



UNIVERSITY OF
PATRAS
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

Ενότητα #2: Πρωτόκολλα Πραγματικού Χρόνου

Καθηγητής Χρήστος Ι. Μπούρας

Τμήμα Μηχανικών Η/Υ & Πληροφορικής,
Πανεπιστήμιο Πατρών

email: bouras@cti.gr, site:

<http://ru6.cti.gr/ru6/bouras?language=el>

Σκοποί ενότητας

- Εξοικείωση με τα χαρακτηριστικά των πρωτόκολλων πραγματικού χρόνου
- Παρουσίαση των πρωτοκόλλων RTP/RTCP
- Κατανόηση της λειτουργίας και χρήσης των πρωτοκόλλων RTP/RTCP
- Παρουσίαση του πρωτοκόλλου εφαρμογής RTSP
- Κατανόηση της λειτουργίας και χρήσης του πρωτοκόλλου εφαρμογής RTSP



Περιεχόμενα ενότητας

- Πρωτόκολλα Πραγματικού Χρόνου:
 - Πρωτόκολλο RTP
 - Πρωτόκολλο RTCP
 - Πρωτόκολλο RTSP



Πρωτόκολλα Πραγματικού Χρόνου

Απαιτούμενα Χαρακτηριστικά Πρωτοκόλλων Πραγματικού Χρόνου

- Υψηλό throughput
- Δυνατότητα Multicast
- Διαχείριση Ποιότητας Μετάδοσης
- Φιλικότητα προς TCP
- Πρωτόκολλα:
 - RTP (Real-time Transport Protocol)
 - RTCP (Real-time Transport Control Protocol)



Γενικές Πληροφορίες για RTP/RTCP (1/4)

- Δημιουργήθηκαν για τη μεταφορά δεδομένων πραγματικού χρόνου (όπως τα πολυμεσικά δεδομένα βίντεο και ήχου).
- Αρχικά σχεδιάστηκαν για multicast επικοινωνία, αλλά στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν και για unicast επικοινωνία.
- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μονόδρομη επικοινωνία (VoD) και για αμφίδρομη επικοινωνία (videoconference).
- Παρέχουν μια κοινή πλατφόρμα για τη μεταφορά δεδομένων και την έκφραση πληροφοριών συγχρονισμού, που απαιτούνται από εφαρμογές πραγματικού χρόνου, όπως οι εφαρμογές μετάδοσης πολυμέσων πάνω από το Διαδίκτυο.



Γενικές Πληροφορίες για RTP/RTCP (2/4)

- RTP:
 - Χρησιμοποιείται πάνω από κάποιο άλλο κατάλληλο πρωτόκολλο δικτύου ή μεταφοράς.
 - Υποστηρίζει μεταφορά δεδομένων με χρήση multicast και unicast.
- RTCP:
 - Πρωτόκολλο ελέγχου του RTP. Παρέχει:
 - Πληροφορίες για την ποιότητα μετάδοσης και για αυτούς, που συμμετέχουν στη σύνοδο.
 - Λειτουργίες υποστήριξης για τηλεδιάσκεψη πραγματικού χρόνου για μεγάλες ομάδες στο Διαδίκτυο, που περιλαμβάνουν αναγνώριση της πηγής και υποστήριξη για gateways.



Γενικές Πληροφορίες για RTP/RTCP (3/4)

- RTP - Υπηρεσίες:
 - μεταφορά δεδομένων από άκρο σε άκρο με χαρακτηριστικά πραγματικού χρόνου πάνω από δίκτυα μεταγωγής πακέτου, όπως τα IP δίκτυα
 - καθορισμός και αναγνώριση του τύπου των δεδομένων, που μεταδίδονται
 - σειριακή αρίθμηση των πακέτων
 - χρονοσήμανση πακέτων
 - έλεγχος των διαδικασιών μεταφοράς
- Εφαρμογές:
 - Πολυμελείς τηλεδιασκέψεις πολυμέσων
 - Αποθήκευση δεδομένων συνεχούς ροής
 - Εφαρμογές ελέγχου και μετρήσεων
 - Άλλες εφαρμογές πραγματικού χρόνου



Γενικές Πληροφορίες για RTP/RTCP (4/4)

- Τρόπος λειτουργίας RTP/RTCP:
 - RTP σύνοδος
 - IP διεύθυνση συμμετεχόντων
 - RTP port number
 - RTCP port number



RTP – Χαρακτηριστικά (1/2)

- Δεν παρέχει όλη τη λειτουργικότητα, που παρέχεται από ένα τυπικό πρωτόκολλο μεταφοράς.
- Συνήθως, λειτουργεί πάνω από UDP, αλλά μπορεί να λειτουργεί και πάνω από IPX ή ATM δίκτυα.
- Δεν είναι connection-oriented (μπορεί να λειτουργεί πάνω από connection-oriented πρωτόκολλα ή πάνω από χαμηλού επιπέδου connection-less πρωτόκολλα).
- Δεν παρέχει μηχανισμούς για την εξασφάλιση έγκαιρης παράδοσης.
- Δεν παρέχει εγγυήσεις ποιότητας υπηρεσιών.
- Δεν εγγυάται την παράδοση.



RTP – Χαρακτηριστικά (2/2)

- Δεν αποτρέπει την παράδοση με λανθασμένη σειρά.
- Δεν υποθέτει ότι το υποκείμενο δίκτυο είναι αξιόπιστο.
- Ρόλοι:
 - Αποστολέας
 - Παραλήπτης
 - Μεταφραστής: Μεταφράζει μια μορφή ωφέλιμου φορτίου σε μια άλλη
 - Μείκτης: Παρόμοιος με το μεταφραστή. Αντί να μεταφράζει ξεχωριστές ροές δεδομένων σε διαφορετικές κωδικοποιήσεις, συνδυάζει πολλαπλές ροές σε μια ροή (δεν υποστηρίζεται από όλες τις εφαρμογές)



Πεδία της RTP επικεφαλίδας (1/2)

- Version (2 bits)
- Padding (1 bit)
- Extension (1 bit)
- Contributing Source (CSRC) Identifier (4 bits)
- Marker (1 bit)
- Payload Type (7 bits)
- Sequence Number (16 bits)
- Timestamp (32 bits)
- Synchronization Source (SSRC) Identifier
- Ακολουθούν ένα ή περισσότερα πεδία του ακόλουθου τύπου:
 - Contributing Source Identifier



Πεδία της RTP επικεφαλίδας (2/2)

Bit offset ^[b]	0-1	2	3	4-7	8	9-15	16-31
0	Version	P	X	CC	M	PT	Sequence Number
32	Timestamp						
64	SSRC identifier						
96	CSRC identifiers ...						
96+32×CC	Profile-specific extension header ID					Extension header length	
128+32×CC	Extension header ...						

RTP επικεφαλίδα

(πηγή: http://en.wikipedia.org/wiki/Real-time_Transport_Protocol)



Μεταφραστές και Μείκτες (1/3)

- Αναμεταδότες: συστήματα τα οποία λειτουργούν στο επίπεδο μεταφοράς δεδομένων και μπορούν να λαμβάνουν και να αποστέλλουν δεδομένα προς τα μέλη μιας συνόδου.
- Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις, που ένα μέλος μιας συνόδου αποστέλλει δεδομένα σε ένα άλλο μέλος, αλλά δεν μπορεί να το κάνει άμεσα.
- Μεταφραστές και μείκτες: κατηγορίες αναμεταδοτών



Μεταφραστές και Μείκτες (2/3)

- Μείκτης: λαμβάνει δεδομένα από μία ή περισσότερες πηγές πληροφορίας και τις συνδυάζει σε μία ροή, την οποία αποστέλλει σε έναν ή περισσότερους παραλήπτες.
- Έχει τη δυνατότητα να αλλάζει και τη μέθοδο κωδικοποίησης και συμπίεσης των δεδομένων.
- Παράδειγμα μείκτη: σύστημα, που αναμειγνύει τις ροές δεδομένων, που μεταφέρουν την ομιλία των μελών μιας τηλεδιάσκεψης.



Μεταφραστές και Μείκτες (3/3)

- Μεταφραστής: επεξεργάζεται και αποστέλλει τα πακέτα ένα κάθε φορά
- Μπορεί να αλλάξει την αρχική κωδικοποίηση της πληροφορίας, για να γίνει αναγνωρίσιμη και επεξεργάσιμη από σταθμούς, που δεν την υποστηρίζουν.
- Μπορεί να αυξήσει τη συμπίεση των δεδομένων για να διακινούνται και μέσω γραμμών χαμηλής χωρητικότητας
- Μπορεί να λάβει δεδομένα από πηγή, που υποστηρίζει multicast και να τα μεταδώσει σε ένα σύνολο από κόμβους, που υποστηρίζουν μόνο unicast.



Πρωτόκολλο ελέγχου RTCP

- παρακολούθηση και έλεγχος της μετάδοσης των δεδομένων.
- επιβλέπει το μοίρασμα των πόρων, το συγχρονισμό και τον ομαλό υποβιβασμό των μέσων.
- συνεργάζεται με RTP.



Υπηρεσίες του RTCP

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



Είδη RTCP πακέτων

- RTCP πακέτο:
 - Αποτελείται από το τμήμα της επικεφαλίδας και ακολουθούν δομημένα στοιχεία ανάλογα τον τύπο του πακέτου. Υπάρχουν διάφορα είδη RTCP πακέτων, τα οποία ενσωματώνονται συνήθως σε ένα UDP πακέτο.
- Είδη πακέτων :
 - Αναφορά Αποστολέα (Sender Report – SR) και Αναφορά Παραλήπτη (Receiver Report – RR)
 - Περιγραφείς αποστολέα (Source Description - SDES)
 - Πακέτο αποχαιρετισμού (Goodbye - BYE)
 - Συγκεκριμένες συναρτήσεις εφαρμογής (Application specific - APP)

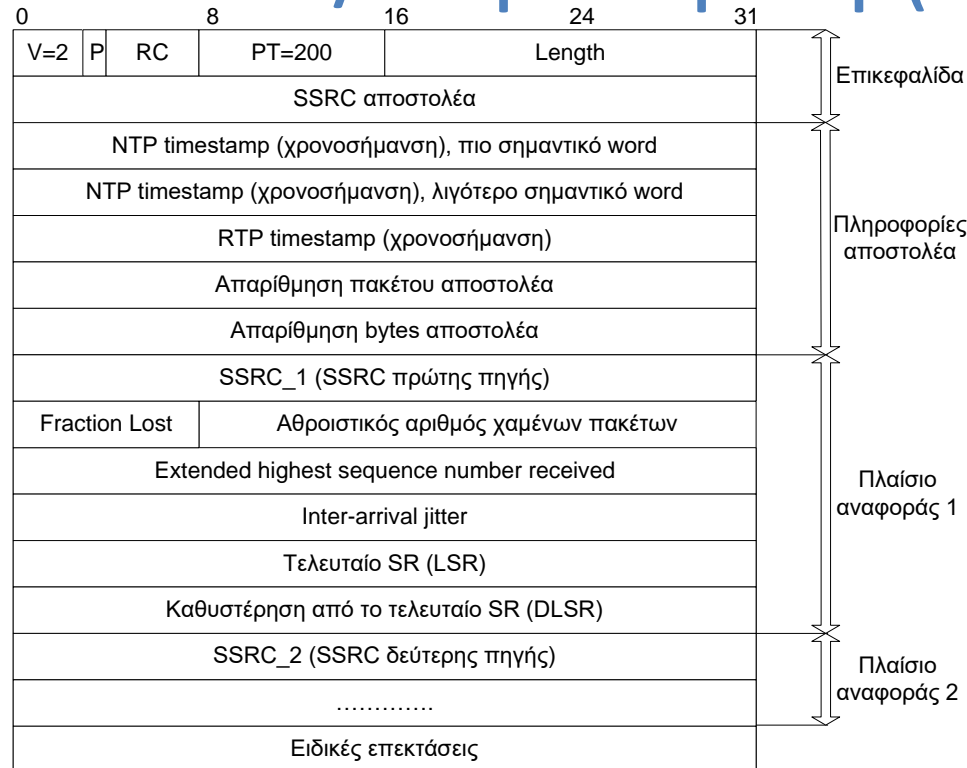


Πακέτο αναφοράς αποστολέα/παραλήπτη (1/2)

- 3 τμήματα και ένα προαιρετικό
- Διαφορές μεταξύ πακέτου αναφοράς αποστολέα/παραλήπτη:
 - Κωδικός τύπου πακέτου
 - Η αναφορά αποστολέα περιλαμβάνει ένα 20-byte τμήμα πληροφορίας αποστολέα για χρήση από ενεργούς αποστολείς.



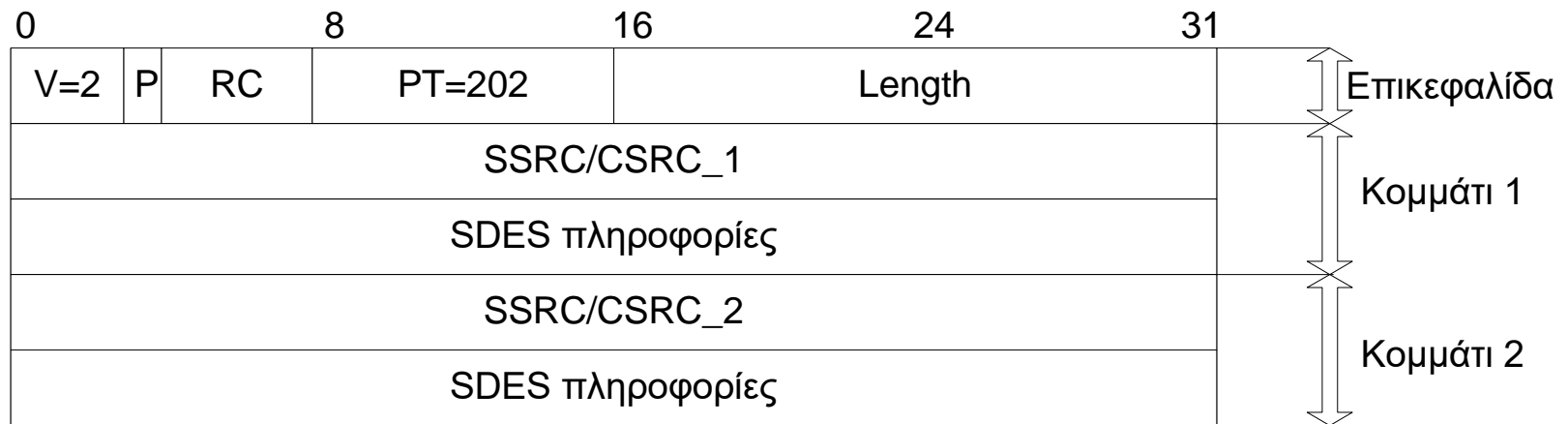
Πακέτο αναφοράς αποστολέα/παραλήπτη (2/2)



Πακέτο αναφοράς αποστολέα/παραλήπτη

Πακέτο Περιγραφής Αποστολέα

- Περιγραφή Αποστολέα (Source Description – SDES)



Πακέτο Αποχωρισμού (BYE)

- Χρησιμοποιείται από κάποια πηγή για να δηλώσει ότι εγκαταλείπει μια σύνοδο.
- Δεν είναι απαραίτητο, αλλά οδηγεί σε πιο αποδοτική χρήση του διαθέσιμου εύρους ζώνης

V=2	P	RC	PT=203	Length
SSRC/CSRC				
.....				
SSRC/CSRC_2		Λόγος αποχώρησης		



Πακέτο Συγκεκριμένων Συναρτήσεων Εφαρμογής (APP)

- Έχει πειραματική χρήση (για νέες εφαρμογές)

0		8		16		24		31
V=2	P	subtype	PT=202		Length			
SSRC/CSRC								
Όνομα (ASCII)								
Δεδομένα που εξαρτώνται από την εφαρμογή								



Σενάριο Χρήσης RTP/RTCP (1/3)

- Κυρίως για πραγματοποίηση τηλεδιασκέψεων με χρήση κατά κύριο λόγο ήχου και βίντεο.
- Συνήθως, περισσότερα από δύο άτομα και σε multicast (για καλύτερη χρήση των δικτυακών πόρων).
- Τα μέλη της τηλεδιάσκεψης χρησιμοποιούν την ίδια multicast διεύθυνση και ορίζουν σε αυτή μία RTP και μία RTCP θύρα (port).
- Δεν είναι απαραίτητο όλα τα μέλη να διαθέτουν τον ίδιο εξοπλισμό σε υλικό και λογισμικό, ούτε να έχουν συνδέσεις ίδιων ταχυτήτων.



Σενάριο Χρήσης RTP/RTCP (2/3)

- Η μετάδοση των μέσων γίνεται με χρήση διαφορετικών συνόδων (session).
- Για κάθε μέλος ένας διαφορετικός συνδυασμός δικτυακών παραμέτρων, κωδικοποιήσεων και συμπίεσεων δεδομένων είναι κατάλληλος.
- Για την επικοινωνία μεταξύ των χρηστών οι μετατροπές πρέπει να γίνονται σε πραγματικό χρόνο.
- Διαφορετικές ροές δεδομένων ήχου ή βίντεο χρειάζεται να πολυπλεχτούν προκειμένου να αποσταλούν σε ομάδες χρηστών.
- Είναι πιο εύκολο, όταν κάθε «κανάλι» RTP/RTCP μεταφέρει ένα μόνο μέσο επικοινωνίας.



Σενάριο Χρήσης RTP/RTCP (3/3)

- RTP: Δεν είναι πλήρες πρωτόκολλο μεταφοράς και ελέγχου δεδομένων. Ορίζει μία δομή πακέτων και ένα σύνολο στοιχειωδών συναρτήσεων, που χρησιμοποιούν εφαρμογές για τη μετάδοση πληροφορίας.
- Συμπληρώνεται από συναρτήσεις και δομές πληροφορίας, που αφορούν συγκεκριμένες κωδικοποιήσεις δεδομένων όπως MPEG, H.261, H.263, JPEG.
- Οι μηχανισμοί για τη βέλτιστη χρήση των δικτυακών πόρων υλοποιούνται στο επίπεδο της εφαρμογής και όχι από το πρωτόκολλο μεταφοράς (π.χ. η απόφαση επαναμετάδοσης χαμένων δεδομένων).
- Οι εφαρμογές γίνονται περισσότερο ευέλικτες και δεν περιορίζονται από τις ιδιαιτερότητες και τα χαρακτηριστικά των χρησιμοποιούμενων πρωτοκόλλων.



Σύνοψη Χαρακτηριστικών RTP/RTCP (1/2)

- RTP: υπηρεσίες για την παράδοση πολυμεσικών δεδομένων με χαρακτηριστικά πραγματικού χρόνου, όπως βίντεο και ήχος.
- Δεν υπάρχει εγγύηση έγκαιρης μετάδοσης.
- Δεν γίνονται υποθέσεις για το δίκτυο.
- Τρέχει πάνω από UDP, αλλά είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί και με άλλα πρωτόκολλα μεταφοράς.



Σύνοψη Χαρακτηριστικών RTP/RTCP (2/2)

- Δεν υπάρχει αξιοπιστία. Η υλοποίηση μηχανισμών, όπως έλεγχος ροής και συμφόρησης εξαρτάται από την εφαρμογή.
- Δεν είναι ολοκληρωμένο πρωτόκολλο, αλλά είναι ανοικτό στην εισαγωγή νέων δυνατοτήτων.
- Παρέχει λειτουργικότητα και μηχανισμούς ελέγχου για τη μετάδοση δεδομένων πραγματικού χρόνου, αλλά δραστηριότητες υψηλότερου επιπέδου, όπως ο συγχρονισμός, γίνονται στο επίπεδο της εφαρμογής.
- Οι πληροφορίες σχετικά με έλεγχο ροής και συμφόρησης παρέχονται από τις RTCP αναφορές αποστολέα και παραλήπτη.



Πρωτόκολλο Επιπέδου Εφαρμογής - RTSP (1/5)

- Πρωτόκολλο Ροής Πραγματικού Χρόνου (Real Time Streaming Protocol - RTSP).
- Είναι πρωτόκολλο επιπέδου εφαρμογής.
- Ελέγχει την παράδοση streaming μέσων, πάνω από unicast ή multicast δίκτυα με χαρακτηριστικά πραγματικού χρόνου.
- Η μετάδοση των δεδομένων δε γίνεται από το RTSP, αλλά από κάποιο άλλο πρωτόκολλο μεταφοράς.
- Συνεργάζεται με πρωτόκολλα χαμηλότερου επιπέδου (RTP, RSVP, κ.ά.).



Πρωτόκολλο Επιπέδου Εφαρμογής - RTSP (2/5)

- Παρόμοιο σε σύνταξη και λειτουργία με HTTP 1.1.
- Το RTSP έχει καταστάσεις (state), ενώ το HTTP όχι.
- Στο RTSP μπορούν να πραγματοποιήσουν αιτήσεις και οι εξυπηρετητές και οι παραλήπτες (στο HTTP μόνο οι πελάτες).



Πρωτόκολλο Επιπέδου Εφαρμογής - RTSP (3/5)

- Μηχανισμοί:
 - 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
 - μηχανισμοί τύπου «τηλεχειριστηρίου» προς τον εξυπηρετητή, που μεταδίδει streaming μέσα
 - παύση (pause)
 - προώθηση προς τα εμπρός/πίσω (fast forward, reverse)
 - Επιλογή συγκεκριμένης θέσης (absolute positioning), τυχαία προσπέλαση (όπου αυτό είναι εφικτό)



Πρωτόκολλο Επιπέδου Εφαρμογής - RTSP (4/5)

- Δύο είδη μηνυμάτων:
 - Μηνύματα σύνδεσης, που στέλνονται στη γενική σύνοδο ελέγχου (Global Control Session).
 - Μηνύματα μέσων, που στέλνονται στη σύνοδο ελέγχου (Control Session).
- Χρήσεις:
 - Μετάδοση πραγματικού και μη πραγματικού χρόνου αποθηκευμένων πολυμέσων (βίντεο και ήχος).
 - Μετάδοση πραγματικού χρόνου ζωντανών πολυμέσων (π.χ. ραδιοφωνικοί σταθμοί).



Πρωτόκολλο Επιπέδου Εφαρμογής - RTSP (5/5)

- Παρουσίαση και Περιγραφή Παρουσίασης
 - Παρουσίαση (Presentation) είναι μια ολοκληρωμένη ομάδα από ροές δεδομένων, που συνιστά μια αυτοτελή οντότητα πολυμεσικής πληροφορίας, π.χ. μια κινηματογραφική ταινία.
 - Η Περιγραφή Παρουσίασης (Presentation Description) περιέχει πληροφορία, για μία ή περισσότερες ροές δεδομένων πολυμέσων μέσα σε μια παρουσίαση, που περιλαμβάνει τους τρόπους κωδικοποίησης, τις διευθύνσεις στο δίκτυο και δεδομένα σχετικά με το περιεχόμενο.



Χαρακτηριστικά του RTSP (1/2)

- Μπορεί να επεκταθεί με ευκολία. Μπορούν να προστεθούν νέοι τύποι και μορφές πληροφορίας.
- Μπορούμε εύκολα να δημιουργήσουμε parser για το RTSP, μετατρέποντας έτοιμους HTTP parsers.
- 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.
- Υποστηρίζει πολλαπλούς εξυπηρετητές. Ο παραλήπτης μπορεί να δέχεται μια ροή δεδομένων μέσω πολλαπλών συνόδων με πολλούς εξυπηρετητές ταυτόχρονα.



Χαρακτηριστικά του RTSP (2/2)

- Ο έλεγχος ροής στην μετάδοση των δεδομένων καθοδηγείται από τον παραλήπτη.
- Αν κάποια βασικά χαρακτηριστικά δεν υποστηρίζονται από κάποια πολυμεσική πληροφορία, ο παραλήπτης έχει τη δυνατότητα να το πληροφορηθεί και να τροποποιήσει τη διεπαφή (User Interface) του χρήστη ανάλογα.
- Παρέχει για πολυμέσα (βίντεο και ήχο) τις ίδιες υπηρεσίες, που παρέχει το HTTP για κείμενο και γραφικά.
- Κάθε παρουσίαση μίας πολυμεσικής ροής δεδομένων αναγνωρίζεται μέσω ενός RTSP URL (Uniform Resource Locator).



Δυνατότητες του RTSP

- Ανάκτηση πληροφορίας από έναν εξυπηρετητή πολυμέσων.
- Ο παραλήπτης μπορεί να ζητήσει μια περιγραφή της επιθυμητής πληροφορίας μέσω του HTTP ή κάποιου άλλου τρόπου.
- Πρόσκληση ενός εξυπηρετητή πολυμέσων σε μια τηλεδιάσκεψη.
- Προσθήκη πληροφορίας σε μια ήδη υπάρχουσα πολυμεσική παρουσίαση.
- Τα RTSP αιτήματα μπορούν να χειριστούν και από proxies, tunnels και caches, όπως και στο HTTP/1.1.



Τρόπος λειτουργίας RTSP (1/5)

- Λειτουργεί σαν απομακρυσμένος έλεγχος δικτύου για εξυπηρετητές πολυμέσων. Εγκαθιστά και ελέγχει μία ή περισσότερες συνεχόμενες συγχρονισμένες ροές πολυμεσικής πληροφορίας (όπως ήχος ή βίντεο).
- Εγκαθιστά και ελέγχει είτε δεδομένα μιας ροής, είτε πολλαπλές συγχρονισμένες ροές δεδομένων, αλλά δε μεταδίδει τις ροές αυτές (κάτι, που γίνεται από πρωτόκολλα, όπως το RTP).
- Το σύνολο των ροών δεδομένων προς έλεγχο καθορίζεται από μια περιγραφική παρουσίαση.



Τρόπος λειτουργίας RTSP (2/5)

- Δεν υπάρχει η έννοια της σύνδεσης στο RTSP. Ο εξυπηρετητής, που έχει αναλάβει τη μετάδοση της streaming πληροφορίας διατηρεί μια σύνοδο με τον κάθε RTSP παραλήπτη (η οποία δεν είναι σύνδεση στο επίπεδο μεταφοράς).
- Κατά τη διάρκεια μιας συνόδου ένας παραλήπτης μπορεί να ανοίξει και να κλείσει πολλές συνδέσεις προκειμένου να στείλει τα RTSP αιτήματά του στον εξυπηρετητή. Εναλλακτικά μάλιστα μπορεί να χρησιμοποιήσει και κάποιο χωρίς σύνδεση (connection less) πρωτόκολλο, όπως το UDP.



Τρόπος λειτουργίας RTSP (3/5)

- Κάθε παρουσίαση και κάθε πολυμεσική ροή δεδομένων μπορεί να αναγνωριστεί από ένα RTSP URL.
- Η συνολική παρουσίαση και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της καθορίζονται από την περιγραφή της παρουσίασης (μπορεί να γίνει γνωστή στον παραλήπτη μέσω HTTP, email ή κάποιου άλλου τρόπου).
- Η περιγραφή της παρουσίασης περιλαμβάνει επιπλέον πληροφορία για την κάθε πολυμεσική ροή δεδομένων, που αφορά τον εξυπηρετητή, στον οποίο βρίσκεται.
- Ο παραλήπτης έχει τη δυνατότητα να παρακολουθήσει ροές δεδομένων από διαφορετικούς εξυπηρετητές.



Τρόπος λειτουργίας RTSP (4/5)

- Τρόποι μετάδοσης:
 - Unicast μετάδοση, μετά από αίτηση του παραλήπτη.
 - Multicast μετάδοση, όπου ο εξυπηρετητής καθορίζει τις παραμέτρους της μετάδοσης.
 - Multicast μετάδοση, όπου ο παραλήπτης καθορίζει τις παραμέτρους της μετάδοσης (χρησιμοποιείται σε εφαρμογές τηλεδιάσκεψης πολλών σημείων).



Τρόπος λειτουργίας RTSP (5/5)

- Το RTSP μπορεί να:
 - λάβει πολυμέσα από έναν εξυπηρετητή πολυμέσων.
 - προσκαλέσει έναν εξυπηρετητή πολυμέσων σε μια συνδιάσκεψη (σε ένα κατανεμημένο περιβάλλον εκπαίδευσης για παράδειγμα).
 - να προσθέσει πολυμέσα σε μια υπάρχουσα παρουσίαση.



Βασικές εντολές RTSP (1/4)

- Αιτήσεις από τον παραλήπτη
- Απαντήσεις από τον εξυπηρετητή
- OPTIONS: Ο παραλήπτης ή ο εξυπηρετητής λέει στην άλλη πλευρά τις παραμέτρους, που μπορεί να δεχτεί.
- DESCRIBE: Ο παραλήπτης διαβάζει την περιγραφή μιας παρουσίασης ενός πολυμεσικού αντικειμένου.
- ANNOUNCE: Όταν στέλνεται από τον παραλήπτη στον εξυπηρετητή, δηλώνει την περιγραφή μιας παρουσίασης ενός πολυμεσικού αντικειμένου. Όταν στέλνεται από τον εξυπηρετητή στον παραλήπτη, ενημερώνει την περιγραφή σε πραγματικό χρόνο.



Βασικές εντολές RTSP (2/4)

- SETUP: Ο παραλήπτης ζητάει από τον εξυπηρετητή να δεσμεύσει πόρους για ροή δεδομένων, και να ξεκινήσει μια RTSP σύνοδο.
- PLAY: Ο παραλήπτης ζητάει από τον εξυπηρετητή να ξεκινήσει να στέλνει δεδομένα.
- PAUSE: Ο παραλήπτης προσωρινά σταματάει τη ροή δεδομένων χωρίς να ελευθερώνει τους δεσμευμένους πόρους γι' αυτή τη ροή δεδομένων στον εξυπηρετητή.
- TEARDOWN: Ο παραλήπτης ζητάει από τον εξυπηρετητή να σταματήσει την αποστολή μίας ροής δεδομένων και να ελευθερώσει τους δεσμευμένους πόρους γι' αυτή τη ροή δεδομένων.

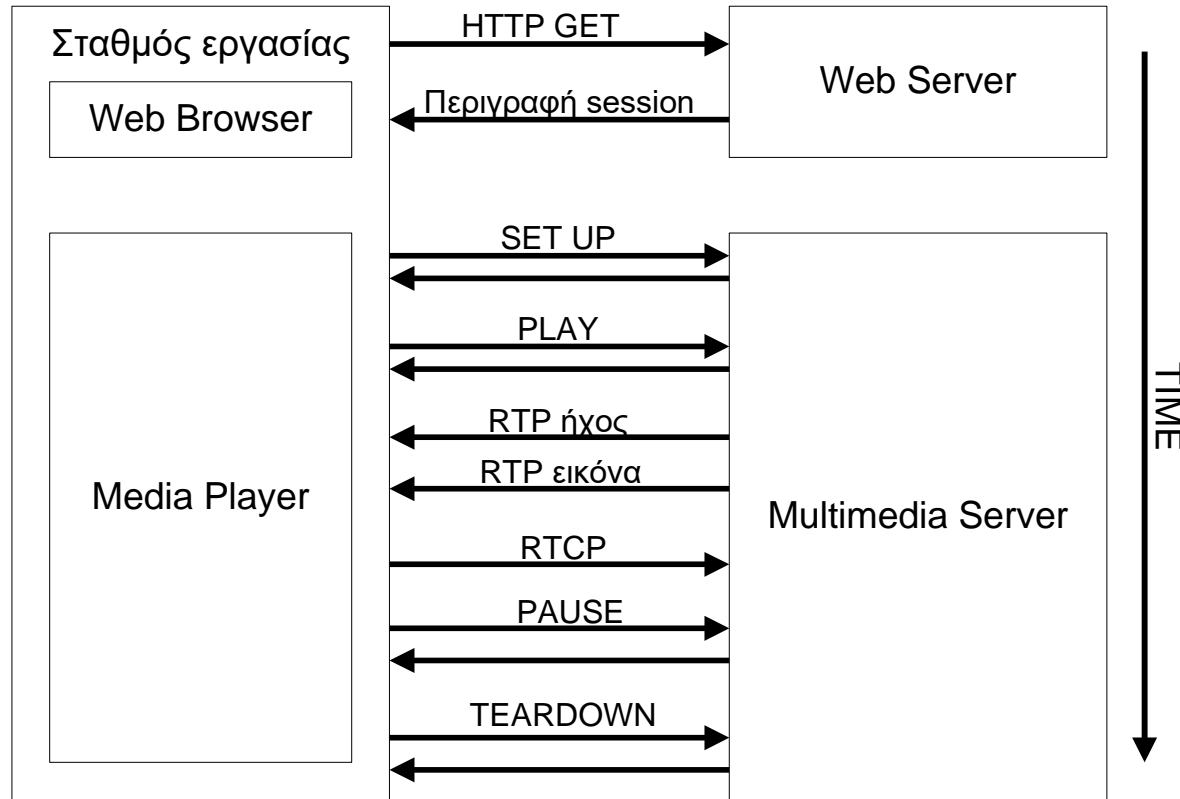


Βασικές εντολές RTSP (3/4)

- GET_PARAMETER: Διαβάζει την τιμή μιας παραμέτρου για την παρουσίαση μίας ροής δεδομένων.
- SET_PARAMETER: Θέτει την τιμή μιας παραμέτρου για την παρουσίαση μίας ροής δεδομένων.
- REDIRECT: Ο εξυπηρετητής ενημερώνει τους παραλήπτες ότι πρέπει να συνδεθούν με ένα εξυπηρετητή σε μία άλλη τοποθεσία.
- RECORD: Ο παραλήπτης ξεκινάει να αποθηκεύει ένα κομμάτι των πολυμεσικών δεδομένων σύμφωνα με την περιγραφή παρουσίασης.



Βασικές εντολές RTSP (4/4)



Βασικές εντολές RTSP

RTSP - Σύνοψη

- Το RTSP είναι πρωτόκολλο στο επίπεδο εφαρμογής με σύνταξη και λειτουργίες παρόμοιες με αυτές του HTTP, αλλά λειτουργεί για βίντεο και ήχο.
- Ένας RTSP εξυπηρετητής πρέπει να διατηρεί κάποιες καταστάσεις, χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες εντολές.
- Τα RTSP μηνύματα μεταφέρονται έξω από την κανονική ροή των πολυμεσικών δεδομένων.
- Σε αντίθεση με το HTTP, στο RTSP μπορούν να κάνουν αιτήσεις (requests) και οι εξυπηρετητές και οι παραλήπτες.
- Το RTSP έχει υλοποιηθεί σε πολλά λειτουργικά συστήματα.



Σύντομη ανασκόπηση

- Πρωτόκολλα Πραγματικού Χρόνου:
 - Πρωτόκολλο RTP
 - Πρωτόκολλο RTCP
 - Πρωτόκολλο RTSP



Βιβλιογραφία

- Σημειώσεις μαθήματος
- Βιβλία:
 - ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ, Andrew S. Tanenbaum, Κλειδάριθμος
- Links:
 - <http://ru6.cti.gr/ru6/bouras/undergraduate-courses/thlematikh?language=el> (Δικτυακός τόπος μαθήματος)
 - <https://www.ietf.org/rfc/rfc1889.txt> (RFC για το RTP)
 - <http://www.ietf.org/rfc/rfc2326.txt> (RFC για το RTSP)



Ερωτήσεις



Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την 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.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **2.0**.

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Χρήστος Μπούρας 2017.. «Τηλεματική και Νέες υπηρεσίες. Πρωτόκολλα πραγματικού χρόνου». Έκδοση: 2.0. Πάτρα 2017. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<https://eclass.upatras.gr/courses/CEID1089>

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.