

# Βασικές έννοιες δικτύων, ανάλυση και επεξεργασία αποτελεσμάτων στον ns-2

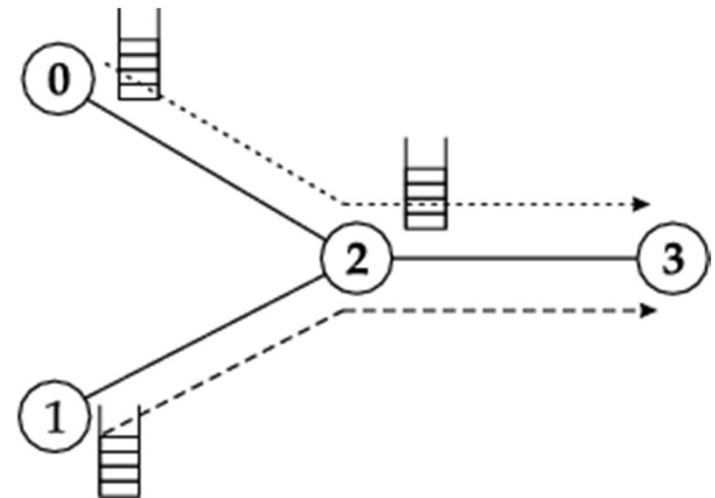
Ε. ΤΣΙΛΙΓΙΑΝΝΗ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧ/ΚΩΝ Η/Υ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
ΑΚ.ΕΤΟΣ 2021-2022

# Βασικός κανόνας δρομολόγησης

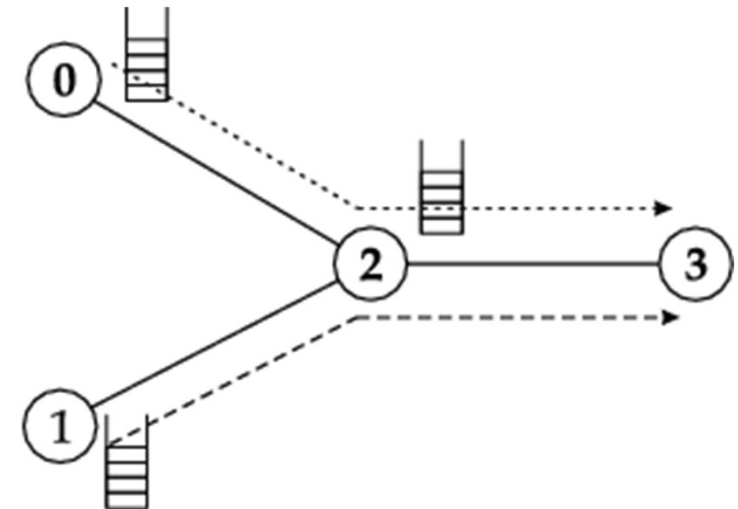
- Οι κόμβοι 0 και 1 αποστέλλουν δεδομένα στον κόμβο 3.
- Ο κόμβος 2 λειτουργεί ως δρομολογητής.

Ο ρυθμός νέων πακέτων που εισέρχονται ή δημιουργούνται σε έναν κόμβο πρέπει να είναι μικρότερος ή ίσος με τον ρυθμό με τον οποίο εξυπηρετούνται από αυτόν.



# Ουρές προσωρινής αποθήκευσης

- Αναγκαιότητα προσωρινής αποθήκευσης πακέτων με χρήση **ουρών προσωρινής αποθήκευσης (buffers)**:
  - Στους κόμβους 0 και 1.
  - Στον κόμβο 2 (**bottleneck**).
- Τα πακέτα που αποθηκεύονται στην ουρά ενός ενδιάμεσου κόμβου
  - καθυστερούν (queueing delay)
  - ενδέχεται να απορριφθούν.
- Η λειτουργία της ουράς σε κάποιον ενδιάμεσο κόμβο εξαρτάται από:
  - το μέγεθός της
  - το ρυθμό εισερχομένων πακέτων
  - το ρυθμό εξυπηρέτησης της εξερχόμενης γραμμής
  - το μέγεθος των πακέτων και την αρχή εξυπηρέτησης.



# Αξιολόγηση της ποιότητας του δικτύου

- Ποσοστό επιτυχούς παράδοσης πακέτων (Delivery Ratio)
- Μέση καθυστέρηση στην ουρά αναμονής (Mean Queueing Delay)
- Μέση καθυστέρηση πακέτου (Mean Packet Delay)
- Ποσοστό αξιοποίησης ζεύξης (Link Utilization)

# Κατασκευή ουρών στον NS-2

- Μια ουρά αναμονής κατασκευάζεται αυτόματα σε κάθε ζεύξη που συνδέει δύο κόμβους και με **προκαθορισμένο μέγεθος ίσο με 50 πακέτα**.
- Δηλώνουμε στον ns ότι επιθυμούμε να παρατηρήσουμε (στον nam) τις ουρές που βρίσκονται μεταξύ των κόμβων {0,2},{1,2} και {2,3} με τις εντολές:

```
$ns duplex-link-op $n2 $n3 queuePos 0.5  
$ns duplex-link-op $n0 $n2 queuePos 0.8  
$ns duplex-link-op $n1 $n3 queuePos 0.45
```

- Μπορούμε να αλλάξουμε το μέγεθος μιας ουράς με την εντολή:

```
$ns queue-limit $n2 $n3 10
```

# Αποθήκευση και επεξεργασία δεδομένων

- Τα δεδομένα της προσομοίωσης αποθηκεύονται σε αρχεία τύπου trace χρησιμοποιώντας τις εντολές:

```
set f [open lab2.tr w]
$ns trace-all $f
```

- Κατά τον τερματισμό της προσομοίωσης κλείνουμε το αρχείο καταγραφής με την εντολή:

```
close $f
```

- Η λειτουργία trace δίνει τη δυνατότητα:
  - Καταγραφής της πορείας κάθε πακέτου στο δίκτυο.
  - Μελέτης της συμπεριφοράς του δικτύου μετά από επεξεργασία των δεδομένων.