



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Προχωρημένα Θέματα Προγραμματισμού Δικτύων

Ενότητα 6: Στρατηγικές Απόρριψης Πακέτων στον ΠΠΔ

Φώτης Βαρζιώτης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής ΤΕ

Προχωρημένα Θέματα Προγραμματισμού Δικτύων

Ενότητα 6: Στρατηγικές Απόρριψης Πακέτων στον ΠΠΔ

Φώτης Βαρτζιώτης

Καθηγητής Εφαρμογών

Άρτα, 2015



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

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 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.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Ηπείρου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα Ενότητας

- Απόρριψη με βάση τον Βαθμό Συσσώρευσης.
- Προτεραιότητες στην απόρριψη.
- Απόρριψη «νωρίς» έναντι «αργά».
- Απόρριψη με βάση τη θέση.



Στρατηγικές Απόρριψης Πακέτων

- Πακέτα που δεν εξυπηρετούνται άμεσα τοποθετούνται σε ουρές αναμονής (buffers).
- Όμως:
 - Γεμάτες ουρές αναμονής => Απώλειες πακέτων (packet drop).
- Τα πακέτα απορρίπτονται μόνο εάν είναι αναγκαίο
 - απώλειες πακέτων → σπατάλη πόρων
 - Γιατί;



Ταξινόμηση Στρατηγικών Απόρριψης Πακέτων (Packet Drop Strategy)

- Βαθμός συσσώρευσης.
- Προτεραιότητες στην Απόρριψη.
- Απόρριψη Νωρίς vs Αργά.
- Απόρριψη με βάση τη Θέση.



Βαθμός συσσώρευσης (1/2)

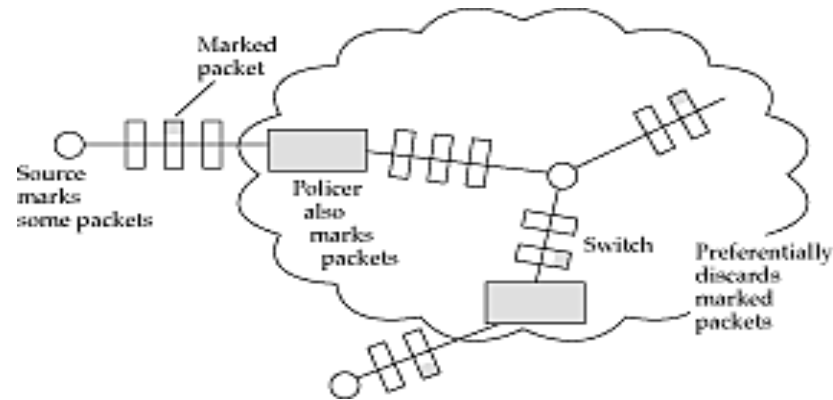
- Ταξινόμηση συνδέσεων σε κλάσεις.
- Επιλεκτική απόρριψη πακέτων.
- Καλύτερη ταξινόμηση:
 - καλύτερη προστασία συνδέσεων και
 - εξοικονόμηση πόρων.



Βαθμός συσσώρευσης (2/2)

- Υπόθεση:
 - τα πακέτα όλων των συνδέσεων που ανήκουν σε μια κλάση τοποθετούνται σε μια συγκεκριμένη ουρά αναμονής και
 - όλες οι κλάσεις μοιράζονται buffers από μια κοινή βάση.
- ‘Max-min’ δίκαια κατανομή των διαθέσιμων buffers
 - εάν ο αλγόριθμος απόρριψης πακέτων απορρίπτει πακέτα από την ουρά αναμονής με το μεγαλύτερο μέγεθος.
 - γιατί;
- Τεχνική WFQ,
 - απορρίπτει τα πακέτα με τον μεγαλύτερο αριθμό ολοκλήρωσης.

Προτεραιότητες στην Απόρριψη(1/2)



- Απόρριψη πακέτων με την μικρότερη προτεραιότητα.
- Η προτεραιότητα καθορίζεται στο άκρο (endpoint) της σύνδεσης.
 - Ένας ρυθμιστής μαρκάρει τα πακέτα,
 - Θέτει το congestion loss priority (CLP) bit στην κεφαλή του πακέτου.



Προτεραιότητες στην Απόρριψη(2/2)

- Στην περίπτωση που:
 - το δίκτυο έχει πλεόνασμα χωρητικότητας, όλες οι ροές διεκπεραιώνονται.
 - στη διάρκεια συμφόρησης,
 - το δίκτυο αυτόματα προχωράει σε απορρίψεις.
- Όμως:
 - δύσκολος ο διαχωρισμός προτεραιοτήτων.
 - όλα τα πακέτα μπορεί να επισημανθούν σαν υψηλής προτεραιότητας.



Απόρριψη Νωρίς vs Αργά (1/2)

- «Απόρριψη Νωρίς» => απόρριψη πακέτων ακόμη και εάν δεν υπάρχει συμφόρηση στο δίκτυο.
 - Τα χαμένα πακέτα προειδοποιούν τα endpoints να μειώσουν τον ρυθμό μετάδοσης.
 - μικρότερες καθυστερήσεις συνολικά στις συνεργάσιμες πηγές.
 - οι μη συνεργάσιμες χάνουν πολλά πακέτα κατά την μετάδοση.



Απόρριψη Νωρίς vs Αργά (2/2)

Τεχνικές:

- Τυχαία απόρριψη Νωρίς.
- Random Early Detection (RED).

Τυχαία απόρριψη Νωρίς

Τυχαία απόρριψη Νωρίς:

- Απόρριψη εισερχόμενου πακέτου με καθορισμένη πιθανότητα αν το μέγεθος της ουράς ξεπερνά κάποιο όριο.
- στόχος είναι τα πακέτα με μεγάλη πιθανότητα απόρριψης να ανήκουν σε μη συνεργάσιμες πηγές.
- Στην πράξη αποδεικνύεται ότι δεν δουλεύει.



Random Early Detection (RED)(1/2)

Random Early Detection (RED)

- Βελτιώσεις:
 1. η πιθανότητα απόρριψης πακέτου είναι συνάρτηση του μέσου μήκους της ουράς,
 2. μικρές «ριπές» πακέτων δεν επηρεάζονται ώστε να αποτρέπεται η «σκληρή» αντίδραση σε «ήπιες υπερφορτώσεις» του δικτύου,
 3. Επιδρά μόνο σε παρατεταμένες υπερφορτώσεις του δικτύου.



Random Early Detection (RED)(2/2)

- Επιπρόσθετα:
 - μπορεί να μαρκάρει πακέτα αντί να τα απορρίπτει,
- επιτρέπει στις πηγές να ανιχνεύουν την κατάσταση του δικτύου χωρίς να υφίστανται απώλειες.
 - Η RED βελτιώνει την απόδοση ενός δικτύου από συνεργάσιμες TCP πηγές.
 - Ελέγχει το μήκος των ουρών ανεξάρτητα από το αν το endpoint συνεργάζεται ή όχι.

Απόρριψη με βάση τη Θέση

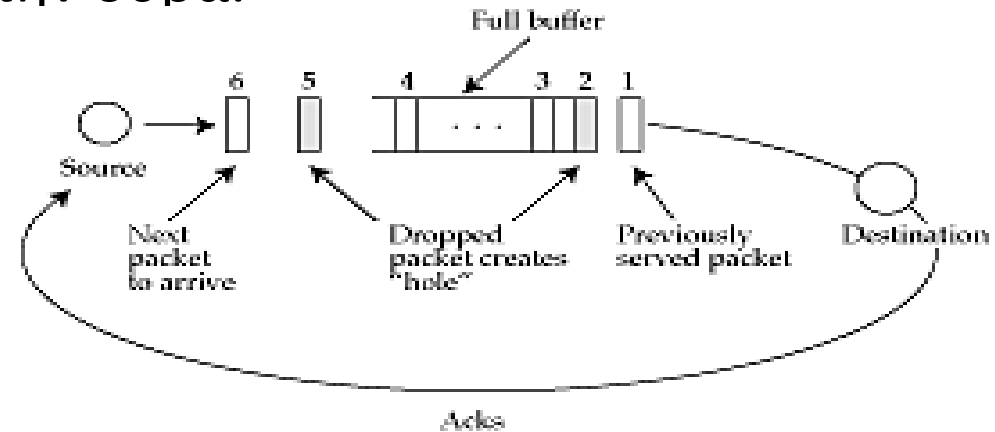
- Τα πακέτα απορρίπτονται από
 - την ουρά,
 - την κεφαλή ή
 - μια τυχαία θέση στην ουρά.

- Ουρά

- εύκολη
- σύνηθες

- Κεφαλή

- δυσκολότερη
- αφήνει τις πηγές ανιχνεύουν τις απώλειες νωρίτερα.





Βιβλιογραφία

- L.Peterson, B. Davie, (2009), Δίκτυα Υπολογιστών: Μια προσέγγιση από τη σκοπιά των συστημάτων, Εκδ. Κλειδάριθμος.
- Keshav, S., (1997), An Engineering Approach to Computer Networking, Εκδ. Addison – Wesley.



Σημείωμα Αναφοράς

Βαρτζιώτης Φ. (2015). Προχωρημένα Θέματα Προγραμματισμού Δικτύων.
ΤΕΙ Ηπείρου, Διαθέσιμο από:
<http://eclass.teiep.gr/courses/COMP120/>





Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού-Μη Εμπορική Χρήση-Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 Διεθνές [1] ή μεταγενέστερη. 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».



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

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



Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Μαργαρίτη Σπυριδούλα
Άρτα, 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Τέλος Ενότητας

Στρατηγικές Απόρριψης Πακέτων στον ΠΠΔ



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο