

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Τεχνολογία Πολυμέσων

Ενότητα # 17: Πρωτόκολλα μετάδοσης

Διδάσκων: Γεώργιος Ξυλωμένος

Τμήμα: Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών**» 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.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



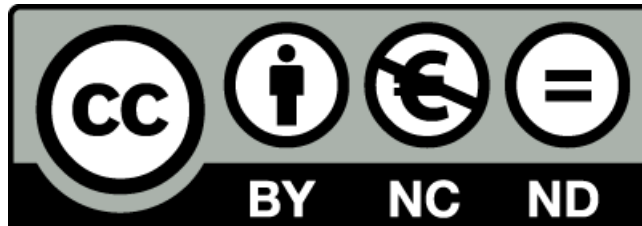
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Οι εικόνες προέρχονται από το βιβλίο «Τεχνολογία Πολυμέσων και Πολυμεσικές Επικοινωνίες», Γ.Β. Ξυλωμένος, Γ.Κ. Πολύζος, 1^η έκδοση, 2009, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.



Σκοποί ενότητας

- Επισκόπηση των βασικών τύπων δικτυακών εφαρμογών και των βασικών πρωτόκολλων του Διαδικτύου.
- Κατανόηση του στόχου και του τρόπου λειτουργίας του πρωτοκόλλου RTP.
- Εξοικείωση με τη λειτουργία και τον τρόπο αξιοποίησης του πρωτόκολλου RTCP.

Περιεχόμενα ενότητας

- Δομή του Διαδικτύου
- Δικτυακές εφαρμογές
- Βασικά πρωτόκολλα Διαδικτύου
- Το πρωτόκολλο RTP
- Δομή πακέτων RTP
- Το πρωτόκολλο RTCP

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Δομή του Διαδικτύου

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 17:** Πρωτόκολλα μετάδοσης

Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Δομή δικτύων (1 από 6)

- Μεγάλοι οργανισμοί
 - Οπτική ίνα σύνδεσης με Διαδίκτυο
 - Πιθανόν με εφεδρική σύνδεση
 - Δρομολογητής (router)
 - Τείχος προστασίας (firewall)
 - DMZ με ορατούς εξυπηρετητές
 - Εσωτερικό δίκτυο πρόσβασης
 - Ελεγχόμενη πρόσβαση μεταξύ ζωνών

Δομή δικτύων (2 από 6)

- Μεγάλοι οργανισμοί
 - Εσωτερικό δίκτυο Ethernet
 - Κατακόρυφο δίκτυο οπτικών ινών
 - Οριζόντιο δίκτυο UTP (Cat 6)
 - Εναλλακτικά/συμπληρωματικά, WiFi
 - Μεταγωγή (switching) αντί δρομολόγησης
 - Διάκριση δικτύου σε εικονικά δίκτυα (VLAN)
 - Ρύθμιση μεταγωγέων για επικοινωνία VLAN

Δομή δικτύων (3 από 6)

- Μικρές εταιρείες/σπίτια
 - Χάλκινο καλώδιο σύνδεσης με Διαδίκτυο
 - DSL στις περισσότερες χώρες
 - Χρήση δικτύου τηλεφωνίας
 - Κάθε χρήστης έχει τη δική του γραμμή
 - HFC όπου υπάρχει καλωδιακή τηλεόραση
 - Χρήση δικτύου καλωδιακής
 - Πολλά σπίτια μοιράζονται έναν βρόχο

Δομή δικτύων (4 από 6)

- Μικρές εταιρείες/σπίτια
 - Διαποδιαμορφωτής (modem)
 - Περιλαμβάνει firewall, router, switch
 - Διαχωρίζει το τηλέφωνο ή/και την τηλεόραση
 - Χρήση NAT για εσωτερικές διευθύνσεις
 - Δύσκολο να έχουμε ορατό εξυπηρετητή
 - Ethernet ή/και WiFi εσωτερικά
 - Συνήθως ενιαίο δίκτυο πρόσβασης
 - Επέκταση με επαναλήπτη (repeater)

Δομή δικτύων (5 από 6)

- Πάροχοι πρόσβασης (ISP)
 - Ιεραρχικό δίκτυο πρόσβασης
 - Συγκέντρωση χάλκινων καλωδίων ανά πολλά σπίτια
 - Σύνδεση συγκεντρωτών με οπτικές ίνες
 - Διασύνδεση σημείων πρόσβασης με οπτικές ίνες
 - Τερματισμός σε DSLAM
 - Διάκριση τηλεφωνίας και διαδικτύου
 - Συνδέεται με δύο διαφορετικά δίκτυα
 - Σταδιακά η τηλεφωνία γίνεται VoIP

Δομή δικτύων (6 από 6)

- Πάροχοι διασύνδεσης (Tier 1)
 - Δίκτυο οπτικών ινών μεταξύ πόλεων/χωρών
 - Τυπικά πλέγμα και όχι δένδρο
 - Σημεία πρόσβασης στις πόλεις/χώρες
 - Διασύνδεση ISP στα σημεία πρόσβασης
 - Οι ISP μπορεί να συνδέονται και απευθείας
 - Ομότιμες συνδέσεις (peering links)
 - Δεν χρειάζεται να πληρώνουν τους Tier 1

Ποιος πληρώνει για τι; (1 από 4)

- Τα χρήματα ρέουν προς τα πάνω
- Ο χρήστης/εταιρεία πληρώνει τον ISP
 - Πακέτο δικτύου/τηλεφωνίας/τηλεόρασης
- Ο ISP πληρώνει τον ιδιοκτήτη των καλωδίων
 - Στο σπίτι μας έρχεται ένα καλώδιο
 - Σύντομα, μία οπτική ίνα
 - Ο ISP ενοικιάζει τη γραμμή μας
 - Μπορεί να έχει δικές του ίνες μεταξύ συγκεντρωτών

Ποιος πληρώνει για τι; (2 από 4)

- Ο ISP πληρώνει τους Tier 1
 - Μπορεί να γίνεται και ιεραρχικά
 - Ο ISP τον Tier 3, αυτός τον Tier 2, αυτός τον Tier 1
 - Χρέωση με βάση τον όγκο
 - Ο ISP όμως προσφέρει μηνιαίο πακέτο!
 - Άρα, προσπαθεί να αποφύγει την κίνηση
 - Ομότιμες ζεύξεις (peering)
 - Κρυφή μνήμη (caching)

Ποιος πληρώνει για τι; (3 από 4)

- Ποιος πληρώνει για το βίντεο;
 - Δημιουργεί το μεγαλύτερο όγκο κίνησης
 - Οι ISP αναγκάζονται σε αναβαθμίσεις
- Η εύκολη περίπτωση: IPTV
 - Υπηρεσία που παρέχεται από τον ISP
 - Συνήθως με ειδική διαμόρφωση δικτύου
 - Πολυεκπομπή, VLANs, STBs
 - Ο χρήστης το πληρώνει μέσω πακέτου

Ποιος πληρώνει για τι; (4 από 4)

- Η δύσκολη περίπτωση: streaming
 - Ο χρήστης πληρώνει συνδρομή στο Netflix
 - Καλύπτει τα δικαιώματα περιεχομένου
 - Δεν πληρώνει όμως στον ISP του!
 - Το Netflix πληρώνει στο δικό του άκρο
 - Ο ISP όμως πρέπει να αναβαθμίσει το δίκτυο
 - Αλλιώς θα φύγει ο πελάτης για αλλού
 - Πώς μπορεί να αποζημιωθεί ο ISP;

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Δικτυακές εφαρμογές

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 17:** Πρωτόκολλα μετάδοσης

Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Δικτυακές εφαρμογές (1 από 4)

- Δικτυακές εφαρμογές πολυμέσων
 - Ευαίσθητες στην καθυστέρηση
 - Πιθανόν και στη διαταραχή της
 - Ανεκτικές στα σφάλματα
 - Προτιμάμε σταδιακή μείωση ποιότητας
 - Παρά την αναμετάδοση δεδομένων
 - Ελάχιστος απαιτούμενος ρυθμός μετάδοση
 - Ορισμένες είναι προσαρμοστικές

Δικτυακές εφαρμογές (2 από 4)

- Ροή (αποθηκευμένων) πολυμέσων
 - Ροή: αναπαραγωγή παράλληλα με λήψη
 - Δυνατότητες αλληλεπίδρασης με το χρήστη
 - Παύση, κίνηση εμπρός/πίσω
 - Παράδειγμα: Netflix
 - Κάθε χρήστης είναι διαφορετικός

Δικτυακές εφαρμογές (3 από 4)

- Ροή πολυμέσων με πολλούς παραλήπτες
 - Παρόμοια με τηλεοπτικές μεταδόσεις
 - Μπορεί να είναι και σε ζωντανή μετάδοση
 - Δεν παρέχονται δυνατότητες αλληλεπίδρασης
 - Παράδειγμα: Cosmote TV
 - Όλοι οι χρήστες αντιμετωπίζονται ως ίδιοι

Δικτυακές εφαρμογές (4 από 4)

- Αλληλεπίδραση με πολυμέσα
 - Επικοινωνία μεταξύ χρηστών
 - Πολύ χαμηλή καθυστέρηση από άκρο σε άκρο
 - Αλλιώς επηρεάζεται η επικοινωνία
 - Παράδειγμα: Zoom
 - Οι χρήστες είναι γενικά διαφορετικοί

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Βασικά πρωτόκολλα Διαδικτύου

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 17:** Πρωτόκολλα μετάδοσης

Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Βασικά πρωτόκολλα (1 από 5)

- Επίπεδο δικτύου: IP
 - Υπηρεσία καλύτερης προσπάθειας
 - Απροσδιόριστη καθυστέρηση και αξιοπιστία
 - Τα πακέτα χάνονται ή αλλάζουν σειρά
 - Εξαρτάται από κίνηση και δρομολόγηση
 - Θεωρητικά πακέτα έως 64 KB
 - Συνήθως, 1.5 KB για να αποφύγουμε το θρυμματισμό
 - Πρέπει να χωράνε σε ένα πλαίσιο Ethernet

Βασικά πρωτόκολλα (2 από 5)

- Επίπεδο μεταφοράς: UDP
 - Πολύπλεξη ροών πάνω από το IP
 - Βασικά IP με θύρες για διαφοροποίηση εφαρμογών
 - Προαιρετικά, και άθροισμα ελέγχου
 - Υλοποίηση μηχανισμών από τις εφαρμογές
 - Χρησιμοποιείται από πολυμεσικές εφαρμογές
 - Η εφαρμογή πρέπει να υλοποιεί έλεγχο συμφόρησης
 - Πρέπει να είναι φιλικός προς το TCP

Βασικά πρωτόκολλα (3 από 5)

- Επίπεδο μεταφοράς: TCP
 - Έλεγχος σφαλμάτων, ροής και συμφόρησης
 - Αξιόπιστη μετάδοση δεδομένων
 - Άγνωστη καθυστέρηση λόγω αναμεταδόσεων
 - Ρυθμός μετάδοσης ανάλογα με συμφόρηση
 - Και έλεγχο ροής (παράθυρο)
 - Δεν ελέγχεται από την εφαρμογή
 - Αυξομειώνεται ανάλογα με τις συνθήκες

Βασικά πρωτόκολλα (4 από 5)

- Επίπεδο εφαρμογής: HTTP
 - Θεωρητικά, πρωτόκολλο για ιστοσελίδες
 - Οι ιστοσελίδες όμως μπορεί να έχουν οτιδήποτε
 - Εικόνες, ήχο, βίντεο, κείμενο
 - Χρήση τύπων MIME για αναγνώριση
 - Μπορούμε να έχουμε πολυμεσικές εφαρμογές
 - Όμως, τρέχει πάνω από TCP
 - Αξιόπιστο, αλλά απρόβλεπτο στη μετάδοση

Βασικά πρωτόκολλα (5 από 5)

- Η «κατάρρα» του HTTP
 - Ο ιστός είναι ο λόγος που ξέρουμε το διαδίκτυο
 - Το HTTP περνάει από τα firewall
 - Λόγω TCP μπορεί να ελέγχεται και η κατάσταση
 - Σχεδόν τίποτα άλλο δεν περνάει
 - Ειδικά το UDP που δεν έχει συνδέσεις
 - Άρα, περνάμε τα πάντα πάνω από HTTP
 - Ακόμη και πολυμέσα (MPEG DASH)

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Το πρωτόκολλο RTP

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 17:** Πρωτόκολλα μετάδοσης

Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



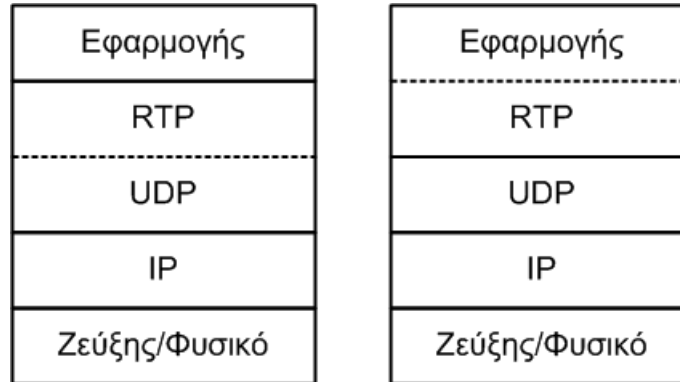
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Θέση στη στοίβα (1 από 2)

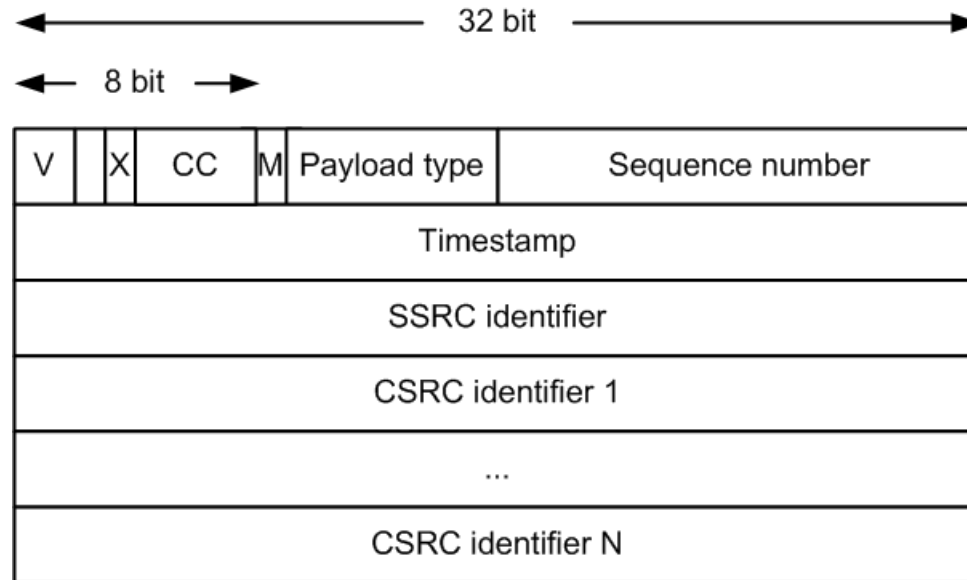


- RTP: «Πρωτόκολλο» μεταφοράς πολυμέσων
 - Τυποποιημένη δομή κεφαλίδας
 - Επιτρέπει διαλειτουργικότητα εφαρμογών
 - Υλοποιείται από έτοιμες βιβλιοθήκες
 - Τοποθέτηση των μέσων σε πακέτα RTP
 - Τοποθέτηση πακέτων RTP σε πακέτα UDP

Θέση στη στοίβα (2 από 2)

- Το RTP δεν είναι πρωτόκολλο μεταφοράς
 - Το RTP παρέχει υπηρεσίες στην εφαρμογή
 - Η εφαρμογή χρειάζεται κώδικα για το RTP
- Το RTP δεν παρέχει λειτουργικότητα
 - Παρέχει μόνο πεδία κεφαλίδας
 - Κάθε εφαρμογή τα χρησιμοποιεί όπως θέλει
 - Μπορεί να κάνει έλεγχο σφαλμάτων

Δομή πακέτων (1 από 4)



- Κάθε πηγή μέσω των παράγει μία ροή RTP
 - Διαφορετική ροή για κάθε κατεύθυνση
 - Η πηγή ονομάζεται CSRC (contributing source)
- Συνεδρία (session) RTP
 - Όλες οι ροές RTP που συμμετέχουν σε μία εφαρμογή

Δομή πακέτων (2 από 4)

- Τύπος φορτίου: 7 bit
 - Επιτρέπεται αλλαγή κατά τη συνεδρία
 - Έτοιμοι τύποι για διάφορα μέσα
 - Με συγκεκριμένες κωδικοποιήσεις
- Αριθμός σειράς: 16 bit
 - Αυξάνει κατά ένα για κάθε πακέτο
 - Ανίχνευση απώλειας πακέτων
 - Αναδιάταξη πακέτων στον παραλήπτη

Δομή πακέτων (3 από 4)

- Χρονοσφραγίδα: 32 bit
 - Στιγμή δειγματοληψίας πρώτου δείγματος
 - Βασίζεται στο ρολόι του αποστολέα
 - Ρολόι δειγματοληψίας, όχι πραγματικού χρόνου
 - Ο αριθμός σειράς δεν επαρκεί
 - Μπορεί να έχουμε κενά στον ήχο (σιωπή)
- V: έκδοση πρωτοκόλλου
- X: επεκτεταμένη κεφαλίδα

Δομή πακέτων (4 από 4)

- Αναγνωριστικό πηγής συγχρονισμού: 32 bit
 - Συνδυάζει πολλούς συνεισφέροντες
 - Βάζει δική της χρονοσφραγίδα
- Αναγνωριστικά συνεισφέρουσας πηγής: 32 bit
 - Το πεδίο CC δείχνει πόσες πηγές περιέχονται
- M: Marker bit
 - Εξαρτάται από την εφαρμογή
 - Παράδειγμα: τελευταίο πακέτο ενός καρέ

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Το πρωτόκολλο RTCP

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 17:** Πρωτόκολλα μετάδοσης

Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



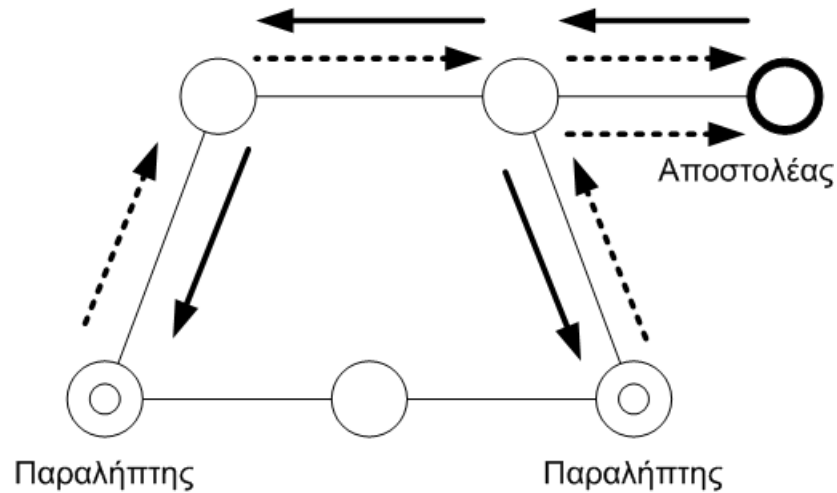
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

RTP και RTCP



- RTP (Real Time Protocol)
 - Παρακολούθηση των πολυμεσικών ροών
 - Κατάλληλο για εφαρμογές ένας προς πολλούς
- Περιοδική αποστολή πακέτων RTCP
 - Στο RTP πακέτα στέλνουν μόνο οι πηγές
 - Στο RTCP στέλνουν και οι παραλήπτες

Πακέτα RTCP (1 από 3)

- Αναφορά αποστολής
 - Χωριστά για κάθε πηγή του αποστολέα
 - Παράδειγμα: βίντεο και ήχος
 - Αναγνωριστικό πηγής συγχρονισμού
 - Χρονοσφραγίδα / χρόνος τελευταίου πακέτου
 - Πλήθος πακέτων και byte που έχουν σταλεί

Πακέτα RTCP (2 από 3)

- Αναφορά λήψης
 - Χωριστά για κάθε ροή του παραλήπτη
 - Αναγνωριστικό πηγής συγχρονισμού
 - Ποσοστό χαμένων πακέτων
 - Τελευταίος αριθμός σειράς
 - Διαταραχή καθυστέρησης διαδοχικών πακέτων

Πακέτα RTCP (3 από 3)

- Πακέτα περιγραφής πηγής
 - Χωριστά για κάθε πηγή από τον αποστολέα
 - Γενικές πληροφορίες για την πηγή
 - Διεύθυνση e-mail, όνομα, εφαρμογή
 - Αναγνωριστικό συγχρονισμού πηγής
 - Συσχέτιση χρήστη με πηγή συγχρονισμού

Αξιοποίηση RTCP (1 από 2)

- Αξιοποίηση στατιστικών στοιχείων
 - Η χρήση δεν καθορίζεται από το πρότυπο
 - Προσαρμογή ρυθμού μετάδοσης
 - Διάγνωση προβλημάτων
 - Πολλαπλές αναφορές σε ένα πακέτο RTCP
 - Για όλες τις πηγές αποστολέα / παραλήπτη

Αξιοποίηση RTCP (2 από 2)

- Συγχρονισμός πολλαπλών ροών μέσων
 - Χρονοσφραγίδες: ρολόγια δειγματοληψίας
 - Ανεξαρτησία από πραγματικό χρόνο
- Χρήση αναφορών αποστολής
 - Χρονοσφραγίδα και χρόνος τελευταίου πακέτου
 - Συσχέτιση δειγματοληψίας με πραγματικό χρόνο
 - Συγχρονισμός όλων των μέσων με κοινή βάση

Κλιμάκωση RTCP (1 από 2)

- Προβλήματα κλιμάκωσης του RTCP
 - Το RTP εξαρτάται από (λίγες) πηγές
 - Το RTCP εξαρτάται από (πολλούς) παραλήπτες
 - Τα πακέτα RTCP μπορεί να υπερβούν τα RTP!
- Προσαρμογή ρυθμού μετάδοσης
 - Αντιστρόφως ανάλογα με τους συμμετέχοντες
 - Κάθε συμμετέχων εκτιμά το συνολικό πλήθος
 - Με βάση αναφορές αποστολής και λήψης

Κλιμάκωση RTCP (2 από 2)

- Προσαρμογή ρυθμού μετάδοσης
 - 5% πακέτα RTCP - 95% πακέτα RTP
 - 75% παραλήπτες - 25% αποστολείς
 - Οι συμμετέχοντες μοιράζονται τη χωρητικότητα
- Υπολογισμός περιόδου μετάδοσης
 - L: μέγεθος πακέτου, B: συνολικό εύρος ζώνης

$$T_S = \frac{N_S \cdot L}{0,25 \cdot 0,05 \cdot B}$$

$$T_R = \frac{N_R \cdot L}{0,75 \cdot 0,05 \cdot B}$$

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Τέλος Ενότητας #17

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 17:** Πρωτόκολλα μετάδοσης

Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

