

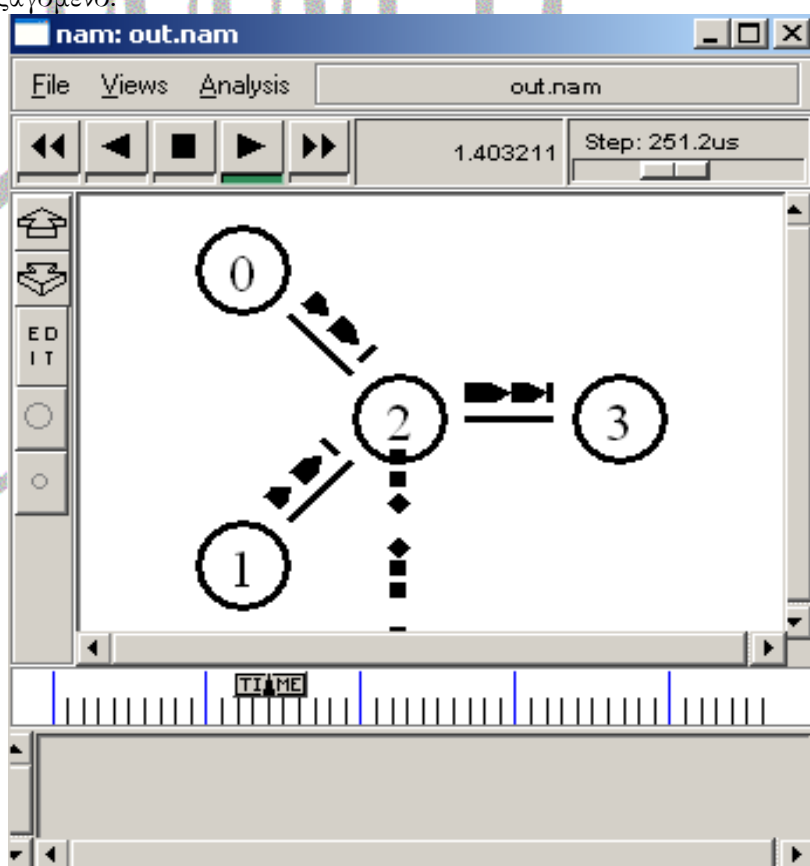
Εισαγωγικά:

Στην δεύτερη εργαστηριακή άσκηση του μαθήματος Δίκτυα Επικοινωνιών, γίνεται η προσπάθεια για την εκπλήρωση και επίλυση συνθέτων προβλημάτων σε δίκτυα με μια πιο πολύπλοκη υποδομή και υπόσταση σε σχέση με την πρώτη. Πιο συγκεκριμένα είχαμε να φέρουμε εις πέρας δύο κυρίως μελέτες:

- Μελέτη συνθέτου τοπολογίας, η οποία αποτελείται από τέσσερις κόμβους, όπου ο ένας κόμβος αποτελεί ένα δρομολογητή και ο οποίος στέλνει (προωθεί) τα δεδομένα στον τέταρτο. Τα δεδομένα προέρχονται από τους άλλους δύο κόμβους.
- Μελέτη δυναμικής συμπεριφοράς δικτύου όπου η δρομολόγηση αναπροσαρμόζεται όταν κοπεί κάποια ζεύξη. Στην μελέτη αυτή έχουμε στοιχεία από το πρόγραμμα NAM τα οποία εικονίζονται στην συνέχεια της εργασίας.

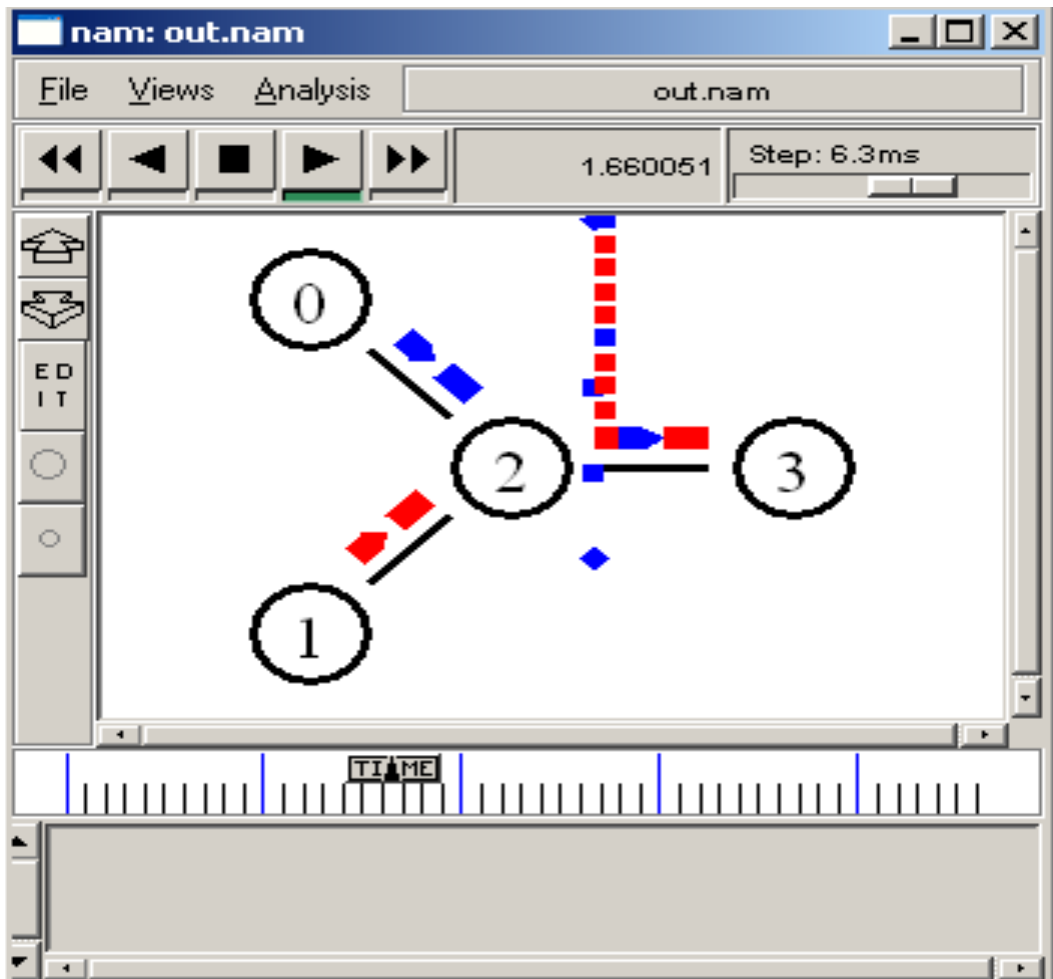
Πρώτο τμήμα της εργαστηριακής άσκησης:

Δημιουργήσαμε πρώτα δύο UDP agents με πηγές οι οποίες παράγουν CBR (constant bit rate). Συνεχόμενα δημιουργούμε ένα sink agent, ο οποίος αποτελεί τον κόμβο n3. Γράφουμε τον κώδικα που αντιστοιχεί σε αυτά που είπαμε προηγουμένως και έτσι έχουμε το ακόλουθο εξαγόμενο:



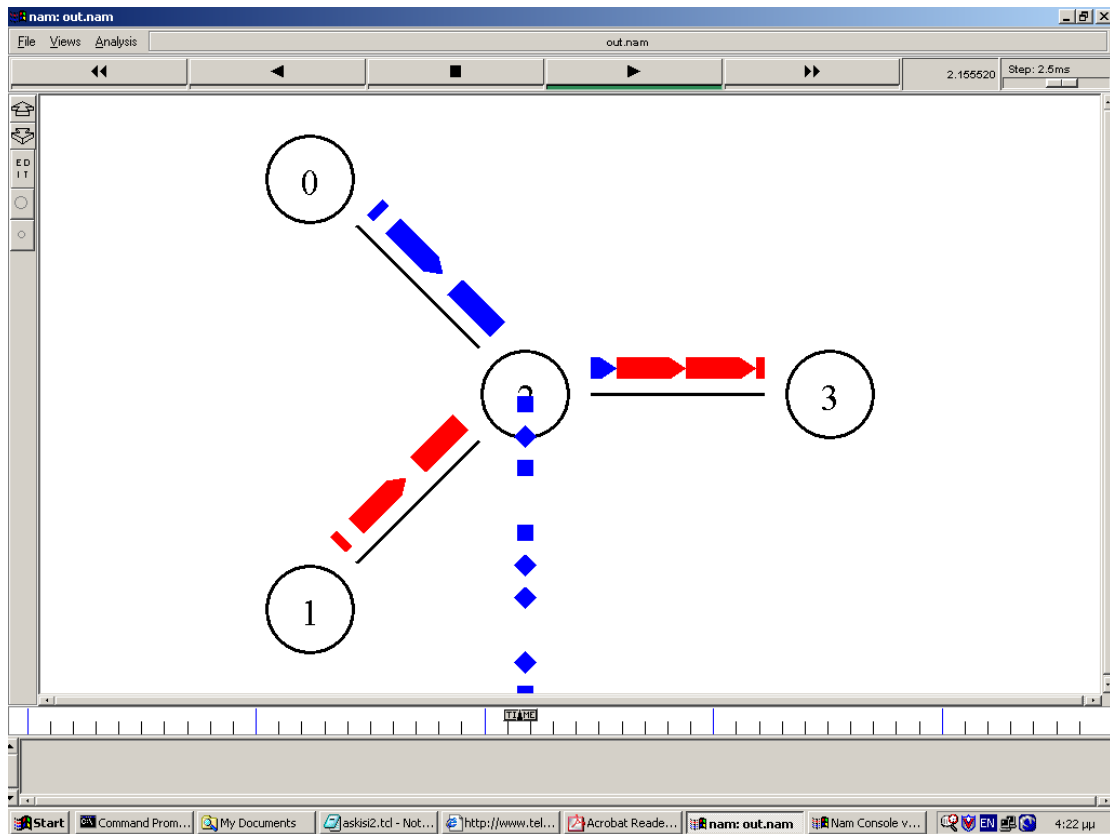
Σχ.1 Απεικόνιση της μετάδοσης πακέτων και από τους δύο κόμβους, καθώς και των απωλειών που έχουμε με την χρήση της ουράς αναμονής Droptail

Με το που εκτελέσαμε το παραπάνω είδαμε πως έχουμε κάποια πακέτα να χάνονται από τον κόμβο 2, για αυτό το λόγο κάναμε μια μετατροπή στο script που είχαμε πριν και με την προσθήκη της κατάλληλης εντολής μπορούσαμε να δώσουμε χρώμα στις 2 ροές από τον κόμβο 0 και 1, και έχουμε ως ακολούθως:



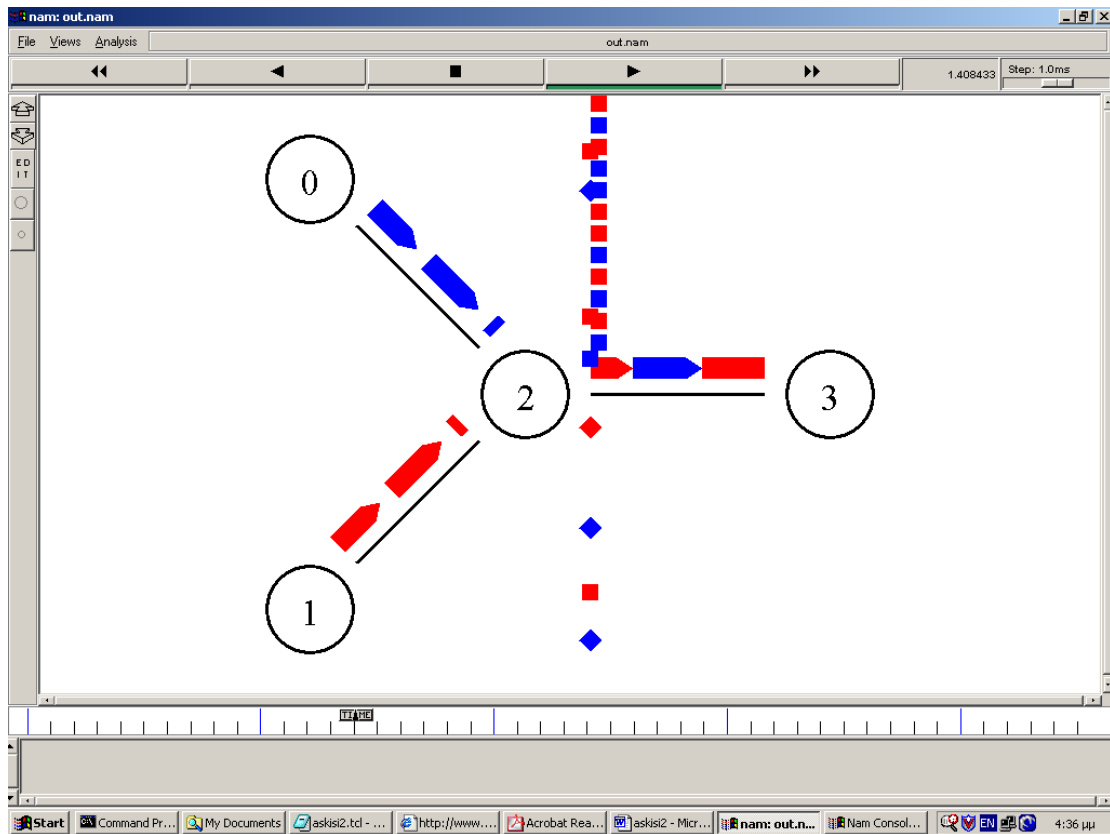
Σχ.2 Απεικόνιση με χρώμα των 2 διαφορετικών κόμβων ,πρόκειται για στιγμιότυπο στην αρχή της εξομοίωσης

Παρατηρούμε ότι τα πακέτα συσσωρεύονται στο κόμβο 2 όπου έχουμε την ουρά αναμονής και δρομολογούνται στον κόμβο 3 με τις αναμενόμενες απώλειες. Βασικά σε αυτό το μοντέλο δικτύου χρησιμοποιούμε buffer τύπου (ή ουρά αναμονής) Droptail. Η οποία από την κατασκευή της έχει δομή FIFO (first in – first out), για αυτό το λόγο και αποδεικνύεται κάπως άδικη ως προς τις απώλειες, διότι εδώ που έρχονται τα πακέτα όταν μαζεύει η στοίβα του κόμβου 3. Έτσι καθώς έρχονται τα πακέτα από τις γραμμές, με το πέρας του χρόνου βλέπουμε ότι στα 1,35 s αρχίζουν να απορρίπτονται πακέτα. Συγκεκριμένα, σε κάθε 4 πακέτα από τον κόμβο 1 (κόκκινα) στα οποία δεν παρατηρούνται απώλειες αντιστοιχεί ένα από τον κόμβο 0 (μπλε), ενώ τα υπόλοιπα 3 χάνονται. Άρα το ποσοστό απωλειών για τα μπλε είναι 75% ενώ για τα κόκκινα 0. Είναι ευλογοφανές ότι κάτι τέτοιο στην πραγματικότητα δεν είναι επιθυμητό καθώς πρόκειται για μία άδικη ουρά αναμονής καθώς οι απώλειες γίνονται σχεδόν αποκλειστικά από μόνο τον ένα κόμβο. Για αυτό το λόγο θα χρησιμοποιήσουμε στην συνέχεια ένα άλλο μοντέλο ουράς αναμονής για να επιλύσουμε αυτό το πρόβλημα.



Σχ.3 Απεικόνιση στιγμιοτύπου όπου εικονίζεται η αποκλειστική απώλεια μόνο μπλε πακέτων από την ουρά.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω και επιβεβαιώθηκε στην εξομοίωση το μοντέλο ουράς ήταν άδικο, για αυτό τον λόγο θα επιχειρήσουμε να χρησιμοποιήσουμε ένα άλλο μοντέλο. Αυτό το μοντέλο καλείται SFQ (Stochastic Fair Queuing), η οποία είναι πιο δίκαιη καθώς χρησιμοποιεί στοχαστική μεταβλητή για την απόδοση δικαιοσύνης στην κατανομή των απωλειών και κατά συνέπεια στην αποστολή των πακέτων προς τον sink agent.

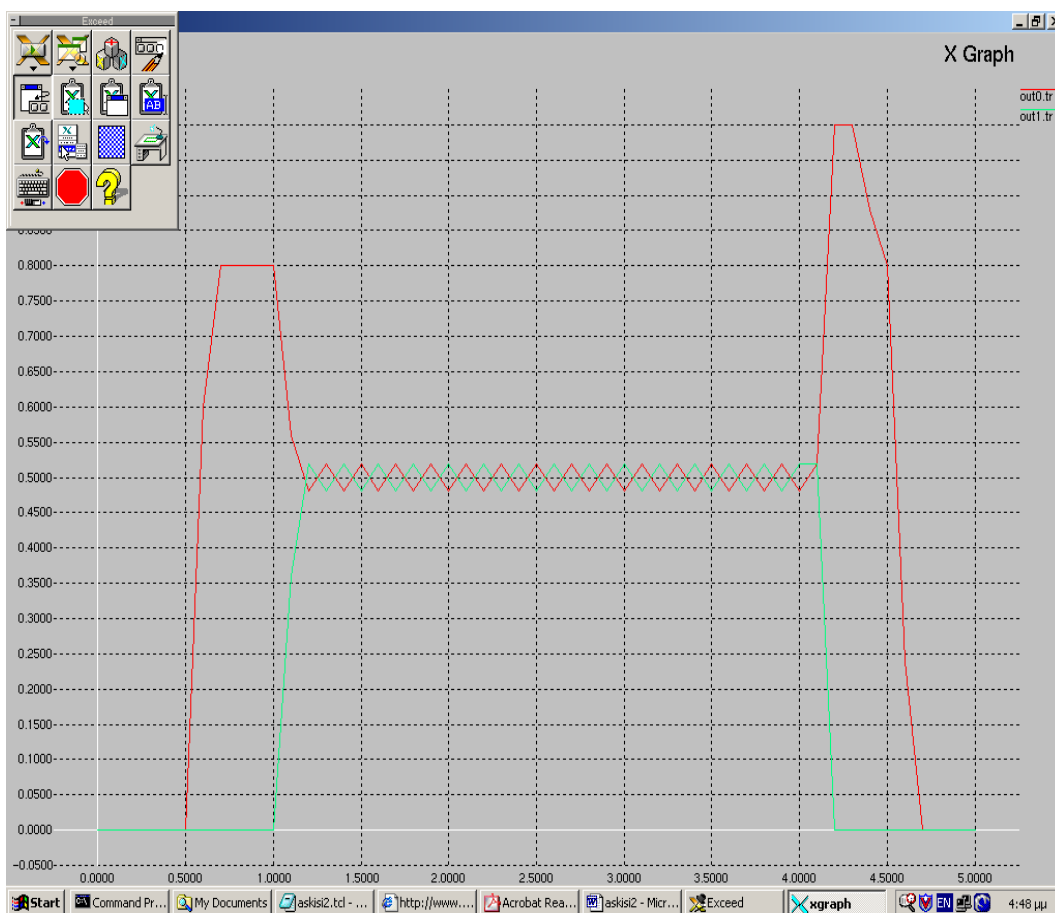


Σχ.4.Απεικόνιση από την εξομοίωση των απωλειών στα πακέτα με την χρήση του SFQ,είναι ευλογοφανής η διαφορά με παραπάνω και ότι πρόκειται για πιο δίκαιη χρήση των δοθέντων πόρων.

Παρατηρούμε ίδιο ποσοστό απωλειών το οποίο είναι $1/3$ και για τις 2 αποστολές πακέτων.Τα ποσοστά μπορούμε να τα επιβεβαιώσουμε τόσο πρακτικά ,δηλαδή με την βοήθεια του Xgraph καθώς και με την πιο θεωρητική προσέγγιση,η οποία βασίζεται πάνω στην φυσική διεργασία που συμβαίνει στον κάθε τύπο ουράς.

Ενότητα 1.5 Παρακολούθηση ουράς με το Xgraph

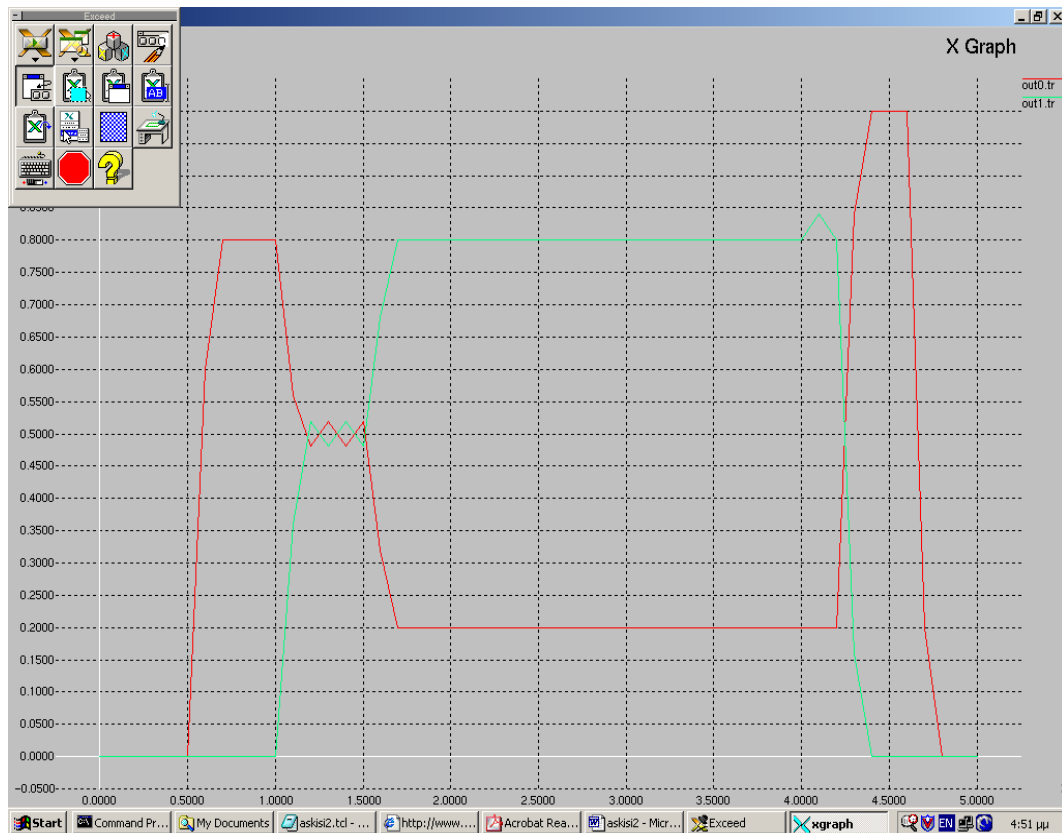
- Για την SFQ έχουμε την παρακάτω γραφική παράσταση:



από την οποία επιβεβαιώνουμε την διαπίστωση ότι τα ποσοστά απωλειών είναι τα ίδια
Προκύπτει ως εξής:

ζητούμενο ποσοστό = $(0.8 - 0.5) / (0.8) = 37.5\%$. Στην γραφική παράσταση αυτό απεικονίζεται στο τμήμα όπου έχουμε διακύμανση στην κόκκινη και πράσινη γραμμή, όπου παρατηρούμε ότι η μεση τιμή είναι ίδια και ίση με 50%, που σημαίνει ότι έχουμε ακριβώς ίδιες απώλειες στις γραμμές, άρα επιβεβαιώθηκε η πιο δίκαιη κατανομή της χρήσης των πόρων του δικτύου από αυτό το είδος ουράς.

- Για την ουρά τύπου Droptail έχουμε την ακόλουθη γραφική:



Από την ανωτέρω γραφική παράσταση διαπιστώνουμε τα εξής:

Αρχικά παρατηρούμε ότι τα πακέτα προέλευσης κόμβου 0 εμφανίζουν απώλειες από τη χρονική στιγμή 1 s κατά την οποία αρχίζει η αποστολή δεδομένων από τον κόμβο 1, το δε ποσοστό τους υπολογίζεται στο 75%. Αντιθέτως για τα πακέτα του κόμβου 1 δεν παρατηρούμε σημαντικές απώλειες. Είναι πασιφανές ότι η χρήση των πόρων δεν είναι δίκαιη και για τις δύο γραμμές και αυτό φαίνεται έντονα στις γραφικές όπου έχουμε μια διαφορά στο εύρος ζώνης καθώς η μία βρίσκεται πολύ υψηλότερα από την άλλη (πράσινη πολύ ψηλότερα της κόκκινης)

ΕΡΩΤΗΣΗ:

Ποια είναι η μέγιστη και ποια η ελάχιστη τιμή του ρυθμού μεταφοράς δεδομένων για τις δύο ροές;

- Στην ουρά **DROPTAIL** έχουμε:

Μπλε ροή

Μέγιστος ρυθμός = 8Mbps

Ελάχιστος ρυθμός = 2Mbps

Κόκκινη ροή

Μέγιστος ρυθμός = 8Mbps

- Στην ουρά **SFQ** έχουμε:

Μπλε ροή

Μέγιστος ρυθμός = 8Mbps

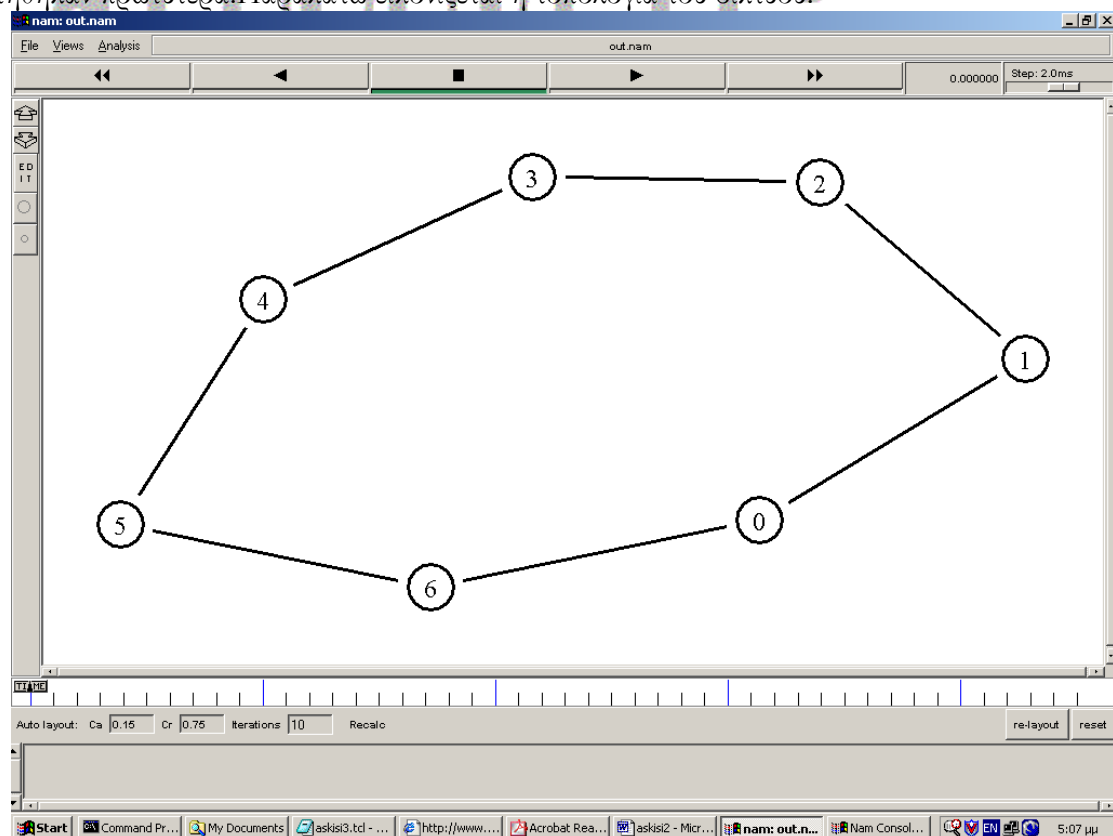
Ελάχιστος ρυθμός = 5Mbps

Κόκκινη ροή

Μέγιστος ρυθμός = 8Mbps

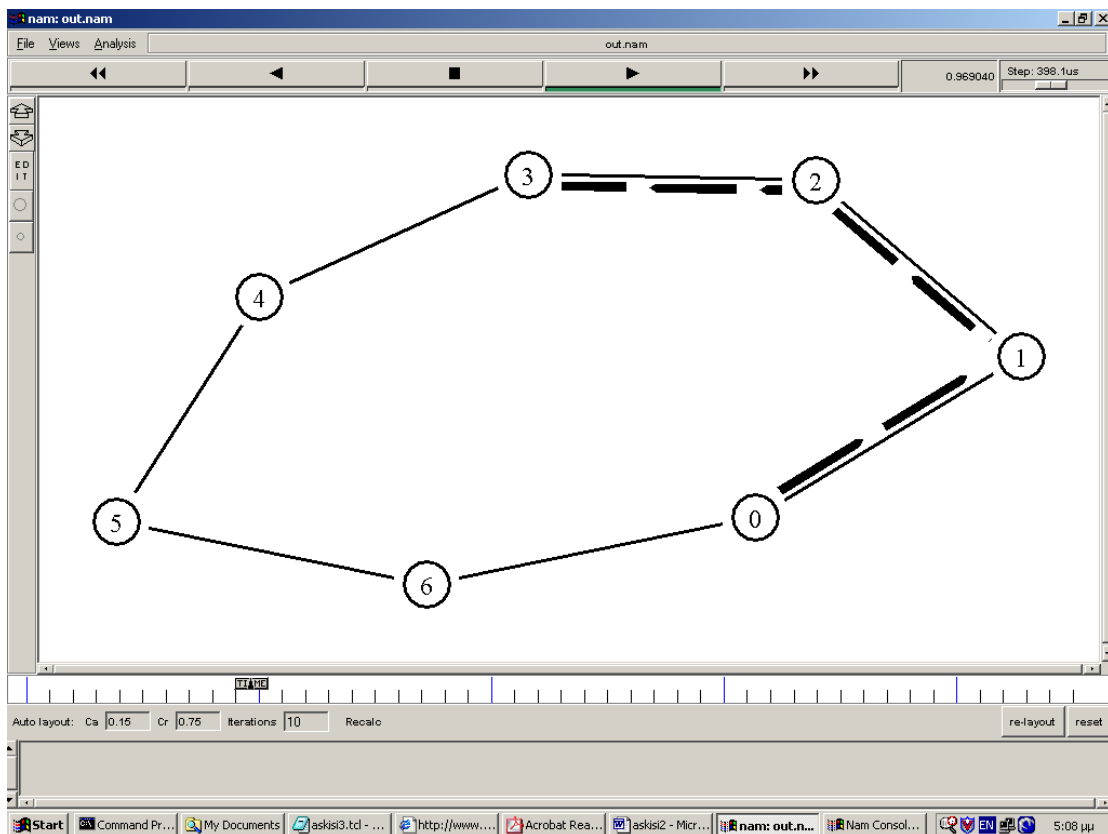
Δεύτερο τμήμα της εργαστηριακής άσκησης:

Στο δεύτερο τμήμα της εργαστηριακής άσκησης έχουμε την μελέτη της δυναμικής συμπεριφοράς ενός δικτύου. Αυτό το δίκτυο είναι διαφορετικό σε τοπολογία από τα άλλα που μελετήθηκαν προτύτερα. Παρακάτω εικονίζεται η τοπολογία του δικτύου:



Σχ.5 Η τοπολογία του προς εξέταση δικτύου

Δημιουργώντας απλή κίνηση μεταξύ των κόμβων 0 και 3 όπου ο κόμβος 0 αποστέλει τα δεδομένα τα οποία λαμβάνει ο 3 παίρνουμε την ακόλουθη εικόνα στο animation.

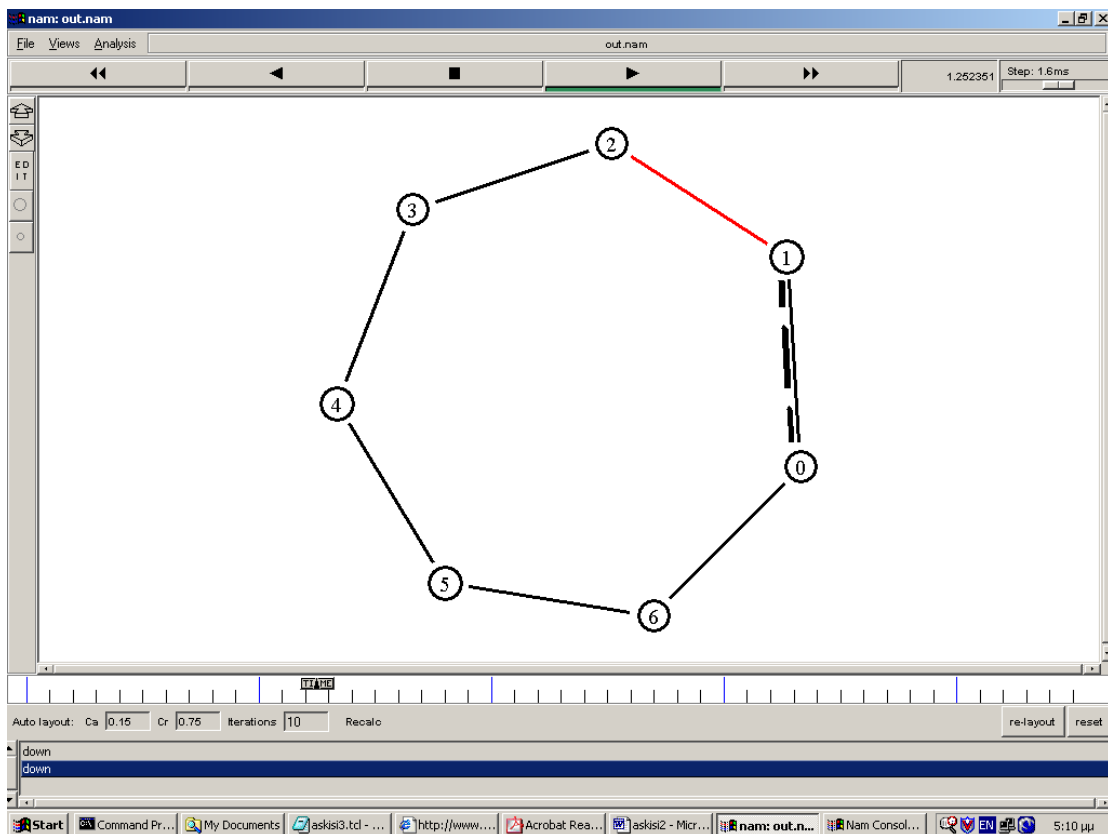


Σχ.10 Η απεικόνιση του animation

2.2 ΔΙΑΚΟΠΗ ΖΕΥΞΗΣ

Αφού δημιουργήσαμε ένα δίκτυο και στέλνουμε πακέτα στους διάφορους κόμβους πρέπει να προνοήσουμε αν τυχόν διακοπεί μια σύνδεση, τότε να υπάρχει άλλη οδός μεταφοράς των δεδομένων, έτσι ώστε να μην χάνονται τα πακέτα.

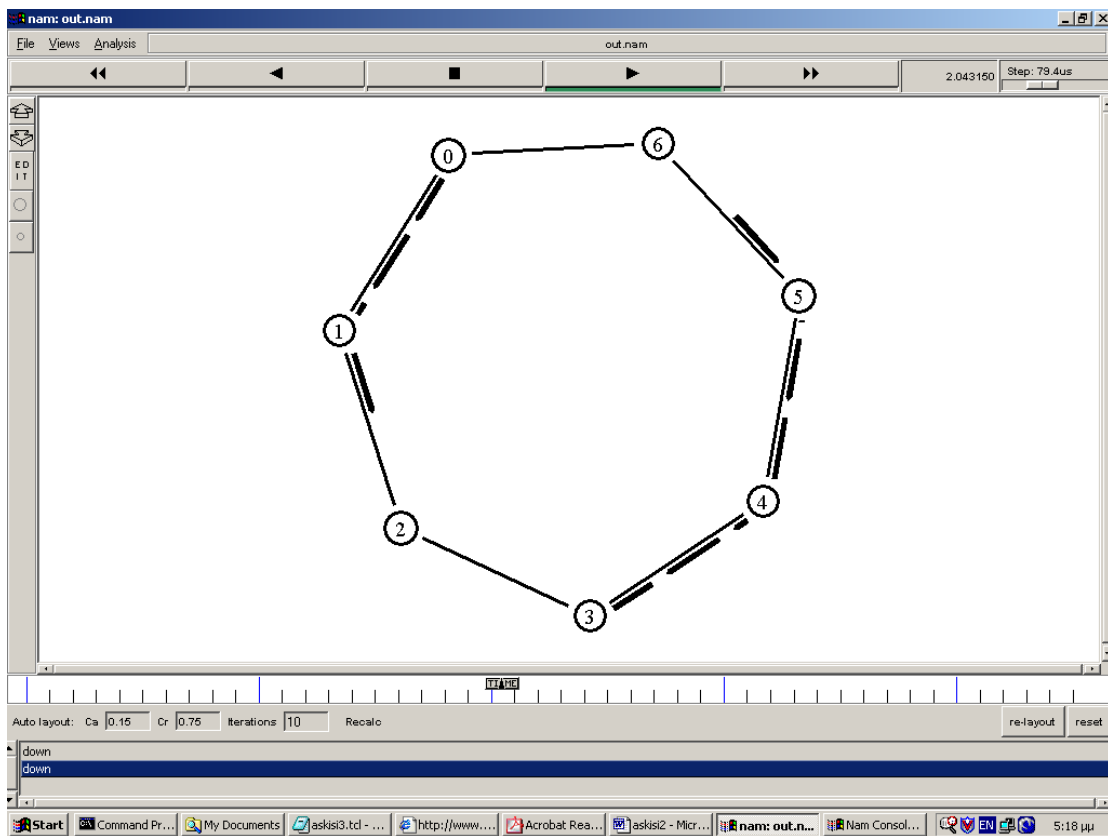
Δημιουργούμε λοιπόν μια δυναμική δρομολόγηση, στέλνοντας πακέτα «rtproto DV», τα οποία ενημερώνουν το δίκτυο για ότι πρόβλημα δημιουργηθεί και αναδρομολογούν έτσι την κίνηση, μέσω άλλων κόμβων.



Σχ.11 Διακοπή Κατά τη διακοπή της ζεύξης μεταξύ των κόμβων 1 και 2 η οποία λαμβάνει χώρα μεταξύ 1 και 2 s παρατηρούμε ότι όλα τα δεδομένα που αποστέλλονται από τον κόμβο 0 χάνονται.

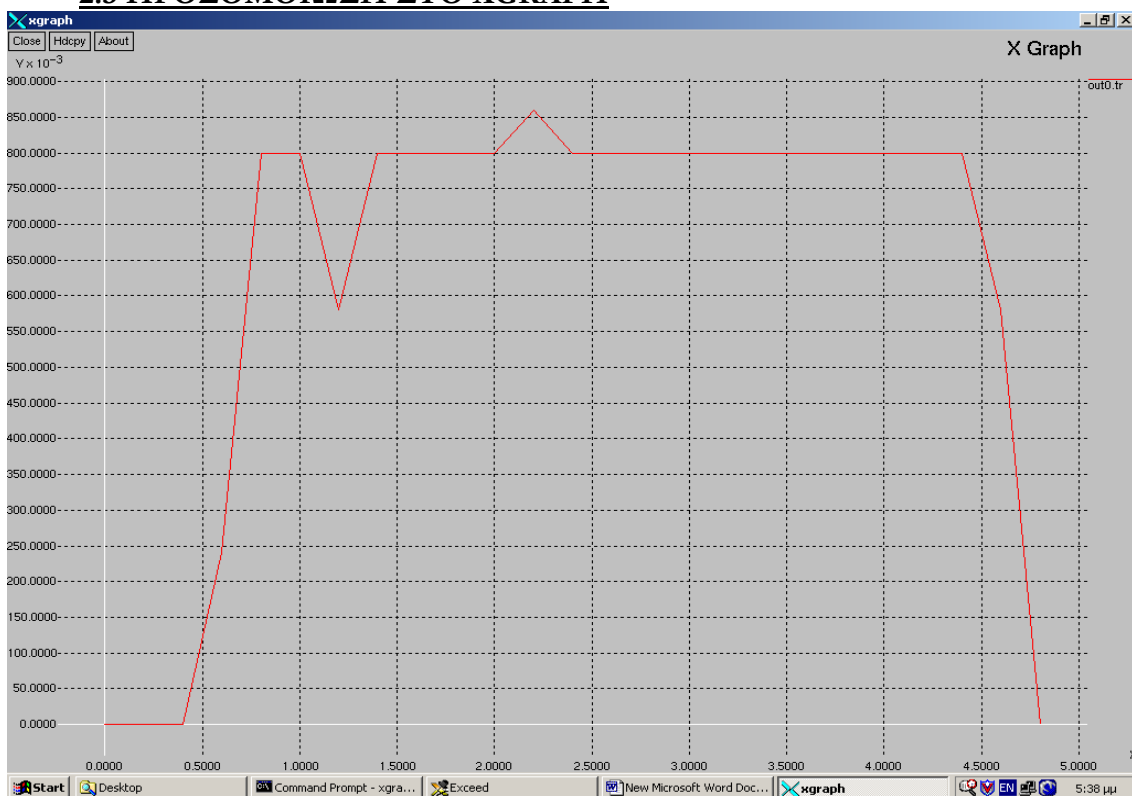
Όταν πέφτει η σύνδεση 1 και 2, χρειάζεται κάποιος χρόνος για να ενημερωθεί ο κόμβος 0, οπότε μέσα σε αυτά τα msecς συνεχίζει να στέλνει δεδομένα.

Όταν τα πακέτα «rtproto DV», ενημερώσουν για την διακοπή της σύνδεσης τότε θα αναδρομολογήσουν την κίνηση μέσω των κόμβων 6,5,4.



Σχ.12 Στα 2 s όπου και επανέρχεται η σύνδεση των κόμβων 1 και 2 η κυκλοφορία θα αποκατασταθεί μέσω της βέλτιστης οδού των κόμβων 1 και 2.

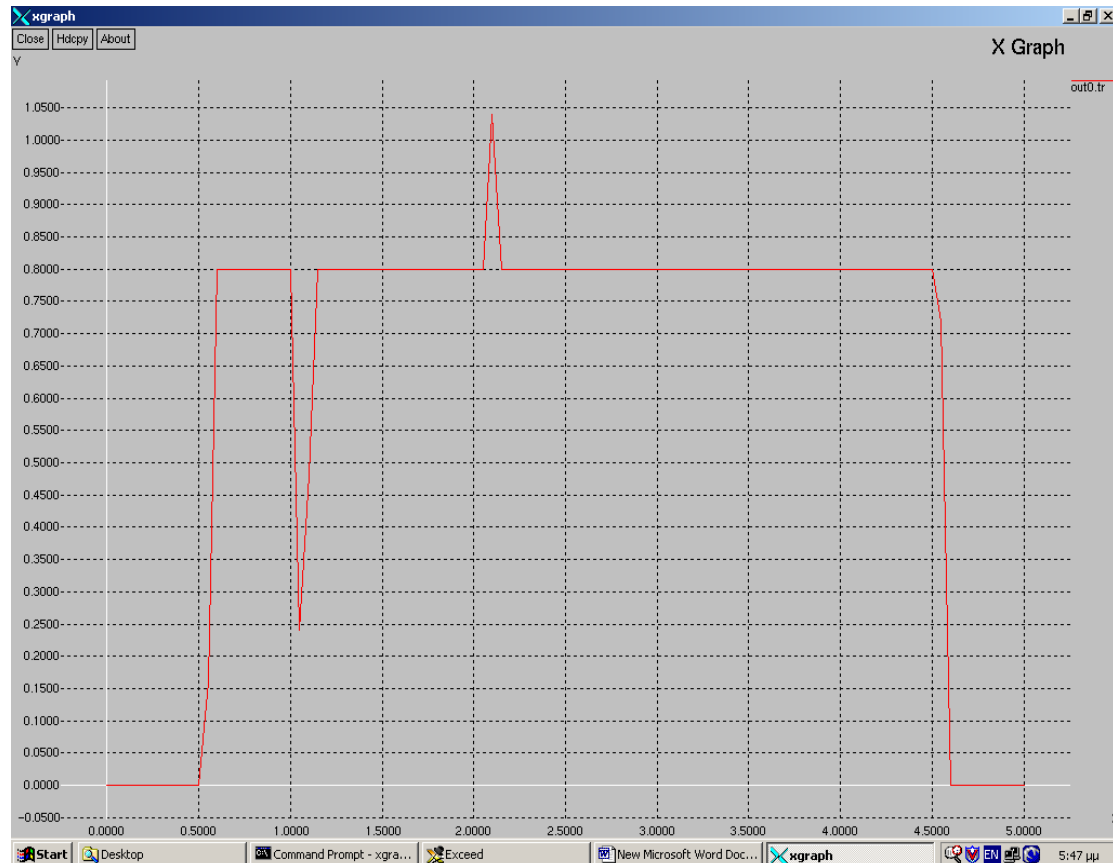
2.3 ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΣΤΟ XGRAPH



- ✓ Συγκρίνετε το animation με την γραφική Παράσταση. Είναι κατά την γνώμη σας σωστό το γράφημα; Προσπαθήστε να το βελτιώσετε αλλάζοντας μία από τις μεταβλητές της διαδικασίας «record». Εξηγήστε το σχήμα της γραφικής Παράστασης σε συνάρτηση με τα γεγονότα και τις Παραμέτρους του δικτύου.

Παρατηρούμε ότι, όταν πέσει η σύνδεση και όταν επανέλθει, η “record” αρχίζει να καταγράφει τα δεδομένα.

Γι' αυτό το λόγο θα ήταν καλύτερα να μειώσουμε το χρόνο καταγραφής από 0,2'' σε 0.05'', όπως φαίνεται παρακάτω:



Το παραπάνω διάγραμμα παρουσιάζει μια απότομη μείωση πακέτων στο 1'', λόγω διακοπής της γραμμής, αλλά αμέσως επανέρχεται η ροή εξαιτίας της αναδρομολόγησης της κίνησης μέσω των κόμβων 6,5,4.

Στη συνέχεια, στα 2'' που επανέρχεται η σύνδεση, η κίνηση πάλι αναδρομολογείται μέσω του κοντινότερου δρόμου, δηλαδή μέσω των κόμβων 1,2. Έτσι στον κόμβο 3 καταφθάνουν, για λίγα κλάσματα του δευτερολέπτου, πακέτα και από τους δύο δρόμους (6-5-4 και 1-2). Η «record» καταγράφει αυτή την αύξηση των πακέτων, η οποία παριστάνεται ως αιχμή στο παραπάνω διάγραμμα.