

# Εργαστήριο Δικτύων Επικοινωνιών

## Οδηγίες για την εγκατάσταση και εκτέλεση του Προσομοιωτή Network Simulator 2 σε περιβάλλον Microsoft Windows

### 1. Απαραίτητα αρχεία

Για την εγκατάσταση και εκτέλεση του Network Simulator είναι απαραίτητα τα ακόλουθα αρχεία:

- `tcl830.exe` (Πρόγραμμα εγκατάστασης της γλώσσας tcl)
- `ns-2.1b9a-win32.exe` (Εκτελέσιμο αρχείο του Network Simulator 2)
- `nam-1.0a11a-win32.exe` (Εκτελέσιμο αρχείο του Network Animator)
- `xgraph.exe` (Εκτελέσιμο αρχείο για εμφάνιση γραφικών παραστάσεων)
- `awk95.exe` (Interpreter της γλώσσας awk)

Τα παραπάνω προγράμματα περιλαμβάνονται στο αρχείο `bin.zip` το οποίο είναι διαθέσιμο στη διεύθυνση <http://courses.cn.ntua.gr/mod/resource/view.php?id=1230>

### 2. Εγκατάσταση προγραμμάτων

Οι οδηγίες που ακολουθούν έχουν δοκιμαστεί σε διάφορες εκδόσεις των Microsoft Windows των 32-bit. Σε περίπτωση που έχετε Windows 7 των 64-bit, τότε ακολουθήστε τις οδηγίες στο <http://www.microsoft.com/windows/virtual-pc/download.aspx> για να εγκαταστήσετε τα Windows XP 32-bit ως virtual machine και στη συνέχεια ακολουθείστε τις παρακάτω οδηγίες.

Ας σημειωθεί ότι στο Εργαστήριο Προσωπικών Υπολογιστών στο νέο Κτ. HMMY, τα προγράμματα είναι ήδη εγκατεστημένα σε περιβάλλον Windows XP.

#### 1. Εγκατάσταση γλώσσας tcl

Αρχικά πρέπει να εγκατασταθούν οι βιβλιοθήκες της γλώσσας tcl. Για να γίνει αυτό, εκτελούμε τον installer `tcl830.exe` και ακολουθούμε τα βήματα της εγκατάστασης.

#### 2. Αντιγραφή εκτελέσιμων αρχείων στην τοποθεσία εγκατάστασης.

Στην συνέχεια πρέπει να αντιγραφούν τα εκτελέσιμα αρχεία του Network Simulator 2 (`ns-2.1b9a-win32.exe`), του Network Animator (`nam-1.0a11a-win32.exe`), του `xgraph` (`xgraph.exe` - βρίσκεται μέσα στο αντίστοιχο `.zip`), και της γλώσσας `awk` (`awk95.exe`) σε κάποιο φάκελο του τοπικού συστήματος. Ο φάκελος εγκατάστασης δεν πρέπει να περιέχει κενά και μεγάλα ονόματα. (π.χ. `c:\netsim\`). Για ευκολία στην εκτέλεση, μετονομάζουμε τα αρχεία σε `ns.exe`, `nam.exe`, `xgraph.exe` και `awk.exe`, αντίστοιχα.

### 3. Ενημέρωση της μεταβλητής PATH

Για να είναι δυνατή η εκτέλεση των αρχείων του network simulator από οποιαδήποτε τοποθεσία του συστήματος, πρέπει να ενημερωθεί η μεταβλητή περιβάλλοντος PATH με το όνομα του καταλόγου όπου έχουν αντιγραφεί τα εκτελέσιμα αρχεία του Network Simulator. Η διαδικασία ενημέρωσης της μεταβλητής PATH εξαρτάται από το λειτουργικό σύστημα:

Σε περιβάλλον **Windows XP** για την ενημέρωση της μεταβλητής PATH γίνεται η εξής διαδικασία: Κάνουμε δεξί κλικ στο εικονίδιο “My computer” και επιλέγουμε properties. Από το tab “Advanced” επιλέγουμε “Environment Variables”. Στη συνέχεια με “Edit” προσθέτουμε στην μεταβλητή PATH τον κατάλογο της εγκατάστασης του Network Simulator.

Σε περιβάλλον **Windows Vista** και **Windows 7**, για την ενημέρωση της μεταβλητής PATH γίνεται η εξής διαδικασία: Κάνουμε δεξί κλικ στο εικονίδιο “computer” και επιλέγουμε properties. Επιλέγουμε “Advanced system settings”, και στο κάτω μέρος του παραθύρου που εμφανίζεται επιλέγουμε “Environment Variables”. Στη συνέχεια με “Edit” προσθέτουμε στην μεταβλητή PATH τον κατάλογο της εγκατάστασης του Network Simulator.

### 4. Η διαδικασία εγκατάστασης έχει ολοκληρωθεί.

## 3. Εκτέλεση των προγραμμάτων προσομοίωσης

Η εκτέλεση των προγραμμάτων προσομοίωσης γίνεται από την γραμμή εντολών (command line). Για να ανοίξει η γραμμή εντολών σε Windows XP επιλέγουμε Start --> Run και στο παράθυρο που ανοίγει πληκτρολογούμε cmd. Σε περιβάλλον Vista επιλέγουμε Start, στο πεδίο “Start Search” πληκτρολογούμε cmd, και στη συνέχεια enter. Σε περιβάλλον Windows 7 επιλέγουμε Start, στο πεδίο “Search programs and files” πληκτρολογούμε cmd και στη συνέχεια enter.

Για να δημιουργήσουμε ή να επεξεργαστούμε ένα αρχείο κώδικα tcl για προσομοίωση στο Network Simulator πληκτρολογούμε από τη γραμμή εντολών:

```
notepad script.tcl
```

όπου script.tcl είναι το όνομα του αρχείου που θα επεξεργαστούμε. Αφού δημιουργηθεί το αρχείο προσομοίωσης σύμφωνα με τις οδηγίες της κάθε άσκησης, εκτελούμε το πρόγραμμα με την εντολή:

```
ns script.tcl
```

Αν δεν υπάρχουν λάθη στον κώδικα και η προσομοίωση ολοκληρωθεί επιτυχώς, τότε θα έχουν δημιουργηθεί τα ανάλογα trace αρχεία σύμφωνα με τον κώδικα προσομοίωσης. Εφόσον έχει δημιουργηθεί κάποιο animation της προσομοίωσης, αυτό μπορεί να εκτελεστεί με την εντολή

```
nam out.nam
```

όπου script.nam είναι το αρχείο που περιλαμβάνει το animation. (καθορίζεται με την εντολή namtrace-all στο αρχείο tcl. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα να δημιουργούμε και αρχεία

που περιλαμβάνουν κάποια γραφική παράσταση. Τα αρχεία ανοίγουν με τη βοήθεια του προγράμματος xgraph, με την εντολή:

```
xgraph out.tr
```

Εκτός από το xgraph, η παραγωγή γραφημάτων μπορεί να γίνει και με το excel. Αφού ανοίξουμε το πρόγραμμα excel, επιλέγουμε File --> Open, και από το παράθυρο που εμφανίζεται επιλέγουμε το αρχείο out.tr που δημιουργήθηκε από την προσομοίωση (αν αυτό δεν εμφανίζεται επιλέγουμε στο πεδίο "File of type" → All Files). Στη συνέχεια, με τη βοήθεια του *Οδηγού εισαγωγής κειμένου (Text import wizard)* που εμφανίζεται, επιλέγουμε *Οριοθετημένο (Delimited)* στο Βήμα 1 και *Διάστημα (Space)* για *Οριοθέτη (Delimiter)* στο Βήμα 2. Στο Βήμα 2, πατάμε το κουμπί *Για προχωρημένους... (Advanced)* ώστε να διαλέξουμε την τελεία ως υποδιαστολή. Αφού ολοκληρωθεί ο οδηγός, θα πρέπει τα δεδομένα από το αρχείο out.tr να εμφανίζονται σε δύο στήλες του excel. Επιλέγοντας αυτές τις δύο στήλες, και με την βοήθεια των εντολών *Εισαγωγή → Διασπορά (Insert → Scatter)*, μπορούμε να εμφανίσουμε την γραφική παράσταση. Τα αρχεία .tr, αντί να περιλαμβάνουν μόνο μια γραφική παράσταση, είναι δυνατόν να περιλαμβάνουν περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την αλληλουχία γεγονότων που συνέβησαν κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης. Για την επεξεργασία αυτών των αρχείων πρέπει να δημιουργηθεί πρόγραμμα σε γλώσσα awk, σύμφωνα με τις οδηγίες της κάθε άσκησης. Στη συνέχεια το πρόγραμμα εκτελείται με την εντολή:

```
awk -f trace.awk < out.tr
```

όπου trace.awk είναι το αρχείο με τις οδηγίες επεξεργασίας και out.tr είναι το trace αρχείο της προσομοίωσης. Σε περίπτωση που θέλουμε να αποθηκεύσουμε το αποτέλεσμα της ανάλυσης των δεδομένων σε κάποιο αρχείο (π.χ. results.txt) εκτελούμε την εντολή:

```
awk -f analyze.awk < out.tr > results.txt
```

## 4. Χρήσιμοι δικτυακοί τόποι

- <http://www.isi.edu/nsnam/ns/index.html> (Σελίδα του Network Simulator 2)
- <http://www.isi.edu/nsnam/ns/tutorial/index.html> (Εισαγωγή στο Network Simulator 2)
- <http://www.isi.edu/nsnam/ns/ns-documentation.html> (NS2 Documentation)
- <http://www.tcl.tk/man/tcl8.5/tutorial/tcltutorial.html> (Εισαγωγή στη γλώσσα tcl)
- <ftp://ftp.tns.lcs.mit.edu/pub/otcl/doc/tutorial.html> (Εισαγωγή στην γλώσσα otcl)
- <http://www.tcl.tk/man/> (tcl manual)
- <http://www.vectorsite.net/tsawk.html> (Εισαγωγή στη γλώσσα awk)
- [http://people.cs.uu.nl/piet/docs/nawk/nawk\\_toc.html](http://people.cs.uu.nl/piet/docs/nawk/nawk_toc.html) (awk Manual)
- <http://www.xgraph.org/> (Οδηγίες χρήσεως του xgraph)