



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Προχωρημένα Θέματα

Προγραμματισμού Δικτύων

Ενότητα 3: ΠΠΔ για “Best Effort” συνδέσεις (1)

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 2: ΠΠΔ για “Best Effort” συνδέσεις (1)

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



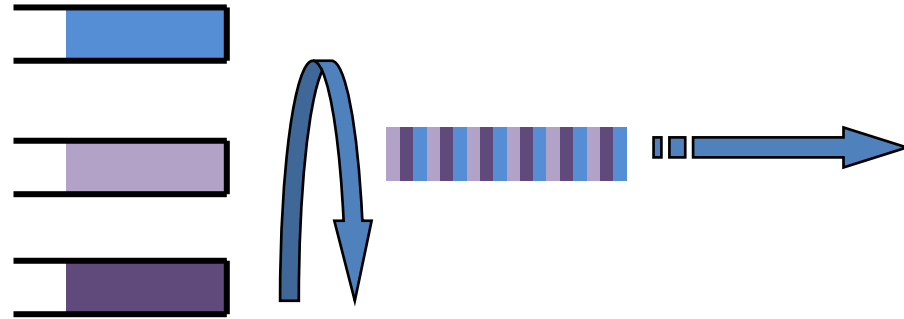
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Περιεχόμενα Ενότητας

- Τεχνικές Generalized Process Sharing (GPS),
- Round Robin,
- Weighted Round Robin.

ΠΠΔ για *best-effort* συνδέσεις



- Βασική απαίτηση: η **Δίκαιη Κατανομή Πόρων**.
- Επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας την μέθοδο *Generalized Processor Sharing (GPS)*.
- Διαδικασία GPS:
 1. Δες κάθε μη κενή ουρά με την σειρά,
 2. Εξυπηρετήσε ένα «απειροστό» πληροφορίας από κάθε ουρά.



Generalized Processor Sharing (GPS).

- Εξυπηρέτησε ένα «απειροστό» πληροφορίας: $\rightarrow 0$
 - δεν είναι υλοποιήσιμη – εξυπηρετούνται μόνο πακέτα και όχι απειροστά πληροφορίας.
- GPS: η πιο δίκαια τεχνική εξυπηρέτησης πακέτων
 - Όσο χρόνο ένα πακέτο εξυπηρετείται, «αδικούμε» τα υπόλοιπα
 - Αλλά μη υλοποιήσιμη
- Άρα;
 - Εξομοίωση
- Στόχος
 - δίκαια κατανομής πόρων στο μέγιστο βαθμό.
 - Αποτελεσματική υλοποίησης.



Τεχνικές ΠΠΔ

Τεχνικές ΠΠΔ για την επίτευξη δικαιοσύνης και αποτελεσματικής υλοποίησης:

1. Round Robin
2. Weighted Round Robin



“Round Robin”

Εφαρμογή της “Round Robin”:

- Εξυπηρετεί ένα πακέτο από κάθε μη κενή ουρά με τη σειρά,
- Όταν εξυπηρετήσει ένα πακέτο από κάθε σύνδεση
 - γίνει ένα πέρασμα / RoundTime,επιστρέφει στην αρχική σύνδεση και επαναλαμβάνει την διαδικασία.
- Δεν επιτυγχάνει τους στόχους για:
 - πακέτα διαφορετικού μήκους ή
 - διαφορετικά τα βάρη (ουράς εξόδου) δρομολογητή.

“Weighted Round Robin”

- Δίνει λύση στα προβλήματα της Round Robin.
- Έστω πακέτα από συνδέσεις με διαφορετικά βάρη και:
 - Καθορισμένο μέγεθος πακέτου:
 - Εξυπηρετεί περισσότερα από ένα πακέτα από κάθε σύνδεση σε κάθε πέρασμα,
 - Ο αριθμός των πακέτων ανά πέρασμα υπολογίζεται με βάση τα κανονικοποιημένα βάρη των συνδέσεων,
 - Τα βάρη κανονικοποιούνται έτσι ώστε να είναι στο σύνολό τους ακέραιοι.

“Weighted Round Robin”

- Έστω πακέτα που προέρχονται από συνδέσεις με διαφορετικά βάρη και
 - Μεταβλητό μέγεθος πακέτου:
 - Εξυπηρετεί περισσότερα από ένα πακέτα από κάθε σύνδεση σε κάθε πέρασμα,
 - Ο αριθμός των πακέτων ανά πέρασμα υπολογίζεται με βάση τα κανονικοποιημένα βάρη των συνδέσεων,
 - Τα βάρη κανονικοποιούνται αρχικά ως προς το μέσο μέγεθος πακέτου,
 - Τα νέα βάρη κανονικοποιούνται έτσι ώστε να είναι στο σύνολό τους ακέραιοι.

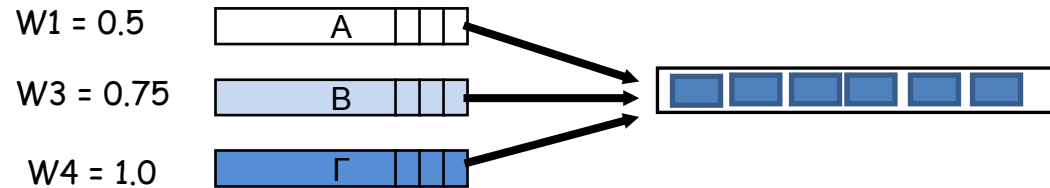


“Weighted Round Robin”

Ζητήματα της Weighted Round Robin

- Για πακέτα μεταβλητού μεγέθους και διαφορετικά βάρη συνδέσεων
 - απαιτείται εκ των προτέρων γνώση του μέσου μεγέθους πακέτου.
 - δύσκολο να επιτευχθεί (ή γνώση) στην πράξη.
- Δεν επιτυγχάνει για μεγάλα χρονικά διαστήματα
 - διάστημα εξυπηρέτησης συγκρίσιμο με το χρόνο ενός περάσματος.

Παράδειγμα 1^ο (1/2)



- Έστω οι συνδέσεις A, B, Γ, οι οποίες στέλνουν πακέτα ίσου μεγέθους και έχουν βάρη 0.5, 0.75 και 1 αντίστοιχα.
 - Πόσα πακέτα από κάθε σύνδεση πρέπει να εξυπηρετεί σε κάθε γύρο ένας ΠΠΔ που εφαρμόζει την τεχνική "Weighted Round Robin";



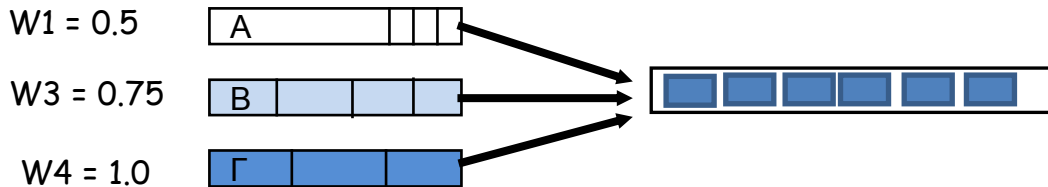
Παράδειγμα 1^ο (2/2)

Λύση

- Κανονικοποιούνται τα βάρη (ώστε να είναι όλα ακέραιοι αριθμοί).
- Τα νέα βάρη για τις Α, Β, Γ είναι 2, 3, 4 αντίστοιχα.
- Συνεπώς, σε κάθε γύρο θα πρέπει να εξυπηρετούνται
 - 2 πακέτα της Α,
 - 3 πακέτα της Β και
 - 4 πακέτα της Γ.



Παράδειγμα 2^ο (1/3)



- Έστω οι συνδέσεις A, B, Γ, οι οποίες στέλνουν πακέτα μέσου μεγέθους 50, 500 και 1500 Bytes και έχουν βάρη 0.5, 0.75 και 1 αντίστοιχα.
 - Πόσα πακέτα από κάθε σύνδεση πρέπει να εξυπηρετεί σε κάθε γύρο ένας ΠΠΔ που εφαρμόζει την τεχνική “Weighted Round Robin”;



Παράδειγμα 2^ο (2/3)

Λύση

- Τα βάρη κάθε σύνδεσης κανονικοποιούνται ως προς το μέσο μέγεθος πακέτου της σύνδεσης.
 - Δηλαδή διαιρείται κάθε βάρος με το μέσο μέγεθος πακέτου.
- Τα κανονικοποιημένα βάρη για τις A, B, Γ είναι 0.01, 0.0015, 0.000666 αντίστοιχα.
- Κανονικοποιούνται πάλι τα βάρη (ώστε να είναι όλα ακέραιοι αριθμοί).
- Τότε, τα νέα βάρη για τις A, B, Γ είναι 60, 9 και 4 αντίστοιχα.

Παράδειγμα 2^ο (3/3)

- Συνεπώς, σε κάθε γύρο θα πρέπει να εξυπηρετούνται
 - 60 πακέτα της Α,
 - 9 πακέτα της Β και
 - 4 πακέτα της Γ.
- Τελικά, εξυπηρετούνται 3 KB από την Α, 4.5 KB από την Β και 6 KB από την Γ, όπως ακριβώς καθορίζουν τα βάρη αυτών των συνδέσεων (0.5, 0.75 και 1 αντίστοιχα).



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

ΠΠΔ για “Best Effort” συνδέσεις (1)



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο