

ΔΙΚΤΥΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Εργαστηριακή Άσκηση 6

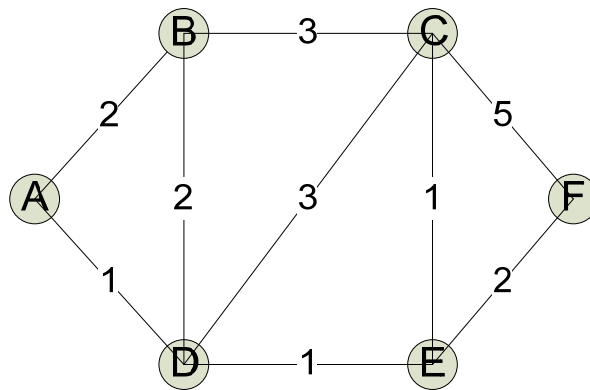
Δρομολόγηση Διανύσματος Αποστάσεων

Σε αυτή την άσκηση θα μελετηθεί η επίδοση του πρωτοκόλλου δρομολόγησης διανύσματος αποστάσεων (*distance vector, DV*). Η λειτουργία του πρωτοκόλλου αυτού περιγράφεται αναλυτικά στο 5^ο κεφάλαιο του βιβλίου του μαθήματος.

Η άσκηση περιλαμβάνει δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος θα δημιουργηθεί ένα δίκτυο με σύνθετη τοπολογία με την οποία θα επαληθευθεί η λειτουργία του πρωτοκόλλου δρομολόγησης DV. Στο δεύτερο μέρος θα δειχθεί ότι για τοπολογίες συγκεκριμένης μορφής το πρωτόκολλο DV αποτυγχάνει.

1. Επαλήθευση πρωτοκόλλου DV.

Αρχικά δημιουργούμε το δίκτυο του Σχ. 1, όπου ο αριθμός πάνω σε κάθε ζεύξη είναι το κόστος της.



Σχήμα 1: Τοπολογία πρώτου μέρους της άσκησης

Ο τρόπος με τον οποίο δημιουργείται αυτή η τοπολογία σας είναι ήδη γνωστός, με βάση τις προηγούμενες ασκήσεις. Ο κόμβος C στέλνει κίνηση CBR πάνω από UDP προς τον κόμβο A και ο κόμβος F στον D.

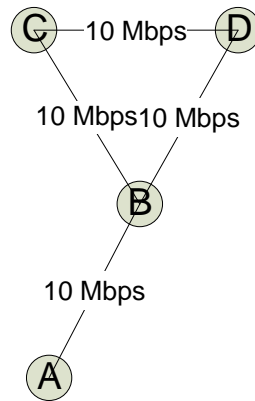
Ο κώδικας για την εκτέλεση αυτού του σεναρίου βρίσκεται στο Παράρτημα 0.

1.1 Ερωτήσεις

- Ποιες διαδρομές ακολουθούν τα πακέτα για τις δύο μεταδόσεις;
- Να εκτελέσετε με το χέρι τον αλγόριθμο διανύσματος αποστάσεων και να επαληθεύσετε την ορθή λειτουργία του πρωτοκόλλου.
- Την χρονική στιγμή 1sec η γραμμή D-E τίθεται εκτός λειτουργίας. Ποιες διαδρομές ακολουθούν τώρα τα πακέτα για τις δύο ανωτέρω περιπτώσεις; Είναι οι συντομότερες διαθέσιμες διαδρομές;
- Στην αρχική τοπολογία, το κόστος της γραμμής D-E γίνεται 3. Ποιες είναι στην περίπτωση αυτή οι διαδρομές για τις δύο μεταδόσεις;

2. Αποτυχία πρωτοκόλλου *Distance Vector*

Δημιουργήστε την τοπολογία του Σχ. 2.



Σχήμα 2: Τοπολογία 2

Το κόμβος C αποστέλλει κίνηση CBR ρυθμού 960kbps προς τον κόμβο A, ενώ ο κόμβος D αποστέλλει κίνηση CBR ρυθμού 960kbps προς τον κόμβο B.

Τη χρονική στιγμή $t=1\text{sec}$, η γραμμή B – A τίθεται εκτός λειτουργίας.

Ο κώδικας για την εκτέλεση αυτού του σεναρίου βρίσκεται στο Παράρτημα 0.

2.1 Ερωτήσεις

- Τι συμβαίνει; Ποια διαδρομή ακολουθούν τα πακέτα που στέλνει ο C;
- Εξηγήστε αυτή τη συμπεριφορά.
- Να δώσετε τα σχήματα του `xgraph` που δείχνουν τον ρυθμό άφιξης δεδομένων στους προορισμούς τους.
- Επηρεάζεται η ροή πακέτων από τον κόμβο D προς στον B λόγω της αστοχίας της ζεύξης B – A;
- Να προτείνετε κάποια λύση για την αντιμετώπιση αυτής της συμπεριφοράς.

3. Παραρτήματα

3.1 Παράρτημα Α- Κώδικας για την προσομοίωση του πρώτου μέρους

```
### Arxeio prosomopioisis gia meleth epidosis prostokollou
### dromologisis Distance Vector (DV). To senario apoteleitai
### apo 6 komvους syndedemenous me zeykseis diaforerikou varous,
### stin topologia tou parakato Sxhmatos.
###
###      B--3--C      Gia tin prosomoiosi o komvos A onomazetai
###      2/|      /|\5   node 0, o B->1, o C->2, o D->3, o E->4 kai
###      / | / | \     o F->5
###      A 2 3 1 F
###      \ | / | /     O kombos C stelnei CBR kinisi ston A, kai o
###      1\|/      |/2   F stelnei CBR kinisi ston D.
###      D--1--E
###
### Gia tin ektelesi tou arxeio pliktrologoume
###      ns ask7a.tcla
###
### Ta apotelesmata vriskontai sta arxeia out.nam (Animation)
### kai out.tr (Trace File). Eπισis ta arxeia out1.tr kai out2.tr
### perilamvanoun grafikes parastaseis tis kinisis (xgraph).

### FileName: ask7a.tcl
### Author:   D. J. Vergados

# Dimiourgia antikeimenou prosomoioti
set ns [new Simulator]

# Dimiourgia Animation
set nf [open out.nam w]
$ns namtrace-all $nf
# Dimiourgia Trace File
set trf [open out.tr w]
$ns trace-all $trf

# Entoles termatismou
proc finish {} {
    global ns nf f1 f2 trf
    $ns flush-trace
    close $nf
    close $f1
    close $f2
    close $trf
    exit 0
}

# Kathorismos protokollou dromolofisis
$ns rtproto DV

# Dimiourgia Komvon Diktyou
for {set i 0} {$i < 6} {incr i} {
    set n($i) [$ns node]
}

# Dimourgia zeykseon kai kathorismos costous
$ns duplex-link $n(0) $n(1) 1Mb 20ms DropTail
$ns cost $n(0) $n(1) 2
$ns cost $n(1) $n(0) 2
$ns duplex-link $n(0) $n(3) 1Mb 10ms DropTail
$ns cost $n(0) $n(3) 1
$ns cost $n(3) $n(0) 1
```

```

$ns duplex-link $n(1) $n(2) 1Mb 30ms DropTail
$ns cost $n(1) $n(2) 3
$ns cost $n(2) $n(1) 3
$ns duplex-link $n(1) $n(3) 1Mb 20ms DropTail
$ns cost $n(1) $n(3) 2
$ns cost $n(3) $n(1) 2
$ns duplex-link $n(2) $n(3) 1Mb 30ms DropTail
$ns cost $n(2) $n(3) 3
$ns cost $n(3) $n(2) 3
$ns duplex-link $n(2) $n(4) 1Mb 10ms DropTail
$ns cost $n(2) $n(4) 1
$ns cost $n(4) $n(2) 1
$ns duplex-link $n(2) $n(5) 1Mb 50ms DropTail
$ns cost $n(2) $n(5) 5
$ns cost $n(5) $n(2) 5
$ns duplex-link $n(3) $n(4) 1Mb 10ms DropTail
$ns cost $n(3) $n(4) 1
$ns cost $n(4) $n(3) 1
$ns duplex-link $n(4) $n(5) 1Mb 20ms DropTail
$ns cost $n(4) $n(5) 2
$ns cost $n(5) $n(4) 2

```

```

#Στρώμα Μεταφοράς, κόμβος 2: πηγή, κόμβος 03: προορισμός
set udp1 [new Agent/UDP]
$ns attach-agent $n(2) $udp1
$udp1 set fid_ 1
$ns color 1 red
set sink1 [new Agent/LossMonitor]
$ns attach-agent $n(0) $sink1

```

```

#Στρώμα Μεταφοράς, κόμβος 5: πηγή, κόμβος 3: προορισμός
set udp2 [new Agent/UDP]
$ns attach-agent $n(5) $udp2
$udp2 set fid_ 2
$ns color 2 blue
set sink2 [new Agent/LossMonitor]
$ns attach-agent $n(3) $sink2

```

```

#Σύνδεση των πηγών και των προορισμών
$ns connect $udp1 $sink1
$ns connect $udp2 $sink2

```

```

#Στρώμα εφαρμογής
set cbr1 [new Application/Traffic/CBR]
$cbr1 attach-agent $udp1
set cbr2 [new Application/Traffic/CBR]
$cbr2 attach-agent $udp2

```

```

# Didikasia Katagrafis kinesis
proc record {} {
    global sink1 sink2 f1 f2
    set ns [Simulator instance]
    #Ορισμός της ώρας που η διαδικασία θα ξανακληθεί
    set time 0.1
    #Καταγραφή των bytes
    set bw1 [$sink1 set bytes_]
    set bw2 [$sink2 set bytes_]

    #Λήψη της τρέχουσας ώρας
    set now [$ns now]

    #Υπολογισμός του bandwidth και καταγραφή αυτού στο αρχείο
    puts $f1 "$now [expr (($bw1/$time)*8)/1000000]"
}

```

```

puts $f2 "$now [expr (($bw2/$time)*8)/1000000]"

#Κάνει την μεταβλητή bytes 0
$sink1 set bytes_ 0
$sink2 set bytes_ 0

#Επαναπρογραμματισμός της διαδικασίας
$ns at [expr $now+$time] "record"
}

# Anoigma arkeion xgraph
set f1 [open out1.tr w]
set f2 [open out2.tr w]

#Ορισμός γεγονότων
$ns at 0.0 "record"
$ns at 0.3 "$cbr1 start"
$ns at 0.5 "$cbr2 start"
$ns at 2.5 "$cbr1 stop"
$ns at 2.5 "$cbr2 stop"
$ns at 3 "finish"

# Ektelesi tis prosomoiosis
$ns run

```

3.2 Παράρτημα Β – Κώδικας για την προσομοίωση του δεύτερου μέρους

```

### Arxeio prosomoiosis gia meleth epidosis prostokollou
### dromologisis Distance Vector (DV). To senario apoteleitai
### apo 4 komvous syndedemenous stin topologia tou parakato
### Sxhmatos.

###      10Mbps
###      C-----D      Gia tin prosomoiosi o komvos A onomazetai
###      \      /      node 0, o B->1, o C->2, kai o D->3.
### 10Mbps 10Mbps
###      \  /
###      B
###      /      O kombos C stelnei CBR kinisi ston A, kai o
###      /10Mbps   D stelnei CBR kinisi ston B.
###      A

### Gia tin ektelesi tou arxeio pliktrologoume
### ns ask7b.tcl
###
### Ta apotelesmata vriskontai sta arxeia out.nam (Animation)
### kai out.tr (Trace File). Eписis ta arxeia out1.tr kai out2.tr
### perilamvanoun grafikes parastaseis tis kinisis (xgraph).

### FileName: ask7b.tcl
### Author: D. J. Vergados

# Dimiourgia antikeimenou prosomoioti
set ns [new Simulator]

# Dimiourgia Animation
set nf [open out.nam w]
$ns namtrace-all $nf

# Dimiourgia Trace File
set trf [open out.tr w]
$ns trace-all $trf

# Entoles termatismou
proc finish {} {

```

```

    global ns nf f1 f2 trf
    $ns flush-trace
    close $nf
    close $f1
    close $f2
    close $trf
    exit 0
}

# Kathorismos protokollou dromolofisis
$ns rtproto DV

# Dimiourgia Komvon Diktyou
for {set i 0} {$i < 4} {incr i} {
    set n($i) [$ns node]
}

# Dimourgia zeykseon
$ns duplex-link $n(0) $n(1) 1Mb 10ms DropTail
$ns duplex-link $n(1) $n(2) 1Mb 10ms DropTail
$ns duplex-link $n(1) $n(3) 1Mb 10ms DropTail
$ns duplex-link $n(2) $n(3) 1Mb 10ms DropTail

# Emfanisi ouras anamonnis sto nam
$ns duplex-link-op $n(2) $n(1) queuePos 0.5

#Στρώμα Μεταφοράς, κόμβος 2: πηγή, κόμβος 0: προορισμός
set udp1 [new Agent/UDP]
$ns attach-agent $n(2) $udp1
$udp1 set fid_ 1
$ns color 1 red
set sink1 [new Agent/LossMonitor]
$ns attach-agent $n(0) $sink1

#Στρώμα Μεταφοράς, κόμβος 3: πηγή, κόμβος 1: προορισμός
set udp2 [new Agent/UDP]
$ns attach-agent $n(3) $udp2
$udp2 set fid_ 2
$ns color 2 blue
set sink2 [new Agent/LossMonitor]
$ns attach-agent $n(1) $sink2

#Σύνδεση των πηγών και των προορισμών
$ns connect $udp1 $sink1
$ns connect $udp2 $sink2

#Στρώμα εφαρμογής
set cbr1 [new Application/Traffic/CBR]
$cbr1 attach-agent $udp1
$cbr1 set packetSize_ 600
$cbr1 set interval_ 0.005

set cbr2 [new Application/Traffic/CBR]
$cbr2 attach-agent $udp2
$cbr2 set packetSize_ 600
$cbr2 set interval_ 0.005

# Didikasia Katagrafis kinisis
proc record {} {
    global sink1 sink2 f1 f2
    set ns [Simulator instance]
    #Ορισμός της ώρας που η διαδικασία θα ξανακληθεί
    set time 0.1
    #Καταγραφή των bytes

```

```

set bw1 [$sink1 set bytes_]
set bw2 [$sink2 set bytes_]
#Λήψη της τρέχουσας ώρας
set now [$ns now]
#Υπολογισμός του bandwidth και καταγραφή αυτού στο αρχείο
puts $f1 "$now [expr (($bw1/$time)*8)/1000000]"
puts $f2 "$now [expr (($bw2/$time)*8)/1000000]"
#Κάνει την μεταβλητή bytes 0
$sink1 set bytes_ 0
$sink2 set bytes_ 0
#Επαναπρογραμματισμός της διαδικασίας
$ns at [expr $now+$time] "record"
}

# Anoigma arkeion xgraph
set f1 [open out1.tr w]
set f2 [open out2.tr w]

#Ορισμός γεγονότων
$ns at 0.0 "record"
$ns at 0.3 "$cbr1 start"
$ns at 0.3 "$cbr2 start"
$ns at 2.9 "$cbr1 stop"
$ns at 2.9 "$cbr2 stop"
$ns at 3 "finish"

# Astoxia Zeyksis 0-1
$ns rtmodel-at 1.0 down $n(0) $n(1)

# Epanafora Zeyksis 0-1
$ns rtmodel-at 2.0 up $n(0) $n(1)

# Ektelesi tis prosomoiosis
$ns run

```