



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Προχωρημένα Θέματα

Προγραμματισμού Δικτύων

Ενότητα 13: QoS –Policy, Παραδείγματα QoS, Επισκόπηση μαθήματος

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 13: QoS –Policy, Παραδείγματα QoS, Επισκόπηση μαθήματος

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



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Περιεχόμενα Ενότητας

- Ανάλυση του μοντέλου QoS –Policy (Based Routing).
- Παρουσίαση δικτύου που υποστηρίζει QoS.
- Επισκόπηση μαθήματος.



QoS –Policy

“QoS-Policy” (QoS-Policy based Routing(PBR)):

- Πολλαπλές πιθανές διαδρομές.
- Διαφορετικά (εναλλακτικά) μονοπάτια έχουν διαφορετικές QoS ιδιότητες.
- Ενημερώσεις για την δρομολόγηση περιλαμβάνουν πληροφορίες των QoS παραμέτρων.
 - destination address, source address, ToS, κλπ.



QoS-Policy based Routing(PBR)

- Ένας μηχανισμός που υπαγορεύει την συμπεριφορά δρομολόγησης βάσει κριτηρίων π.χ. :
 - διαθεσιμότητα πόρων (π.χ. σε εύρος ζώνης).
 - απαιτήσεις QoS.

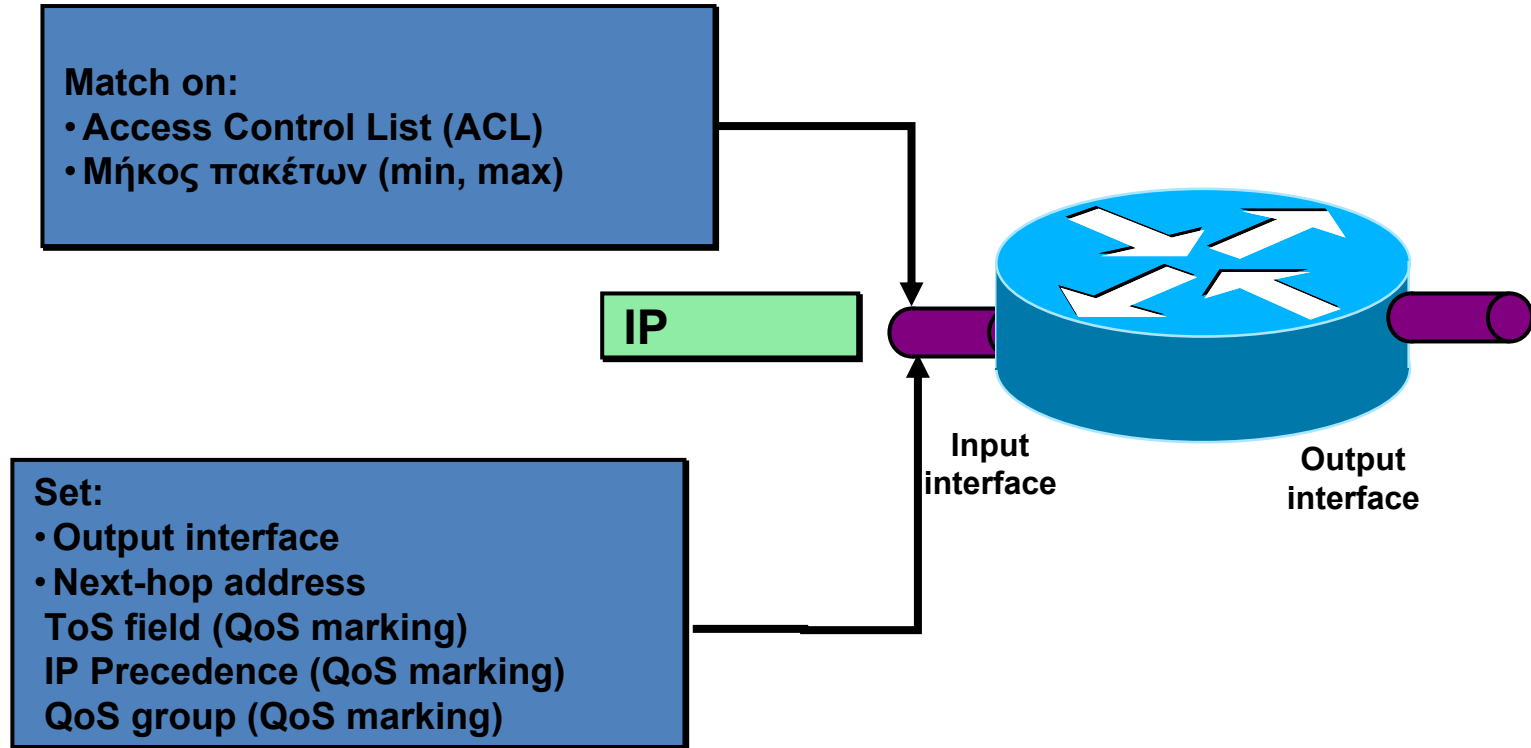


QoS-Policy based Routing(PBR)

- Υλοποιείται με την χρήση πίνακα δρομολόγησης που περιέχει:
 - Εντολές **match**- χρησιμοποιούνται για την ταξινόμηση των πακέτων.
 - Εντολές **set**- χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία των πακέτων,



QoS-Policy based Routing(PBR)





Αποστολή PBR

- Ταξινόμηση της κίνησης
 - αντιστοίχιση (*match*) σύμφωνα με τα κριτήρια.
- Ορισμός (*set*) IP Precedence bits για την υποστήριξη διαφορετικών κλάσεων υπηρεσίας.
- Δρομολόγηση (*forwarding / marking*) πακέτων σε καθορισμένα μονοπάτια
 - π.χ. για την επίτευξη συγκεκριμένης QoS.



Μηχανισμοί PBR

- Μηχανισμός Εύρεση Μονοπατιού.
- Μηχανισμός διαφήμισης (advertisement) παραμέτρων.
- Μηχανισμό επιλογής μονοπατιού.



Μηχανισμός Εύρεσης Μονοπατιού

- Ικανός για να:
 - εντοπίζει εναλλακτικά μονοπάτια μεταξύ πηγής - προορισμού.
 - βρίσκει μονοπάτια για όλες τις υπηρεσίες τις οποίες παρέχει το δίκτυο.
 - συνδυάζει την τριάδα αφετηρίας/ προορισμού / κλάση υπηρεσίας => πολλά μονοπάτια
 - Εφαρμογή τροποποιημένου Dijkstra.



Μηχανισμός διαφήμισης (advertisement) (1/2)

Διαφήμιση παραμέτρων ώστε ο κάθε κόμβος - πηγή (source)

- να γνωρίζει την κατάσταση του δικτύου,
- και να μπορεί έτσι να επιλέγει κάθε φορά το κατάλληλο μονοπάτι.
- Παράμετροι advertisement
 - διαθέσιμο εύρος ζώνης,
 - ρυθμός απώλειας πακέτων, ...
 - Επέκταση QOSPF περιλαμβάνει πληροφορία για το ελεύθερο εύρος ζώνης.



Μηχανισμός διαφήμισης (advertisement) (2/2)

(συνέχεια)

- ο διαχειριστής του δικτύου καθορίζει
 - κάθε πότε θα γίνεται «διαφήμιση»,
 - τι θα περιέχει.
- Συχνότητα διαφήμισης;
 - πολύ συχνά,
 - τότε οι κόμβοι – πηγές -> πραγματική εικόνα
 - **όμως**, σημαντική επιβάρυνση.
 - πιο αραιά
 - οι κόμβοι στα άκρα θα έχουν λανθασμένη εικόνα.
 - QOSPF περιοδική διαφήμιση – όχι αποτελεσματική σε γρήγορες αλλαγές του δικτύου.



Μηχανισμός επιλογής μονοπατιού

- Βασίζεται σε πληροφορίες από ενδιάμεσους κόμβους
 - και επιλέγει το καλύτερο μονοπάτι.
- Το QOSPF επιλέγει πάντα το πρώτο μονοπάτι που ικανοποιεί τις απαιτήσεις.
- Όχι πάντα ορθό – μπορεί να περιέχει κόμβους που χρησιμοποιούνται από πολλά άλλα μονοπάτια (πρόβλημα διαθεσιμότητας πόρων).



Διεργασία Policer

- Επιχειρεί να ανταπεξέλθει στο ζήτημα που δημιουργείται με την QoS-Based καθώς δεν λαμβάνει υπόψη:
 - τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μονοπατιών
 - την αποδοτικότερη χρήση πόρων
 - μπορούν οι πόροι που δαπανούνται για μια ροή να εξυπηρετήσουν πολλές άλλες ροές;
- Αρμοδιότητες “Policer”
 - έλεγχος αποδοχής μονοπατιών.
 - πιστοποίηση ταυτότητας χρήστη.
 - χρέωση.



*Παράδειγμα: Υπηρεσία Παροχής
Ποιότητας Υπηρεσίας
(QoS) - GUNET*



Σκοπός της υπηρεσίας

- να δημιουργήσει,
- να συντηρήσει και
- να διαχειριστεί μηχανισμούς (backbone and access network) του ΕΔΕΤ
- ώστε να:
 - Εξασφαλίσει εγγυημένη απόδοση
- Παρέχει τρία επίπεδα υπηρεσιών



Επίπεδα Υπηρεσιών *GUNET*

1. IP premium (IPP)
 - a. IP Premium
 - b. IP Premium Transparent
 - c. IP Premium VoIP
2. Best Effort (BE)
3. Less than Best Effort (LBE)



Επίπεδο Υπηρεσίας και Κλάσεις Κίνησης

Επίπεδο Υπηρεσίας	Κλάσεις Κίνησης	Τιμή Πεδίου DSCP
IP premium (IPP)	IP Premium	46
	IP Premium Transparent	40
	IP Premium VoIP	47
Best Effort (BE)	Best Effort	0
Less than Best Effort (LBE)	Less than Best Effort	8



IP Premium (1/2)

- Εξυπηρέτηση κατά προτεραιότητα από το δίκτυο.
- Χωρίς συμφόρηση ανεξάρτητα από το φόρτο του δικτύου.
- Μικρή καθυστέρηση.
- Χαμηλό ποσοστό αποτυχιών.
- Χρήση της υπηρεσίας IP Premium μόνο από πιστοποιημένους χρήστες.



IP Premium (2/2)

- Κλάσεις κίνησης. Οι κλάσεις αυτές είναι οι:
 - α) *IP Premium*,
 - β) *IP Premium Transparent* και
 - γ) *IP Premium VoIP*



IP premium κλάση

- IP premium
 - χρησιμοποιείται μεταξύ δύο άκρων του δικτύου π.χ. φορέας 1 με φορέα 2 ή φορέας με Server ΕΔΕΤ.
 - μέρος της κίνησης εξυπηρετείται κατά προτεραιότητα (Access List (ACL).
 - ή και με μαρκάρισμα της κίνησης από τον φορέα).



IP Premium transparent κλαση

- Ίδια λειτουργία με IP Premium
- όμως
- το δεύτερο άκρο θα είναι πάντα το interface διασύνδεσης του ΕΔΕΤ με το GEANT.
 - Δίκτυο ΕΔΕΤ : εξυπηρέτηση άμεσης προώθησης (Priority).
 - Δίκτυο GEANT: Best Effort.
 - Εφαρμογή : ανταλλαγή κίνησης φορέα του ΕΔΕΤ και ενός άλλου φορέα που είναι συνδεδεμένος σε άλλο ευρωπαϊκό δίκτυο.



IP Premium VoIP κλάση

- Χρησιμοποιείται στα πλαίσια της υπηρεσίας VoIP.
- Δεν παρέχεται μεταξύ δύο ορισμένων φορέων του δικτύου
- Αλλά μεταξύ του αιτούμενου φορέα και του "δικτύου".



Υλοποίηση Υπηρεσίας (Ανάδοχοι - Διαχειριστικές Ομάδες)(1/2)

- Διαχειριστική Ομάδα (Δ.Ο)
 - Ερευνητικό Ακαδημαϊκό Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών (EAITY) και
 - το Πανεπιστήμιο Κρήτης.
- Συνεργασίες
 - Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ) και
 - Δ.Ο ΕΜΠ.



Υλοποίηση Υπηρεσίας (Ανάδοχοι - Διαχειριστικές Ομάδες)(2/2)

Η Διαχειριστική Ομάδα έχει

- αναπτύξει μηχανισμούς αίτησης παροχής ποιότητας,
- παρέχει τους μηχανισμούς ελέγχου της διαστασιολόγησης του δικτύου.

Δ.Ο ΕΜΠ

- ελέγχει και διαμορφώνει την δικτυακή υποδομή του ΕΔΕΤ.



Χρήστες της υπηρεσίας

Είναι:

- οι φορείς του Δικτύου του ΕΔΕΤ
δηλαδή:
 - τα Κέντρα Διαχείρισης του Δικτύου των φορέων,
 - οποιαδήποτε άλλη οντότητα του ΕΔΕΤ (π.χ. Διαχειριστική ομάδα).



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

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Τέλος Ενότητας

QoS –Policy, Παραδείγματα QoS, Επισκόπηση
Μαθήματος



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο