

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Τεχνολογία Πολυμέσων

**Ενότητα # 16: Πολυεκπομπή
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

- Κατανόηση των μοντέλων πολυεκπομπής και των βασικών προσεγγίσεων δρομολόγησης πολυεκπομπής.
- Εξοικείωση με τις βασικές τεχνικές αντιμετώπισης της ετερογένειας και της ανάδρασης.
- Εισαγωγή στις τεχνικές πολυεκπομπής στο Διαδίκτυο και κατανόηση των πρακτικών προβλημάτων υλοποίησης της πολυεκπομπής.

Περιεχόμενα ενότητας

- Μοντέλα πολυεκπομπής
- Αλγόριθμοι δρομολόγησης
- Αντιμετώπιση της ετερογένειας
- Έλεγχος ανάδρασης
- Πολυεκπομπή στο Διαδίκτυο
- Προβλήματα υλοποίησης

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Μοντέλα πολυεκπομπής

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 16:** Πολυεκπομπή
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

Τι είναι η πολυεκπομπή (1 από 3);

- Βασικοί τρόποι μετάδοσης
 - Μονοεκπομπή (unicast): ένας προς έναν
 - (Ευρεία) εκπομπή (broadcast): ένας προς όλους
 - Πολυεκπομπή (multicast): ένας προς πολλούς
- Τι ακριβώς σημαίνει πολυεκπομπή;
 - Αυθαίρετο σύνολο παραληπτών (ομάδα)
 - Αποστολή δεδομένων σε αυτούς (όχι σε όλους)
 - Αποστολή δεδομένων μία φορά μόνο

Τι είναι η πολυεκπομπή (2 από 3);

- Δένδρο πολυεκπομπής
 - Ένωση διαδρομών προς όλους τους παραλήπτες
 - Οι διαδρομές δεν είναι απαραίτητα βέλτιστες
 - Ελαχιστοποίηση κατανάλωσης των πόρων
 - Ελαχιστοποίηση μεταδόσεων πακέτων
- Απαιτήσεις υλοποίησης πολυεκπομπής
 - Δρομολόγηση πακέτων προς μέλη της ομάδας
 - Δυναμική παρακολούθηση μελών της ομάδας

Τι είναι η πολυεκπομπή (3 από 3);

- Μοντέλο ομάδας παραληπτών Διαδικτύου
 - Ομάδα υπολογιστών με διεύθυνση κλάσης D
 - Όλα τα μέλη λαμβάνουν όλα τα πακέτα (ίσως!)
 - Οποιοσδήποτε μπορεί να στείλει πακέτα
 - Οι αποστολείς δεν γνωρίζουν τα μέλη της ομάδας
- Ατομική πολυεκπομπή: εναλλακτικό μοντέλο
 - Κάθε μήνυμα είτε πάει σε όλους είτε σε κανέναν
 - Λαμβάνονται με την ίδια σειρά σε όλους
 - Πολύ πιο δύσκολο στην υλοποίηση

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Αλγόριθμοι δρομολόγησης

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 16:** Πολυεκπομπή
Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

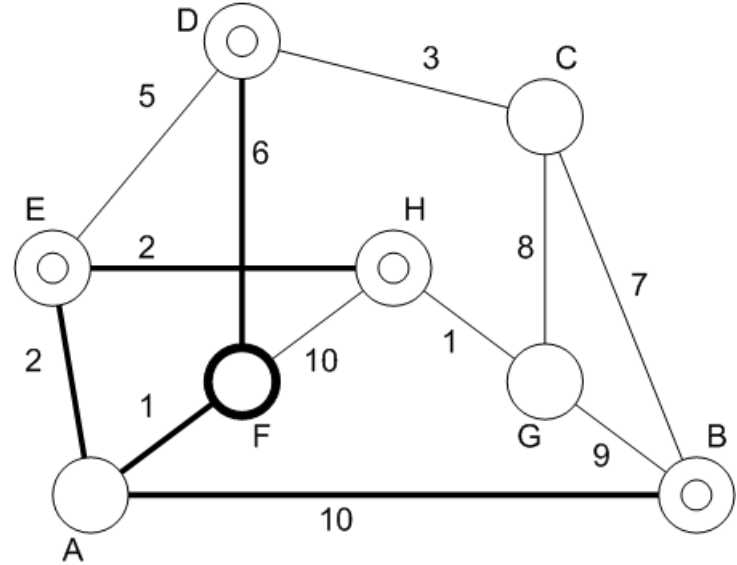
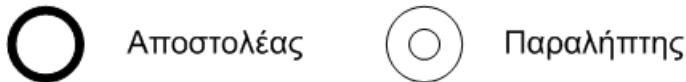
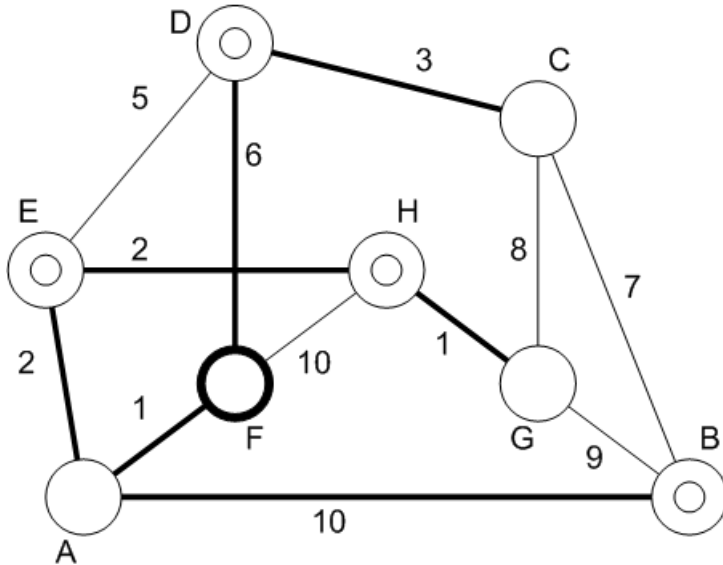


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Δρομολόγηση (1 από 5)

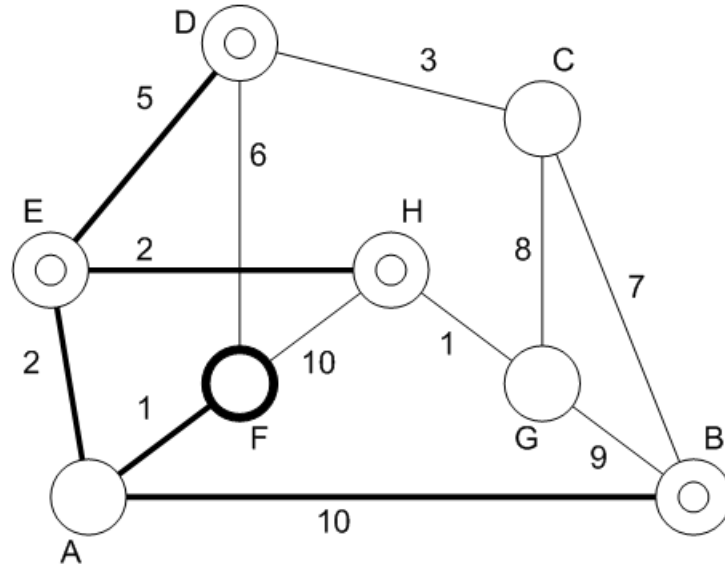


- Δρομολόγηση πολυεκπομπής: 1η προσέγγιση
 - Ένωση βέλτιστων διαδρομών μονοεκπομπής
 - Υπολογισμός βέλτιστων διαδρομών προς όλους
 - Αναδρομική αφαίρεση ζεύξεων προς μη μέλη

Δρομολόγηση (2 από 5)

- Πλεονεκτήματα / Μειονεκτήματα
 - Αξιοποιεί ήδη υπάρχοντες μηχανισμούς
 - Μη βέλτιστη στην εξοικονόμηση πόρων
- Δρομολόγηση πολυεκπομπής: 2η προσέγγιση
 - Εύρεση δένδρου Steiner
 - Ελάχιστο δένδρο με όλους τους παραλήπτες
 - Πιθανόν να περιέχει και άλλους κόμβους
 - Η εύρεσή του είναι NP πλήρες πρόβλημα
 - Υπάρχουν καλοί προσεγγιστικοί αλγόριθμοι

Δρομολόγηση (3 από 5)



Αποστολέας



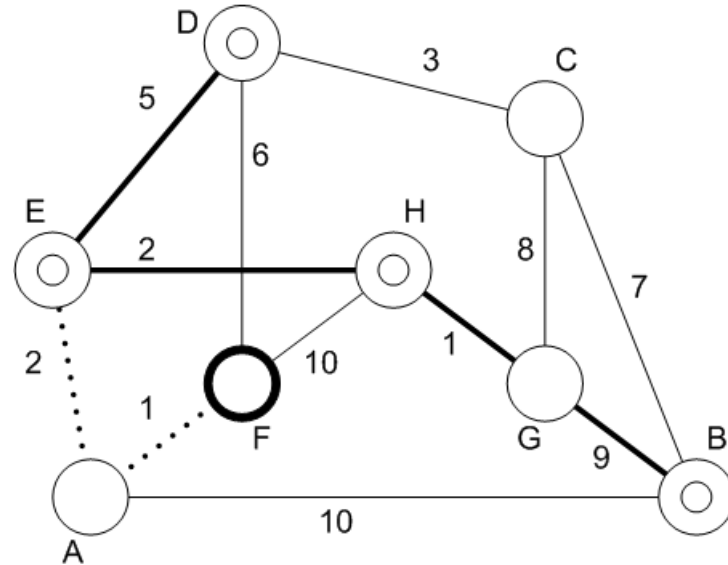
Παραλήπτης

- Πλεονεκτήματα / Μειονεκτήματα
 - Σχεδόν βέλτιστη λύση (με προσεγγιστικό αλγόριθμο)
 - Απαιτεί εκτέλεση πρόσθετου αλγόριθμου
 - Ανάγκη επανυπολογισμού σε κάθε αλλαγή

Δρομολόγηση (4 από 5)

- Δρομολόγηση πολυεκπομπής: 3η προσέγγιση
 - (Κοινόχρηστο) δένδρο με κεντρικό σημείο
 - Οι άλλες λύσεις έχουν ένα δένδρο ανά αποστολέα
 - Ρίζα: τοπολογικό κέντρο παραληπτών
 - Η εύρεσή του είναι NP πλήρες πρόβλημα
 - Χρησιμοποιούμε προσέγγιση
- Πλεονεκτήματα / Μειονεκτήματα
 - Δεν χρειάζεται συντήρηση πολλών δένδρων
 - Τοπικές επιπτώσεις σε κάθε αλλαγή
 - Η διανομή δεν είναι βέλτιστη

Δρομολόγηση (5 από 5)



Αποστολέας



Παραλήπτης

- Υλοποίηση 3ης λύσης
 - Χρήση πυρήνα ή σημείου συνάντησης
 - Οι αποστολείς προωθούν πακέτα στον πυρήνα
 - Ο πυρήνας προωθεί τα πακέτα στους παραλήπτες

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Αντιμετώπιση της ετερογένειας

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 16:** Πολυεκπομπή

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



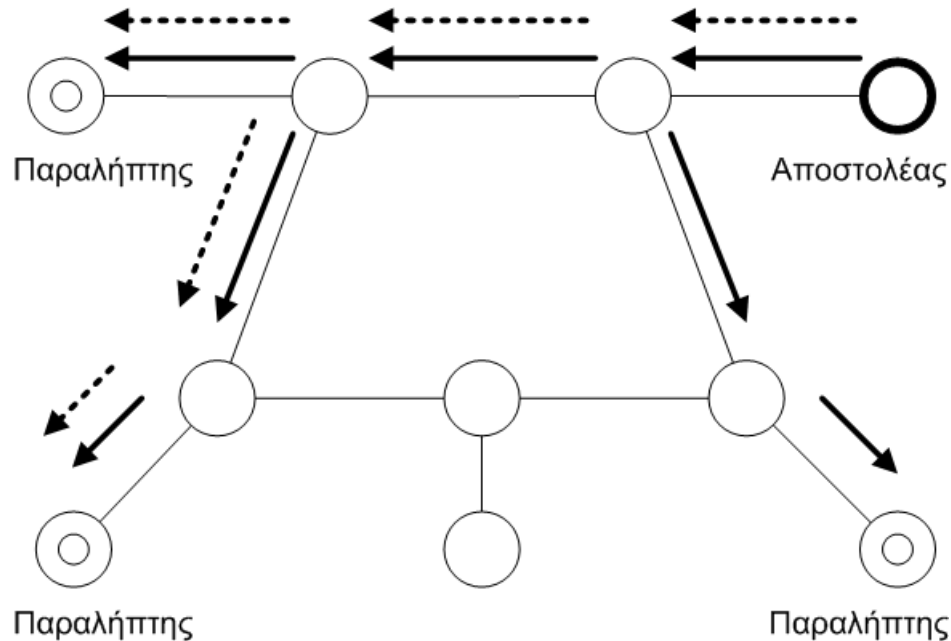
Ετερογένεια (1 από 3)

- Πολυεκπομπή και ετερογένεια
 - Αύξηση παραληπτών -> αύξηση αποκλίσεων
 - Διαφορετικές προτιμήσεις χρηστών
 - Διαφορετικές δυνατότητες τερματικών
 - Διαφορετικές δυνατότητες δικτύων πρόσβασης
- Διάκριση παραληπτών σε ομάδες
 - Μία ομάδα ανά επίπεδο ποιότητας
 - Κάθε παραλήπτης προσχωρεί στην κατάλληλη
 - Τα ίδια μέσα μεταδίδονται πολλές φορές

Ετερογένεια (2 από 3)

- Στρωματοποιημένη κωδικοποίηση
 - Τεμαχισμός μέσων σε k στρώματα (layers)
 - Κάθε στρώμα στέλνεται σε διαφορετική ομάδα
 - Κάθε παραλήπτης προσχωρεί σε v ομάδες
 - Ανάλογα με δυνατότητες και προτιμήσεις
 - Κάθε πρόσθετο στρώμα αυξάνει την ποιότητα
 - Τα μέσα μεταδίδονται μία φορά μόνο

Ετερογένεια (3 από 3)



- Παράδειγμα
 - Βασικό στρώμα: συνεχής γραμμή
 - Στρώμα βελτίωσης: διακεκομμένη γραμμή

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Έλεγχος ανάδρασης

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 16:** Πολυεκπομπή
Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

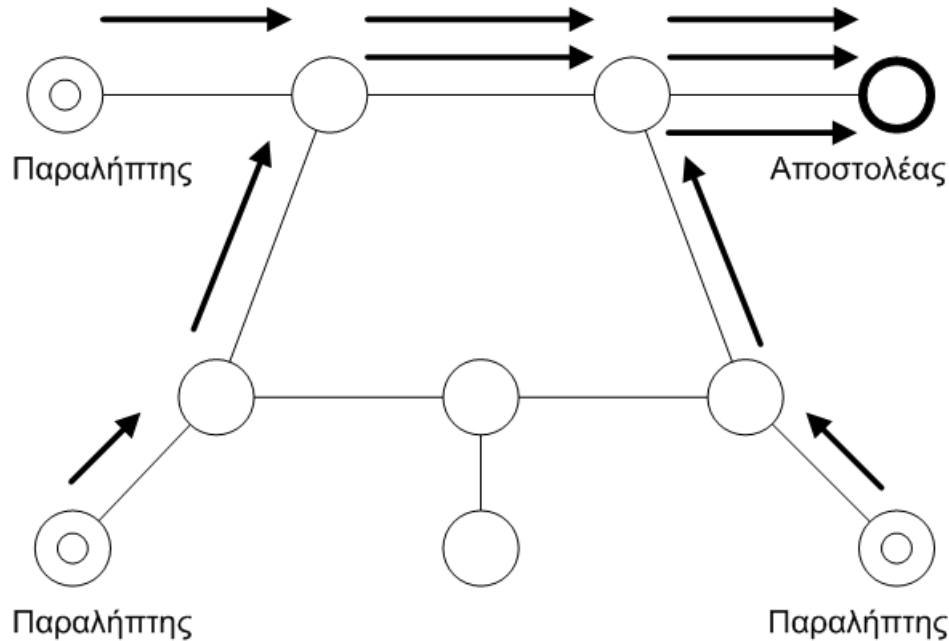


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Ενδόρρηξη ανάδρασης



- Έλεγχος ροής, συμφόρησης και σφαλμάτων
 - Στην πολυεκπομπή έχουμε πολλούς παραλήπτες
 - Ενδόρρηξη ανάδρασης (feedback implosion)
 - Υπερφόρτωση αποστολέα από την ανάδραση

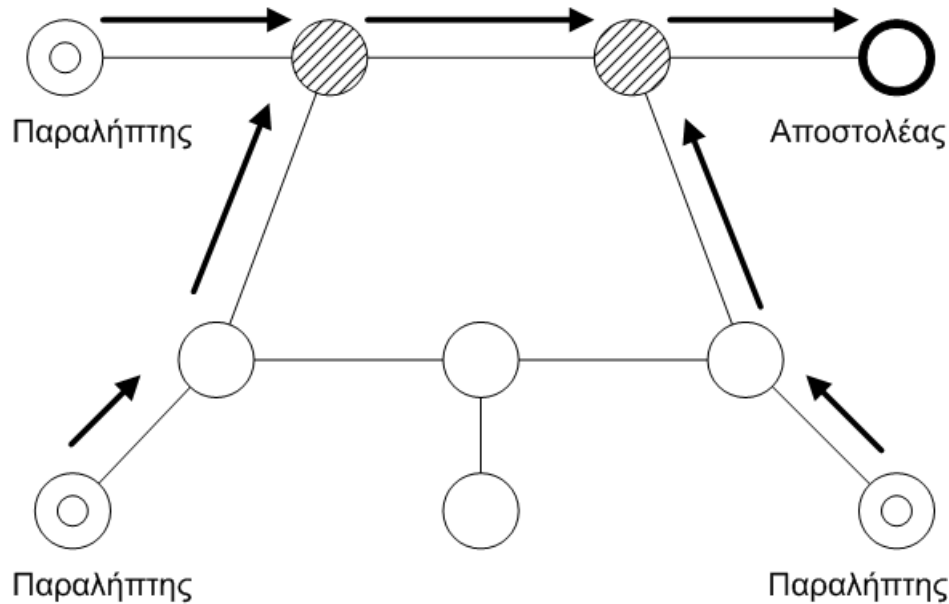
Αντιμετώπιση ανάδρασης (1 από 5)

- Αντιμετώπιση της ανάδρασης
 - Ιδανικά θέλουμε ενιαία αντιμετώπιση
 - Όταν αποκλίνει η ανάδραση όμως;
 - Θα ακούσουμε τον καλύτερο ή τον χειρότερο;
- Λύση 1η: το αφήνουμε σε ανώτερα επίπεδα
 - Λογική λύση όταν ξέρουν τι να κάνουν!
 - Το πρόβλημα βέβαια θα εμφανιστεί στην ίδια μορφή

Αντιμετώπιση ανάδρασης (2 από 5)

- Λύση 2η: κατάσταση ανά παραλήπτη
 - Ο αποστολέας περιμένει να συγχρονιστούν όλοι
 - Παράδειγμα: να λάβουν όλοι ένα πακέτο
 - Προτιμάται αρνητική ανάδραση / επιβεβαίωση
 - Μειώνει τον κίνδυνο ενδόρρηξης ανάδρασης
 - Ο αποστολέας προσαρμόζεται στον χειρότερο
 - Περιμένει να φτάσει τους άλλους

Αντιμετώπιση ανάδρασης (3 από 5)



- Λύση 3η: ιεραρχικός έλεγχος ανάδρασης
 - Κατανομή ελέγχου στο δένδρο πολυεκπομπής
 - Οι ενδιάμεσοι κόμβοι συγχωνεύουν την ανάδραση
 - Τοπική αντιμετώπιση προβλημάτων αν είναι δυνατό

Αντιμετώπιση ανάδρασης (4 από 5)

- Λύση 4η: αξιοποίηση τοπικής πολυεκπομπής
 - Κατάλληλη για έλεγχο σφαλμάτων
 - Συνεργάζονται αποστολέας και παραλήπτες
 - Οι παραλήπτες πολυεκπέμπουν αιτήσεις
 - Όποιος τις λάβει μπορεί να απαντήσει
 - Όχι μόνο ο αποστολέας
 - Απάντηση με πολυεκπομπή

Αντιμετώπιση ανάδρασης (5 από 5)

- Τοπική αποστολή αιτήσεων/αποκρίσεων
 - Περιορισμός εμβέλειας μηνυμάτων
 - Δεν ενοχλούνται απομακρυσμένα μέλη
- Καθυστέρηση ανάλογα με την απόσταση
 - Η πολυεκπομπή γίνεται από πλησιέστερο κόμβο
 - Οι υπόλοιποι κόμβοι ακούν το μήνυμα και σιωπούν
- Τα προβλήματα αντιμετωπίζονται τοπικά
 - Περιορισμένης εμβέλειας & μεταβλητή καθυστέρηση

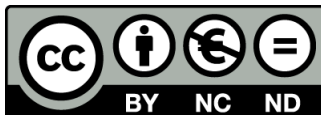
**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Πολυεκπομπή στο Διαδίκτυο

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 16:** Πολυεκπομπή
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 στοιχεία

- Διευθύνσεις κλάσης D για ομάδες
 - Αποστολή πακέτων όπως στη μονοεκπομπή
- Μηχανισμός δρομολόγησης προς τα μέλη
 - Τοπική τεχνολογία λήψης/αποστολής μηνυμάτων
- Μηχανισμός παρακολούθησης μελών ομάδας
 - Διατήρηση μίας λίστας με τις τοπικές ομάδες
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας δρομολογητών

Δρομολόγηση με το DVMRP

- Πρωτόκολλο διανυσμάτων απόστασης
 - Βασίζεται σε αντίστροφες διαδρομές
 - Ξεχωριστό δένδρο για κάθε αποστολέα
- Αξιοποίηση του αλγορίθμου Bellman-Ford
 - Έλεγχος αν το πακέτο έφτασε από τη σωστή ζεύξη
 - Άρα από τη συντομότερη αντίστροφη διαδρομή
 - Προώθηση πακέτου σε όλες τις άλλες ζεύξεις
 - Αποκοπή κλαδιών που δεν οδηγούν σε μέλη

Δρομολόγηση με το MOSPF

- Πρωτόκολλο κατάστασης συνδέσμων
 - Οι δρομολογητές στέλνουν τις ομάδες τους
 - Χρήση αλγορίθμου πλημμύρας
 - Συνδυασμός με τα πακέτα του OSPF
 - Υπολογίζονται δένδρα βέλτιστων διαδρομών
 - Μεγάλη επιβάρυνση όταν αλλάζουν οι ομάδες
 - Κάθε αλλαγή διαδίδεται με πλημμύρα

Δρομολόγηση με το CBT

- Κοινόχρηστο δένδρο για όλους
 - Η ρίζα του ονομάζεται πυρήνας (core)
- Κατασκευή από τα φύλλα προς τον πυρήνα
 - Σταδιακή κατασκευή με ειδικά μηνύματα
 - Οι αποστολείς στέλνουν στον πυρήνα
 - Ο πυρήνας προωθεί στους παραλήπτες
- Μη βέλτιστο δένδρο αλλά μικρή επιβάρυνση

Δρομολόγηση με το PIM

- Δύο τρόποι λειτουργίας: πυκνός και αραιός
- Πυκνός (PIM-DM): παρόμοιος με DVMRP
 - Δεν εξαρτάται από πρωτόκολλο μονοεκπομπής
 - Δυνατότητα «κλαδέματος» του δένδρου
- Αραιός (PIM-SM): παρόμοιος με το CBT
 - Πολλά σημεία συνάντησης (RP)
 - Μπορεί να συνδυαστεί με ατομικές διαδρομές

Κλιμάκωση με το BGP

- Χρήση ανάμεσα σε αυτόνομα συστήματα (AS)
 - Κάθε AS μπορεί να έχει άλλο αλγόριθμο
 - Πώς γίνεται η καθολική δρομολόγηση;
- Δημιουργία κοινόχρηστων δένδρων
 - Πυρήνας: το AS που δημιούργησε την ομάδα
 - Διασύνδεση πρωτοκόλλων δρομολόγησης

Τοπικοί μηχανισμοί (1 από 2)

- Διαχείριση ομάδων: IGMP v1
 - Περιοδικά ερωτήματα από δρομολογητή
 - Ο αποστολέας στέλνει μία απόκριση ανά ομάδα
 - Η πρώτη απόκριση ακυρώνει τις υπόλοιπες
 - Αποστολή με τυχαία καθυστέρηση
 - Αποφυγή συγκρούσεων
 - Διαγραφή όταν δεν ληφθούν πολλές αποκρίσεις
 - Δεν υπάρχει μήνυμα αποχώρησης από ομάδα

Τοπικοί μηχανισμοί (2 από 2)

- Διαχείριση ομάδων: IGMP v2
 - Αποστολή μηνυμάτων αποχώρησης
 - Από τον τελευταίο που αποκρίθηκε για την ομάδα
 - Ακολουθείται από ερώτηση ειδικά για την ομάδα
- Αποστολή / λήψη πακέτων
 - Εκπομπή σε κοινόχρηστα δίκτυα (Ethernet)
 - Απεικόνιση διευθύνσεων IP σε διευθύνσεις υλικού
 - Μονοεκπομπή σε δίκτυα αστέρα (ADSL)

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Προβλήματα υλοποίησης

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 16:** Πολυεκπομπή
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



Έλλειψη υποστήριξης (1 από 2)

- Γιατί δεν υποστηρίζεται η πολυεκπομπή;
 - Τα λειτουργικά συστήματα την υποστηρίζουν
 - Οι δρομολογητές όμως όχι!
 - Διασύνδεση δρομολογητών με σήραγγες
- Ζητήματα ασφάλειας
 - Πιο δύσκολα από ότι στη μονοεκπομπή
 - Διαχείριση κλειδιών για ασφαλή επικοινωνία
 - Ο αποστολέας δεν γνωρίζει καν τους παραλήπτες

Έλλειψη υποστήριξης (2 από 2)

- Ζητήματα μοντέλου
 - Ο αποστολέας δεν περιορίζει τους παραλήπτες
 - Δυσκολία παροχής υπηρεσιών με αντίτιμο
 - Οι παραλήπτες δεν περιορίζουν τους αποστολείς
 - Υπάρχει παραλλαγή που περιορίζει τους αποστολείς
- Ζητήματα κλιμάκωσης δρομολόγησης
 - Οι καταχωρήσεις δεν συγχωνεύονται
 - Οι ομάδες είναι μη γεωγραφικές

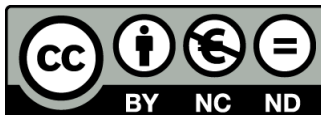
**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Τέλος Ενότητας #16

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 16:** Πολυεκπομπή
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

