο, πάνω από τοπικά δίκτυα τα οποία δεν παρέχουν εξασφαλισμένη ποιότητα επικοινωνίας (Quality of Service), ή δίκτυα μεταγωγής πακέτων
-

Πρότυπα για υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης: Σειρά Συστάσεων H.323 (2/2)

- Οι τερματικές συσκευές που ακολουθούν το H.323 μπορεί να:
 - είναι ενσωματωμένες σε ένα προσωπικό υπολογιστή, ή να είναι ανεξάρτητες (π.χ. βιντεοτηλέφωνα).
 - υποστηρίζουν απαραίτητα φωνής
 - υποστηρίζουν προαιρετικά μετάδοση δεδομένων και κινούμενης εικόνας
 - χρησιμοποιηθούν σε διατάξεις πολλαπλών σημείων
 - αλληλεπιδράσουν με H.310 τερματικά του B-ISDN, H.320 τερματικά πάνω από N-ISDN, H.322 τερματικά πάνω από τερματικά με εγγυημένη ποιότητα επικοινωνίας, και H.324 και V.70 τερματικά του συμβατικού τηλεφωνικού δικτύου
-

Πρότυπα για υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης: SIP (1/2)

- Το SIP (Session Initiation Protocol) είναι ένα πρωτόκολλο απαίτησης-απόκρισης που χρησιμοποιείται για την πραγματοποίηση συνόδων διάσκεψης ήχου και video σε ένα δίκτυο IP καθώς και την υποστήριξη υπηρεσιών βασισμένων στον Παγκόσμιο Ιστό Πληροφοριών.
 - Παρέχει τη δυνατότητα ανάπτυξης εφαρμογών και υπηρεσιών φωνής και πολυμέσων και εφαρμόζεται τόσο σε απλές τηλεφωνικές κλήσεις δύο κατευθύνσεων όσο και σε συνεργατικές συνόδους διάσκεψης με χρήση πολυμέσων.
-

Πρότυπα για υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης: SIP (2/2)

- Παρέχει πολλά αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά που είναι ίδια με αντίστοιχα του H.323, αλλά επίσης βασίζεται και σε τεχνολογίες ειδικές για IP παρέχοντας συντομότερους χρόνους εγκατάστασης για VoIP και επιβάλλοντας μικρότερο επιπλέον φόρτο σε σύγκριση με το πρωτόκολλο H.323
 - Επιτρέπει την κλιμακούμενη και επεκτάσιμη υλοποίηση ενός μεγάλου φάσματος εφαρμογών συμπεριλαμβανομένων συνδιάλεξης με ήχο, βίντεο, κείμενο, άμεσα μηνύματα και ασπροπίνακα.
-

Πρότυπα για συνεργατικά εικονικά περιβάλλοντα: DIS-X3D

- Το πρωτόκολλο DIS (Distributed Interactive Simulation) έχει σχεδιαστεί για να υποστηρίξει μεγάλης κλίμακας Εικονικά Περιβάλλοντα
 - Αποτελεί την τυποποίηση IEEE 1278 και καθορίζει την δυαδική κωδικοποίηση ενός συνόλου μηνυμάτων που χρησιμοποιούνται για την μετάδοση πληροφορίας σχετικής με εξομοιώσεις.
 - Καλύπτει την μετάδοση μεγάλης ποικιλίας δεδομένων όπως η θέση, η ταχύτητα και η κατεύθυνση των οντοτήτων που συμμετέχουν στον εικονικό κόσμο.
 - Αποτελεί τμήμα (component) του νέου προτύπου για τρισδιάστατα γραφικά στον Παγκόσμιο Ιστό Πληροφοριών που ονομάζεται X3D
-



Τέλος Ενότητας

Διανομή Πολυμέσων - Πρωτόκολλα
πραγματικού χρόνου



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

