



Λαέρτης

ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ
ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Λογισμικό Δικτύων

Τετράδιο Μαθητή



Ελληνικά
Σχολεία
στην
Κοινωνία
της
Πληροφορίας

Φορέας
Υλοποίησης

Ερευνητικό
Ακαδημαϊκό
Ινστιτούτο
Τεχνολογίας
Υπολογιστών

Ανάδοχοι

conceptum A.E.

Φορείς της Ενέργειας

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΠΟΥΔΩΝ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΟΙΝΩΤΙΚΟΥ ΠΑΛΛΙΣΙΟΥ ΣΤΗΡΙΞΗΣ



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Συγχρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση

Ανάδοχος φορέας



Υπεύθυνος έργου: Αδάμ Κ. Δαμιανάκης

Επιστημονικός υπεύθυνος: Αθανάσιος Γ. Μαλάμος

Επιμέλεια – Σύνταξη κειμένου: Αναστασία Γ. Αξαρίδου

Περιεχόμενα

1. Στόχος και θεματικές ενότητες του εκπαιδευτικού λογισμικού των δικτύων.....	5
2. Προσομοίωση λειτουργίας επικοινωνίας δεδομένων (μόντεμ) 6	
Περιγραφή λογισμικού	6
Δραστηριότητες.....	6
Α. Εξοικείωση με βασικές έννοιες της μετάδοσης δεδομένων μέσω μόντεμ	6
1η Δραστηριότητα	6
2η Δραστηριότητα	7
3η Δραστηριότητα	7
Β. Επίδραση του θορύβου στη μετάδοση της ψηφιακής πληροφορίας	7
Δραστηριότητα	7
3. Προσομοίωση λειτουργίας των επιπέδων OSI.....	9
Περιγραφή λογισμικού	9
Δραστηριότητες.....	9
Α. Καταγραφή και παρατήρηση επικεφαλίδων πρωτοκόλλων	9
Δραστηριότητα	9
Β. Σύγκριση επικεφαλίδων πρωτοκόλλων για διαφορετικές υπηρεσίες και τύπους φυσικού δικτύου.	11
Δραστηριότητα	11
Γ. Καταγραφή των βασικών παραμέτρων του πρωτοκόλλου (SMTP) αποστολής email.	13
Δραστηριότητα	13
4. Προσομοίωση λειτουργιών μεταγωγής	15
Περιγραφή λογισμικού	15
Περίπτωση 1. Μεταγωγή κυκλώματος.	15
Περίπτωση 2. Μεταγωγή πακέτου νοητού κυκλώματος (virtual circuit).	15
Περίπτωση 3. Μεταγωγή πακέτου αυτοδύναμου κυκλώματος (datagram).	16
Δραστηριότητες.....	17
Α. Μετάδοση πληροφορίας σε δίκτυα μεταγωγής κυκλώματος.....	17
Δραστηριότητα	17
Β. Μετάδοση πληροφορίας σε δίκτυα μεταγωγής πακέτου νοητού κυκλώματος	19
Δραστηριότητα	19
Γ. Μετάδοση πληροφορίας σε δίκτυα μεταγωγής πακέτου αυτοδύναμου κυκλώματος.....	19
1η Δραστηριότητα	19
2η Δραστηριότητα	20

5. Προσομοίωση σχεδίασης τοπικών δικτύων και στοιχείων απόδοσής τους με κανόνες επιλογής τοπολογιών, μονάδων διασύνδεσης και μέσων μετάδοσης 21

Περιγραφή λογισμικού	21
Περίπτωση 1. Ethernet.	21
Περίπτωση 2. Token Ring.....	21
Δραστηριότητες.....	22
Α. Δίκτυα τύπου Ethernet	22
Δραστηριότητα	22
Β. Δίκτυα τύπου Token-Ring.....	24
Δραστηριότητα	24

1. Στόχος και θεματικές ενότητες του εκπαιδευτικού λογισμικού των δικτύων

Το λογισμικό προσομοίωσης δικτυακών συστημάτων και λειτουργιών αποτελείται από τέσσερις επιμέρους εφαρμογές, οι οποίες κατασκευάστηκαν στα πλαίσια κάλυψης των ακόλουθων θεματικών ενοτήτων:

- Η λειτουργία επικοινωνίας δεδομένων (μόντεμ)
- Η λειτουργία των επιπέδων OSI
- Οι λειτουργίες μεταγωγής
- Σχεδίαση τοπικών δικτύων και στοιχείων απόδοσής τους με κανόνες επιλογής τοπολογιών, μονάδων διασύνδεσης και μέσων μετάδοσης

Στο περιβάλλον προσομοιώσεων του λογισμικού θα συναντήσετε τις θεμελιώδεις έννοιες και λειτουργίες των δικτύων, τις οποίες θα χρησιμοποιήσετε με άμεσο τρόπο, καθώς είναι πρακτικά δύσκολο στον πραγματικό κόσμο να παρατηρήσετε τις εσωτερικές διεργασίες που λαμβάνουν μέρος σε μια δικτυακή επικοινωνία. Αυτό που μπορεί κανείς να προσεγγίσει μακροσκοπικά είναι συνήθως η διαπίστωση κάποιων αποτελεσμάτων, όπως είναι για παράδειγμα, η αποστολή/λήψη ενός email, η μεταφορά κάποιου αρχείου προς άλλο υπολογιστή σε ένα τοπικό δίκτυο, κλπ. και γενικότερα η διαπίστωση μιας επιτυχούς ή ανεπιτυχούς μεταφοράς δεδομένων.

Η ενεργή συμμετοχή στην εξέλιξη των δικτυακών διαδικασιών και η δυνατότητα παρακολούθησης των αποτελεσμάτων που παρέχει το λογισμικό, θα σας βοηθήσει στην πληρέστερη κατανόηση των βασικών αρχών λειτουργίας των δικτυακών μοντέλων.

Ακολουθούν δραστηριότητες τις οποίες μπορείτε να εφαρμόσετε στο περιβάλλον κάθε λογισμικού.

2. Προσομοίωση λειτουργίας επικοινωνίας δεδομένων (μόντεμ)

Περιγραφή λογισμικού

Το περιβάλλον του λογισμικού περιλαμβάνει ένα τοπικό υπολογιστικό σύστημα, μία τηλεφωνική σύνδεση και ένα απομακρυσμένο σύστημα παροχέα (Internet Service Provider). Το τοπικό σύστημα αποτελείται από έναν προσωπικό υπολογιστή, το μόντεμ και η οθόνη του οποίου είναι στη διάθεση του χρήστη. Το απομακρυσμένο σύστημα, διαθέτει το μόντεμ-παροχέα στο οποίο επιτρέπεται να γίνουν οι απαραίτητες ρυθμίσεις, για τις ανάγκες της προσομοίωσης. Στην οθόνη του χρήστη παρουσιάζεται ένα γραφικό περιβάλλον επικοινωνίας παρόμοιο με αυτό των MS-Windows και παρέχεται το κατάλληλο λογισμικό για την πραγματοποίηση τηλεφωνικής σύνδεσης (Dial-Up) με το απομακρυσμένο σύστημα μέσω μόντεμ και πλοήγησης στο Διαδίκτυο (Internet Browsing).

Μέσω ενός μενού επιλογών, μπορείτε να μεταβάλλετε το ρυθμό μετάδοσης δεδομένων του δικού σας (τοπικού) μόντεμ καθώς και του μόντεμ του παροχέα. Αφού πραγματοποιηθεί τηλεφωνική σύνδεση και ανάλογα με τις επιλογές ρυθμών μετάδοσης, αναγράφεται στην οθόνη του εικονικού υπολογιστή (με παρουσίαση σε kbits/sec) η ταχύτητα σύνδεσης με το Διαδίκτυο, η οποία επιδρά εμφανώς στο ρυθμό ανανέωσης των ιστοσελίδων, στις οποίες έχετε πρόσβαση μέσω του εικονικού προγράμματος πλοήγησης. Με ειδική επιλογή μπορείτε να μεταβάλλετε το επίπεδο θορύβου που υπεισέρχεται στη μετάδοση της πληροφορίας, αλλοιώνοντας (εμφανώς) την ταχύτητα μετάδοσής της. Η αύξηση του θορύβου και κατ' επέκταση η αύξηση λαθών στην πληροφορία παρουσιάζεται ως μεταβολή στο ρυθμό ανανέωσης των ιστοσελίδων καθώς επίσης και ως οπτικό σήμα στην ένδειξη σφαλμάτων του τοπικού μόντεμ. Τέλος, σε ειδικό παράθυρο μπορείτε να παρατηρήσετε την κυματομορφή της διαμόρφωσης των ψηφιακών δεδομένων σύμφωνα με τους βασικούς τύπους διαμόρφωσης.

Δραστηριότητες

Α. Εξοικείωση με βασικές έννοιες της μετάδοσης δεδομένων μέσω μόντεμ

1η Δραστηριότητα

Στη δραστηριότητα αυτή, δεν έχει ιδιαίτερη σημασία η ταχύτητα των μόντεμ και δεν απαιτείται η πλοήγηση στο Διαδίκτυο μέσω του εικονικού προγράμματος του Internet Explorer.

Έστω ότι οι αρχικές ταχύτητες των δύο μόντεμ είναι στα 38400 bits/sec. Αυτές είναι και οι προεπιλεγμένες ταχύτητες κατά την εκκίνηση του λογισμικού.

Εκκινήστε μια τηλεφωνική σύνδεση από το σχετικό εικονίδιο που υπάρχει στην οθόνη του εικονικού ΗΥ. Η επικοινωνία αποκαθίσταται στην ταχύτητα των 37,50 (=38400:1024) kbits/sec.

Ανοίξτε, με διπλό «κλικ» στην τηλεφωνική γραμμή, το παράθυρο παρακολούθησης της κυματομορφής μετάδοσης πληροφορίας και στη συνέχεια μεγιστοποιήστε το παράθυρο αυτό από το βέλος που υπάρχει στην κάτω δεξιά γωνία.

Στα 4 κανάλια του παραθύρου μπορείτε να παρατηρήσετε:

1. Στο 1ο κανάλι, την κυματομορφή που φτάνει στο μόντεμ ύστερα από την επίδραση του θορύβου.
2. Στο 2ο κανάλι, τη μορφή του ψηφιακού σήματος.
3. Στο 3ο κανάλι, τη βασική συχνότητα διαμόρφωσης.
4. Στο 4ο κανάλι, τη διαμόρφωση του ψηφιακού σήματος που γίνεται στο μόντεμ.

Επιλέξτε με τη σειρά τους βασικούς τύπους διαμόρφωσης από το πεδίο που υπάρχει στο κάτω μέρος του παραθύρου και παρατηρήστε τη διαμόρφωση του ψηφιακού σήματος σε κάθε περίπτωση.

2η Δραστηριότητα

Βεβαιωθείτε ότι οι αρχικές ταχύτητες των δύο μόντεμ είναι στα 38400 bits/sec. Αυτές είναι και οι προεπιλεγμένες ταχύτητες κατά την εκκίνηση του λογισμικού. Βεβαιωθείτε ότι ο θόρυβος, που ρυθμίζεται στο παράθυρο των κυματομορφών, βρίσκεται στο ελάχιστο δυνατό επίπεδο και κλείστε το παράθυρο αυτό.

Εκκινήστε μια τηλεφωνική σύνδεση από το σχετικό εικονίδιο που υπάρχει στην οθόνη του εικονικού ΗΥ. Η επικοινωνία αποκαθίσταται στην ταχύτητα των 37,50 (=38400:1024) kbits/sec.

Εκκινήστε το εικονικό πρόγραμμα πλοήγησης του εικονικού ΗΥ και παρακολουθήστε το ρυθμό εμφάνισης μιας ιστοσελίδας.

Μεταβάλλετε την ταχύτητα μετάδοσης πληροφορίας του δικού σας εικονικού μόντεμ μεταξύ 1200 – 57600 bits/sec, και ύστερα από κάθε αλλαγή:

- επιλέξτε *Ανανέωση* στο εικονικό πρόγραμμα πλοήγησης
- παρατηρήστε το διαφορετικό ρυθμό ανανέωσης
- συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα

Ταχύτητα μόντεμ	Ταχύτητα επικοινωνίας	Χρόνος εμφάνισης ιστοσελίδας
1200		
2400		
9600		
57600		

Από τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα να υπολογίσετε το μέγεθος της ιστοσελίδας σε bytes.

3η Δραστηριότητα

Εκκινήστε μια τηλεφωνική σύνδεση και στη συνέχεια το εικονικό πρόγραμμα πλοήγησης.

Επιλέξτε την ταχύτητα του δικού σας μόντεμ στα 57600 bits/sec.

Για διάφορες τιμές ταχύτητας του μόντεμ του παροχέα, παρατηρήστε τις μεταβολές στο ρυθμό ανταλλαγής δεδομένων του δικού σας μόντεμ, που φαίνεται στην ένδειξη των kbits/sec της μπάρας κατάστασης του προγράμματος πλοήγησης.

Καταγράψτε τα συμπεράσματά σας.

Β. Επίδραση του θορύβου στη μετάδοση της ψηφιακής πληροφορίας

Δραστηριότητα

Εκκινήστε μια τηλεφωνική σύνδεση, επιλέγοντας μέγιστη ταχύτητα 57600 και για τα δύο μόντεμ.

Ανοίξτε (με διπλό «κλικ» στην τηλεφωνική γραμμή) και μεγιστοποιήστε (κάτω δεξί βέλος του παραθύρου) το παράθυρο παρακολούθησης της κυματομορφής μετάδοσης πληροφορίας.

Μεταβάλλετε το επίπεδο του θορύβου στο σήμα μέσω της ειδικής επιλογής και παρατηρήστε στο πρώτο κανάλι των κυματομορφών την αλλοίωση του σήματος από το θόρυβο. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα.

3. Προσομοίωση λειτουργίας των επιπέδων OSI

Περιγραφή λογισμικού

Στο περιβάλλον του λογισμικού εκπροσωπείτε έναν πελάτη (client) δικτύου. Επιλέγετε μια από τις υπηρεσίες http, ftp, e-mail (smtp) που αποτελούν τις βασικές υπηρεσίες Διαδικτύου, ένα λειτουργικό σύστημα Windows ή Unix, και έναν τρόπο διασύνδεσης με τον εξυπηρετητή, μέσω δικτύου LAN ή μέσω μόντεμ και ISP.

Στη συνέχεια, ανάλογα με την επιλεγμένη υπηρεσία, εκκινείται η αντίστοιχη εφαρμογή, μέσω της οποίας πραγματοποιείται η ανταλλαγή δεδομένων με τον εξυπηρετητή.

Η προσομοίωση της ανταλλαγής των δεδομένων μεταξύ εξυπηρετητή και πελάτη, πραγματοποιείται σε ένα ειδικό παράθυρο, στο οποίο τόσο ο εξυπηρετητής όσο και ο πελάτης απεικονίζονται αντίστοιχα σαν μια αριστερή και μια δεξιά στήλη 7 κελιών. Κάθε κελί των στηλών αυτών αντιπροσωπεύει ένα επίπεδο OSI. Μια κονσόλα πλοήγησης μεταξύ των επιπέδων OSI πραγματοποιεί τη μεταφορά της πληροφορίας από τον πελάτη προς τον εξυπηρετητή και αντίστροφα. Καθώς η πληροφορία μεταφέρεται, διέρχεται σταδιακά από τα επίπεδα OSI του αποστολέα, μέσα στα οποία μορφοποιείται καθώς προστίθενται σε αυτήν τα στοιχεία του πρωτοκόλλου κάθε επιπέδου. Η διαδικασία συνεχίζεται μέχρι το φυσικό επίπεδο και από εκεί στον παραλήπτη της πληροφορίας όπου και ξεκινά η αντίστροφη διαδικασία αποκωδικοποίησης των πρωτοκόλλων. Η κονσόλα πλοήγησης μεταξύ των επιπέδων OSI προσφέρει τη δυνατότητα ελέγχου του χρονισμού της προσομοίωσης.

Δραστηριότητες

A. Καταγραφή και παρατήρηση επικεφαλίδων πρωτοκόλλων

Δραστηριότητα

Επιλέξτε:

- το λειτουργικό σύστημα Windows
- την υπηρεσία http
- τον τύπο δικτύου LAN

και πατήστε ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ.

Στο παράθυρο του εικονικού προγράμματος πλοήγησης που εμφανίζεται, επιλέξτε από το πεδίο διευθύνσεων τη διεύθυνση ενός αρχείου HTML.

Πατήστε Μετάβαση για να ξεκινήσει η προσομοίωση της υπηρεσίας σύμφωνα με το μοντέλο OSI. Η διαδικασία της προσομοίωσης ξεκινά από τον πελάτη.

Ανοίξτε το παράθυρο πληροφορίας.

Εκτελέστε την προσομοίωση σταδιακά (με ελεγχόμενο χρονισμό) και παρακολουθήστε την εφαρμογή των πρωτοκόλλων στην πληροφορία, στο σχετικό παράθυρο.

Ακολουθήστε τα επόμενα βήματα.

1ο Βήμα: Στον Πίνακα I καταγράψτε τις επικεφαλίδες που προσθέτει το κάθε επίπεδο.

Επίπεδο	Επικεφαλίδα
Εφαρμογής	
Παρουσίασης	
Συνόδου	
Μεταφοράς (πρώτο πακέτο)	
Δικτύου (πρώτο πακέτο)	
Γραμμής Δεδομένων (Πρώτο πακέτο)	

Πίνακας I. Επικεφαλίδες πρωτοκόλλων ανά επίπεδο του μοντέλου στην περίπτωση του TCP/IP, υπηρεσία http.

2ο Βήμα: Για την επικεφαλίδα του επιπέδου μεταφοράς, συμβουλευόμενοι το χρωματικό χαρακτηρισμό στο *Παράθυρο πληροφορίας* του λογισμικού, να συμπληρώσετε τον Πίνακα II. Να εξηγήσετε την απουσία τμημάτων επικεφαλίδας από τα ανώτερα επίπεδα.

Τμήμα Επικεφαλίδας από επίπεδο Μεταφοράς	Τμήμα Επικεφαλίδας από επίπεδο Δικτύου	Τμήμα Επικεφαλίδας από επίπεδο Γραμμής Δεδομένων

Πίνακας II. Καταγραφή του φαινομένου της ενθυλάκωσης των επικεφαλίδων των πρωτοκόλλων για την περίπτωση ενός LAN.

Β. Σύγκριση επικεφαλίδων πρωτοκόλλων για διαφορετικές υπηρεσίες και τύπους φυσικού δικτύου.

Δραστηριότητα

1ο Βήμα: Επιλέξτε:

- το λειτουργικό σύστημα Windows
- την υπηρεσία EMAIL
- τον τύπο δικτύου LAN

και πατήστε ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ.

Δημιουργήστε ένα νέο μήνυμα και επιλέξτε *Αποστολή*. Ανοίξτε το *Παράθυρο πληροφορίας*. Εκτελέστε την προσομοίωση σταδιακά (με ελεγχόμενο χρονισμό) και παρακολουθήστε την εφαρμογή των πρωτοκόλλων στην πληροφορία, στο σχετικό παράθυρο.

Στον Πίνακα III που ακολουθεί να καταγράψετε τις επικεφαλίδες που προσθέτει το κάθε επίπεδο.

Επίπεδο	Επικεφαλίδα
Εφαρμογής	
Παρουσίασης	
Συνόδου	
Μεταφοράς (πρώτο πακέτο)	
Δικτύου (πρώτο πακέτο)	
Γραμμής Δεδομένων (Πρώτο πακέτο)	

Πίνακας III. Επικεφαλίδες πρωτοκόλλων ανά επίπεδο του μοντέλου στην περίπτωση του TCP/IP, υπηρεσία email.

Να συγκρίνετε τις επικεφαλίδες του πίνακα της περίπτωσης υπηρεσίας http με αυτές της υπηρεσίας email. Τι διαφορές παρατηρείτε. Να καταγράψετε στον Πίνακα IV τις διαφορές.

Επίπεδο	HTTP	EMAIL
Εφαρμογής		
Παρουσίασης		
Συνόδου		
Μεταφοράς (πρώτο πακέτο)		
Δικτύου (πρώτο πακέτο)		
Γραμμής Δεδομένων (Πρώτο πακέτο)		

Πίνακας IV. Διαφορές μεταξύ των επικεφαλίδων των επιπέδων για τις υπηρεσίες http, email.

2ο Βήμα: Επιλέξτε:

- το λειτουργικό σύστημα Windows
- την υπηρεσία EMAIL
- τον τύπο σύνδεσης MODEM

και πατήστε ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ.

Δημιουργήστε ένα νέο μήνυμα και επιλέξτε *Αποστολή*. Ανοίξτε το *Παράθυρο πληροφορίας*. Εκτελέστε την προσομοίωση σταδιακά (με ελεγχόμενο χρονισμό) και παρακολουθήστε την εφαρμογή των πρωτοκόλλων στην πληροφορία, στο σχετικό παράθυρο.

Για την επικεφαλίδα του επιπέδου Μεταφοράς, συμβουλευόμενοι το χρωματικό χαρακτηρισμό στο *Παράθυρο πληροφορίας* του λογισμικού, να συμπληρώσετε τον Πίνακα V. Να εξηγήσετε την απουσία τμημάτων επικεφαλίδας από τα ανώτερα επίπεδα.

Τμήμα Επικεφαλίδας από επίπεδο Μεταφοράς	Τμήμα Επικεφαλίδας από επίπεδο Δικτύου	Τμήμα Επικεφαλίδας από επίπεδο Γραμμής Δεδομένων

Πίνακας V. Καταγραφή του φαινομένου της ενθυλάκωσης των επικεφαλίδων των πρωτοκόλλων για την περίπτωση ενός MODEM.

Παρατηρείτε διαφορές στο τμήμα επικεφαλίδας που αφορά το επίπεδο Γραμμής Δεδομένων μεταξύ των περιπτώσεων LAN και MODEM;

Γ. Καταγραφή των βασικών παραμέτρων του πρωτοκόλλου (SMTP) αποστολής email.

Δραστηριότητα

Επιλέξτε:

- το λειτουργικό σύστημα Windows
- την υπηρεσία EMAIL
- τον τύπο δικτύου LAN

και πατήστε ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ.

Δημιουργήστε ένα νέο μήνυμα και επιλέξτε *Αποστολή*. Ανοίξτε το παράθυρο πληροφορίας. Εκτελέστε την προσομοίωση σταδιακά (με ελεγχόμενο χρονισμό) και παρακολουθήστε την εφαρμογή των πρωτοκόλλων στην πληροφορία, στο σχετικό παράθυρο. Να παρατηρήσετε προσεκτικά μια πλήρη ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ πελάτη εξυπηρετητή για την ολοκληρωμένη αποστολή ενός μηνύματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και να καταγράψτε τα δεδομένα που ανταλλάσσουν σε επίπεδο Εφαρμογής. Συμβουλευόμενοι τα σχολικά εγχειρίδια και πληροφορία από το διαδίκτυο να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα επεξήγησης της λειτουργίας των δεδομένων που ανταλλάσσονται, σύμφωνα με το παράδειγμα της πρώτης πληροφορίας που είναι ήδη συμπληρωμένο.

A/A	Εξυπηρετητής	Πελάτης	Πληροφορία	Επεξήγηση
1		X	HELO <ονομα mail server>	Έλεγχος ύπαρξης του εξυπηρετητή που φιλοξενεί τον αποδέκτη του email
2				
3				
4				
5				

6				
7				
8...				

Πίνακας VI. Βασικές συναρτήσεις του πρωτοκόλλου (SMTP) αποστολής μηνύματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Επαναλάβετε τη δραστηριότητα, για τις περιπτώσεις των HTTP και FTP πρωτοκόλλων.

4. Προσομοίωση λειτουργιών μεταγωγής

Περιγραφή λογισμικού

Στην εισαγωγική οθόνη του προγράμματος γίνεται η επιλογή του τύπου της μεταγωγής: μεταγωγή κυκλώματος, μεταγωγή πακέτου νοητού κυκλώματος (virtual circuit), μεταγωγή πακέτου αυτοδύναμου κυκλώματος (datagrams)

Στη συνέχεια γίνεται μετάβαση στο περιβάλλον κατασκευής τοπολογίας του προγράμματος.

Περίπτωση 1. Μεταγωγή κυκλώματος.

Στο γραφικό περιβάλλον του προγράμματος μπορείτε να σχεδιάσετε μια τοπολογία και να καθορίσετε ποιοι κόμβοι δρομολόγησης επικοινωνούν μεταξύ τους καθώς επίσης και ποιοι από τους τερματικούς σταθμούς επικοινωνούν με ποιους κόμβους δρομολόγησης.

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της διαδικασίας, στα τερματικά-πομπούς, με την εισαγωγή τιμών σε αντίστοιχες ιδιότητες, μπορείτε να καθορίσετε:

- Το χρώμα που θα χαρακτηρίζει τον πομπό και θα χρησιμοποιηθεί για τη γραφική αναπαράσταση του τρόπου δρομολόγησης της πληροφορίας μέσα στον ιστό του δικτύου.
- Τον παραλήπτη της πληροφορίας.

Μετά την ολοκλήρωση του καθορισμού όλων των παραμέτρων διαδικτύωσης, ακολουθεί η εκκίνηση της διαδικασίας προσομοίωσης.

Κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης ξεκινά ταυτόχρονα από όλους τους πομπούς η απαίτηση δημιουργίας κυκλώματος προς το δέκτη τους, αποτέλεσμα της οποίας είναι η δημιουργία σταθερών μονοπατιών ροής προς τους δέκτες. Τα μονοπάτια αυτά για λόγους εποπτικούς χρωματίζονται με το χαρακτηριστικό χρώμα του αντίστοιχου πομπού. Όταν ένα μονοπάτι έχει καταληφθεί από πληροφορία κάποιου πομπού δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άλλο πομπό. Εάν η διοχέτευση πληροφορίας κάποιου πομπού προς τον αντίστοιχο δέκτη δεν είναι δυνατή διότι τα μονοπάτια επικοινωνίας είναι κατειλημμένα, η μετάδοση ακυρώνεται.

Στην προσομοίωση γίνεται σαφές ότι στα δίκτυα μεταγωγής κυκλώματος, όταν μεταξύ πομπού και δέκτη καθοριστεί ένα μονοπάτι, τότε αυτό παραμένει σταθερό σε όλη τη διάρκεια της μεταξύ τους επικοινωνίας.

Περίπτωση 2. Μεταγωγή πακέτου νοητού κυκλώματος (virtual circuit).

Στην περίπτωση αυτή, γίνονται επιλογές παρόμοιες με αυτές της περίπτωσης δικτύου μεταγωγής κυκλώματος. Το πρόγραμμα ζητά να καθοριστούν ποιοι κόμβοι δρομολόγησης επικοινωνούν μεταξύ τους και ποιοι από αυτούς συνδέονται με τους τερματικούς σταθμούς. Ο καθορισμός αυτός γίνεται με γραφικό τρόπο. (Βλ. Περίπτωση 1)

Μετά τον καθορισμό των παραμέτρων διαδικτύωσης, ακολουθεί η εκκίνηση της διαδικασίας προσομοίωσης.

Κατά την προσομοίωση η πληροφορία ξεκινά ταυτόχρονα από όλους τους πομπούς και δημιουργεί εικονικά μονοπάτια ροής προς τους δέκτες. Τα μονοπάτια αυτά για λόγους εποπτικούς χρωματίζονται με το χαρακτηριστικό χρώμα του αντίστοιχου πομπού.

Ένα μονοπάτι του δικτύου μπορεί να αποτελέσει διάδρομο πληροφορίας για περισσότερους από έναν πομπούς. Όταν ένα ζεύγος πομπού-δέκτη καταλάβει ένα κανάλι, τότε θα διατηρήσει τη ροή πληροφορίας μέσα από αυτό, για όσο χρόνο χρειαστεί να εξυπηρετηθεί η συγκεκριμένη αίτηση. Μετά από το πέρας της συγκεκριμένης ανταλλαγής, το κανάλι απελευθερώνεται και είναι διαθέσιμο για τη διαβίβαση άλλης πληροφορίας.

Στην προσομοίωση γίνεται σαφές ότι στα δίκτυα μεταγωγής πακέτου νοητού κυκλώματος εξασφαλίζεται η ροή της πληροφορίας για μία συγκεκριμένη υπηρεσία, αλλά δεν υπάρχει κάποιο φυσικό κύκλωμα το οποίο να δεσμεύεται. Έτσι μετά τη διαβίβαση κάποιου όγκου ή το τέλος μίας συγκεκριμένης υπηρεσίας το κανάλι είναι διαθέσιμο.

Περίπτωση 3. Μεταγωγή πακέτου αυτοδύναμου κυκλώματος (datagram).

Στο πρόγραμμα καθορίζονται οι βασικές παράμετροι της διαδικτύωσης:

- Η τοπολογία του δικτύου
- Το χρώμα που θα χαρακτηρίζει τον πομπό και θα χρησιμοποιηθεί για τη γραφική αναπαράσταση του τρόπου δρομολόγησης της πληροφορίας μέσα στον ιστό του δικτυώματος.
- Ο ρυθμός εκπομπής, δηλαδή σε κάθε πόσους χρόνους προσομοίωσης θα αποστέλλεται ένα πακέτο.
- Ο επιθυμητός χρόνος παράδοσης, δηλαδή ο χρόνος στον οποίο ο σχεδιαστής του δικτύου θα ήθελε το πακέτο να έχει ήδη παραδοθεί. Συνήθως αυτός ο χρόνος συναντάται σε δικτυακές υπηρεσίες πραγματικού χρόνου και τότε ο επιθυμητός χρόνος παράδοσης εκφράζεται σε χρόνο παραπλήσιο του ρυθμού εκπομπής.
- Ο παραλήπτης της πληροφορίας.

Ο χρόνος λήξης πακέτου ο οποίος εμφανίζεται στα στοιχεία ενός πακέτου όπως δίδεται από τη σύντομη αναφορά που εμφανίζεται με δεξιά «κλικ» στους κόμβους, είναι ένα μέγεθος που ρυθμίζεται από το λογισμικό και είναι ανάλογο του μεγέθους του δικτύου. Χρησιμοποιείται για τη λήξη εμφάνισης ενός πακέτου στο δίκτυο, όταν αυτό δεν καταφέρει να βρει τον παραλήπτη του. Είναι ανάλογο του Time to Live τμήματος της επικεφαλίδας ενός πακέτου IP.

Επιπλέον, γίνεται η επιλογή ενός από τους παρακάτω αλγορίθμους δρομολόγησης πακέτων:

- Flooding: Κάθε πακέτο μεταδίδεται από έναν κόμβο προς όλες τις κατευθύνσεις και συλλέγεται από το δέκτη του οποίου η διεύθυνση περιέχεται στην επικεφαλίδα του.
- Hot Potato: Κάθε πακέτο κατευθύνεται προς εκείνον το γειτονικό κόμβο που έχει τη μεγαλύτερη διαθεσιμότητα.
- Min Path: Κατά την αποστολή κάθε πακέτου υπολογίζεται η συντομότερη δυνατή διαδρομή μεταξύ του κόμβου αποστολέα και του αποδέκτη.

Μετά την ολοκλήρωση του καθορισμού όλων των παραμέτρων διαδικτύωσης, ακολουθεί η εκκίνηση της διαδικασίας προσομοίωσης.

Στο τέλος της προσομοίωσης, μπορείτε να δείτε στοιχεία σχετικά με την απόδοση του δικτύου, όπως διαθεσιμότητα των πόρων, ποσοστό χαμένης πληροφορίας για ένα ζευγάρι πομπού-δέκτη, ποσοστό καθυστερημένων αφίξεων.

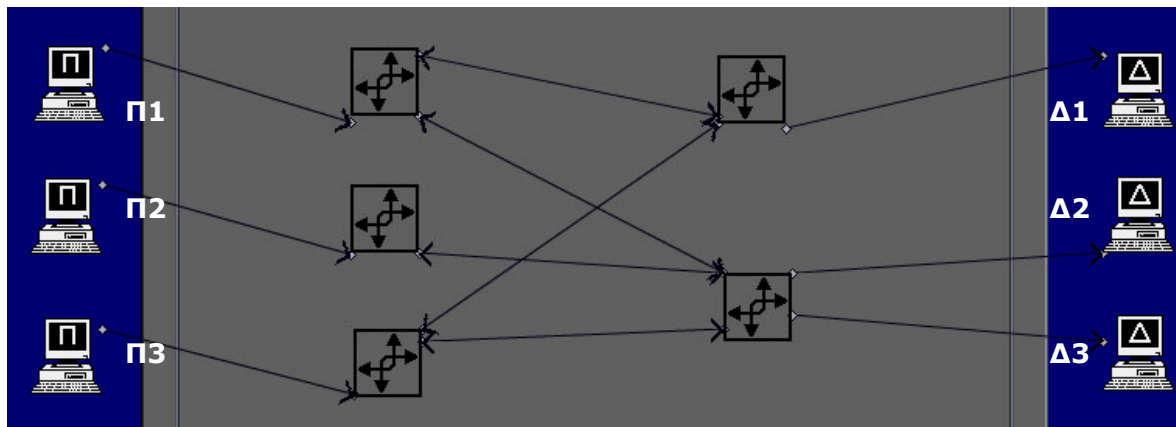
Δραστηριότητες

Στις ακόλουθες δραστηριότητες προτείνεται αρχικά η ρυθμιζόμενη και στη συνέχεια η συνεχής ροή χρόνου της προσομοίωσης.

Α. Μετάδοση πληροφορίας σε δίκτυα μεταγωγής κυκλώματος

Δραστηριότητα

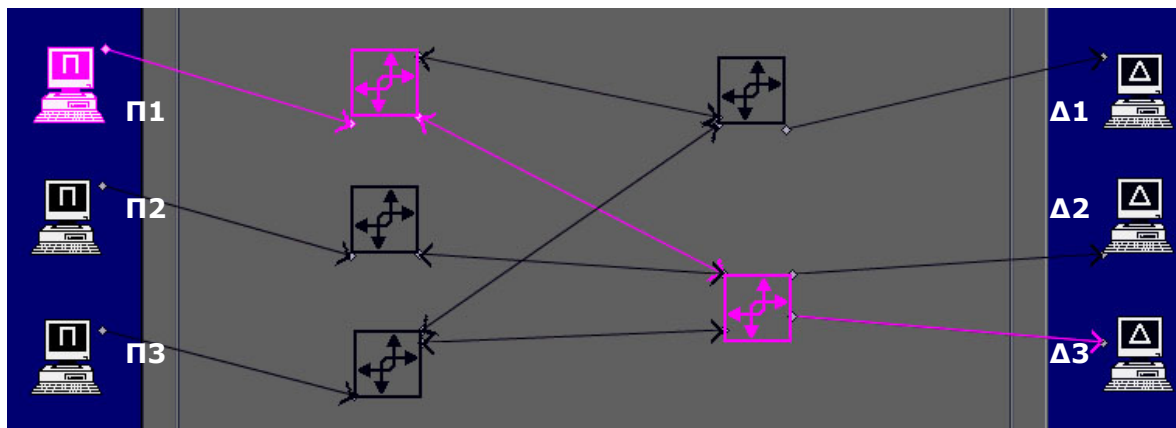
Δημιουργήστε την ακόλουθη διασύνδεση.



Τοπολογία 1

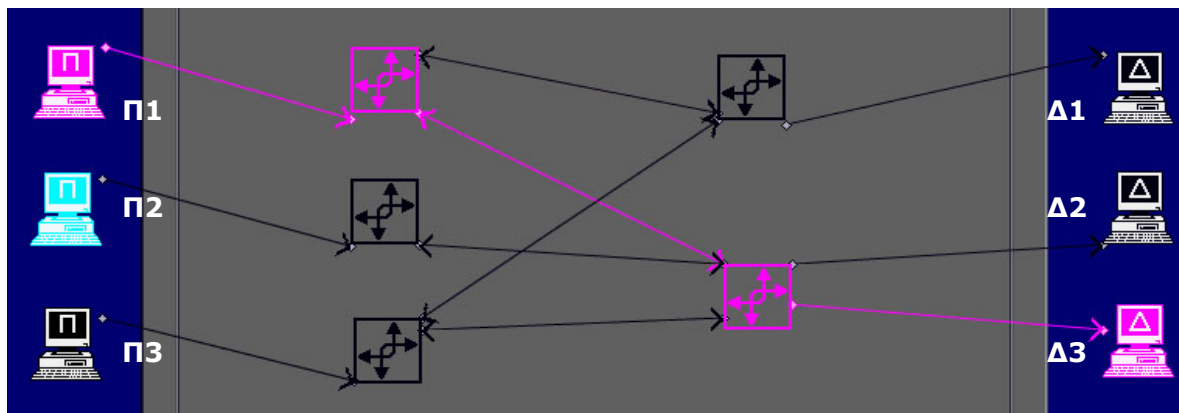
Στη συνέχεια ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα.

1ο Βήμα: Αρχικά ενεργοποιείται ως πομπός μόνο ο Π1 και ως δέκτης της πληροφορίας του ο Δ3, και εκκινήστε την προσομοίωση. Για την επικοινωνία αυτή θα δημιουργηθεί δυναμικά κάποιο μονοπάτι που θα φανεί και γραφικά στην οθόνη.



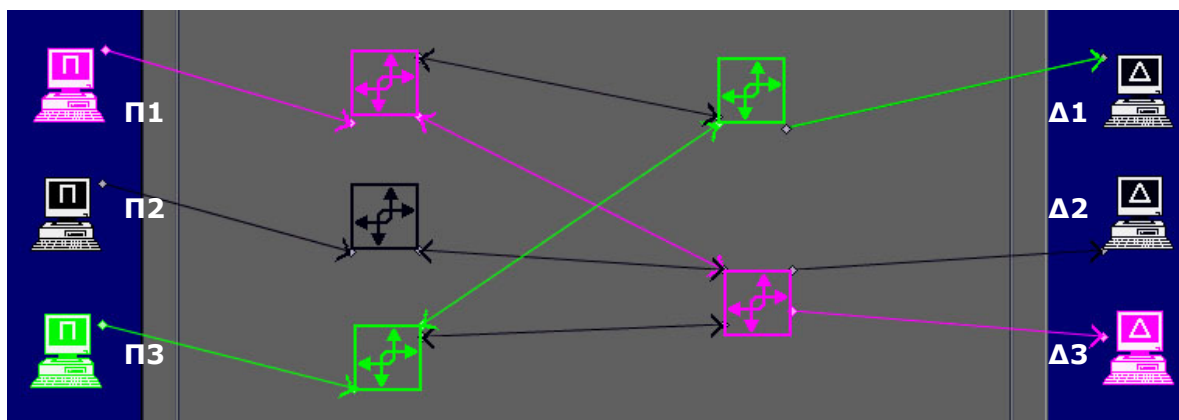
1ο βήμα

2ο Βήμα: Ενεργοποιούνται ως πομποί τόσο ο Π1 όσο και ο Π2 με αντίστοιχους δέκτες τους Δ3 και Δ2, και εκκινείται η προσομοίωση. Από την εκτέλεση αυτού του βήματος θα διαφανεί η βασική αδυναμία της μεταγωγής κυκλώματος, αφού ο ένας από τους δύο πομπούς δεν θα εξυπηρετηθεί ποτέ (ο πρώτος που θα εξυπηρετηθεί θα καταλάβει τα κυκλώματα στερώντας τη δυνατότητα από το δεύτερο).



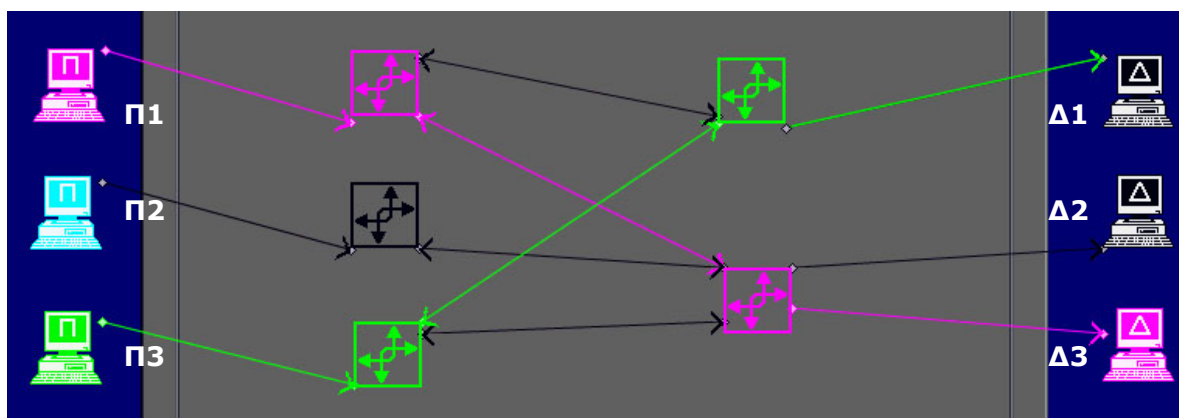
2ο βήμα

3ο Βήμα: Ενεργοποιούνται ως πομποί τόσο ο Π1 όσο και ο Π3 με αντίστοιχους δέκτες τους Δ3 και Δ1, και ξεκινά η προσομοίωση. Για την επικοινωνία αυτή θα δημιουργηθούν δυναμικά δύο μονοπάτια που θα φανούν γραφικά στην οθόνη.



3ο βήμα

4ο Βήμα: Ενεργοποιούνται ως πομποί οι Π1, Π2 και Π3 με αντίστοιχους δέκτες τους Δ3, Δ2 και Δ1, και εκκινείται η προσομοίωση. Για την επικοινωνία αυτή θα δημιουργηθούν δυναμικά δύο μονοπάτια που θα φανούν γραφικά στην οθόνη, ενώ ένα από τα τερματικά δε θα καταφέρει να αποκαταστήσει κύκλωμα με το δέκτη του.



4ο βήμα

Β. Μετάδοση πληροφορίας σε δίκτυα μεταγωγής πακέτου νοητού κυκλώματος*Δραστηριότητα*

1ο Βήμα: Δημιουργήστε τη διασύνδεση της Τοπολογίας 1 και ακολουθήστε τα βήματα όπως παρουσιάστηκαν στην περίπτωση του δικτύου μεταγωγής κυκλώματος.

2ο Βήμα: Για την τοπολογία του βήματος 4 του δικτύου μεταγωγής κυκλώματος εκκινήστε συνεχή ροή. Παρατηρήστε τις εναλλαγές των χρωμάτων στα διάφορα μονοπάτια για την αποστολή 50 περίπου πακέτων και παρατηρήστε ότι οι πομποί καθώς ολοκληρώνουν μια μετάδοση πληροφορίας, επιχειρείται επαναδρομολόγηση του συστήματος. Υπάρχει κάποιο τερματικό πομπός ο οποίος να μην αποκαθιστά κύκλωμα με το δέκτη του;

Γ. Μετάδοση πληροφορίας σε δίκτυα μεταγωγής πακέτου αυτοδύναμου κυκλώματος*1η Δραστηριότητα*

Επιλέξτε τον αλγόριθμο δρομολόγησης Flooding, σύμφωνα με τον οποίο κάθε πακέτο μεταδίδεται από έναν κόμβο προς όλες τις κατευθύνσεις και συλλέγεται από το δέκτη του οποίου η διεύθυνση περιέχεται στην επικεφαλίδα του

Δημιουργήστε την Τοπολογία 1 και ακολουθήστε τα επόμενα βήματα:

1ο Βήμα: Αρχικά ενεργοποιείται ως πομπός μόνο ο Π1 και ως δέκτης της πληροφορίας του ο Δ3. Επιλέξτε ρυθμό εκπομπής 10 και επιθυμητό χρόνο παράδοσης του πακέτου 9. Εκτελέστε βήμα-βήμα την προσομοίωση της αποστολής ενός πακέτου. Για κάθε πακέτο που φτάνει στον προορισμό του (τον κατάλληλο δέκτη) να καταγράψετε στον παρακάτω πίνακα τα εξής στοιχεία (τα στοιχεία μπορείτε να τα βρείτε με δεξί «κλικ» και την επιλογή *Πακέτο*, στο δέκτη που έχει πακέτο):

Χρονική στιγμή πακέτου (σε χρόνους προσομοίωσης)	Επιθυμητός χρόνος παράδοσης (σε χρόνους προσομοίωσης)	Κόμβοι από όπου πέρασε το πακέτο

Παρατηρήστε τη μεγάλη διασπορά σε πολλούς κόμβους ταυτόχρονα του ίδιου πακέτου.

2ο Βήμα: Ενεργοποιούνται ως πομποί οι Π1, Π2 και Π3 με αντίστοιχους δέκτες τους Δ3, Δ2 και Δ1. Σε κάθε τερματικό πομπό επιλέξτε ρυθμό εκπομπής 10 και επιθυμητό χρόνο παράδοσης των πακέτων 9 και εκκινήστε τη προσομοίωση βήμα-βήμα.

Για κάθε πακέτο που φτάνει στον προορισμό του (τον κατάλληλο δέκτη) να καταγράψετε στον παρακάτω πίνακα τα εξής στοιχεία (τα στοιχεία μπορείτε να τα βρείτε με δεξί «κλικ» και την επιλογή *Πακέτο*, στο δέκτη που έχει πακέτο):

Χρόνος Προσομοίωσης	Αποστολέας	Δέκτης	Χρονική στιγμή πακέτου (σε χρόνους προσομοίωσης)	Επιθυμητός χρόνος παράδοσης (σε χρόνους προσομοίωσης)	Κόμβοι από όπου πέρασε το πακέτο
1					
2...					

Παρατηρήστε τη διασπορά των πακέτων αλλά και το μεγάλο αριθμό πακέτων που έχουν λήξει λόγω της παρέλευσης του χρόνου λήξης τους. Συνεχίστε τη διαδικασία για περίπου 50 χρόνους προσομοίωσης.

3ο Βήμα: Επαναλάβετε τα βήματα 1 και 2 για τους άλλους αλγόριθμους δρομολόγησης.

Παρατηρήστε τη μεγάλη διασπορά σε πολλούς κόμβους ταυτόχρονα του ίδιου πακέτου στην περίπτωση του Flooding, με αποτέλεσμα το μεγάλο αριθμό επαναλαμβανόμενων λήψεων του ίδιου πακέτου από τον αποδέκτη, όπως επίσης και τον αυξημένο αριθμό ληγμένων πακέτων. Στην περίπτωση του min-path και του hot-potato, παρατηρήστε τη σαφώς προσανατολισμένη κίνηση προς κόμβους που εξασφαλίζουν το μικρότερο δυνατό μονοπάτι στον πρώτο αλγόριθμο, και τη σχεδόν τυχαία κίνηση των πακέτων στο δεύτερο. Κάποια πακέτα θα μετακινούνται «εγκλωβισμένα» ανάμεσα σε κόμβους, μέχρι είτε τη λήξη τους είτε την κίνησή τους όταν αυτό είναι εφικτό.

2η Δραστηριότητα

Για όλους τους αλγόριθμους δρομολόγησης στην Τοπολογία 1 και με ρυθμό εκπομπής 5 και επιθυμητό χρόνο παράδοσης των πακέτων 4, να εκτελέσετε προσομοίωση συνεχούς ροής (για 100 χρόνους προσομοίωσης) και να καταγράψετε (επιλογή: αποτίμηση δικτύου) τις ποιοτικές παραμέτρους (ληγμένα πακέτα, παραληφθέντα πακέτα, απεσταλμένα πακέτα, αριθμός καθυστερημένων πακέτων) των δικτύων, σθμπληρώνοντας τον παρακάτω πίνακα. Να συγκρίνετε τις παραμέτρους και αιτιολογήσετε τα αποτελέσματα. Επιλέξτε τον καλύτερο αλγόριθμο κατά τη γνώμη σας.

Παράμετρος	Flooding	Min Path	Hot Potato
Απεσταλμένα			
Παραληφθέντα			
Καθυστερημένα			
Ληγμένα			

5. Προσομοίωση σχεδίασης τοπικών δικτύων και στοιχείων απόδοσής τους με κανόνες επιλογής τοπολογιών, μονάδων διασύνδεσης και μέσων μετάδοσης

Περιγραφή λογισμικού

Στο γραφικό περιβάλλον του προγράμματος γίνεται επιλογή ενός τους δυνατούς τύπους (Ethernet, Token Ring) διασύνδεσης δικτύων, κατασκευάζεται μια τοπολογία και εκκινείται η προσομοίωση λειτουργίας.

Περίπτωση 1. Ethernet.

Το Ethernet ακολουθεί το πρότυπο IEEE 802.3. ενώ ο τρόπος διαβίβασης πακέτων ακολουθεί το πρωτόκολλο Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect (CSMA/CD). Δηλαδή όλα τα τερματικά διασυνδέονται σε κοινό δίαυλο και κάθε σήμα που αποστέλλεται από κάποιο φθάνει σε όλα τα τερματικά του δικτύου. Το κάθε τερματικό συλλέγει εκείνη την πληροφορία που έχει τη δική του διεύθυνση. Όταν ένα τερματικό επιθυμεί να στείλει πληροφορία, ελέγχει τον κοινό δίαυλο και αν αυτός είναι ελεύθερος τότε τον δεσμεύει -μεταβάλλει το φέρον (carrier) του διαύλου- για να τον χρησιμοποιήσει για αποστολή πληροφορίας. Όταν δύο τερματικά ζητήσουν το δίαυλο την ίδια στιγμή, τότε δημιουργείται σύγκρουση (collision). Σε αυτήν την περίπτωση αποσύρουν και τα δύο τερματικά την αίτησή τους και ξαναπροσπαθούν αργότερα.

Στο γραφικό περιβάλλον, γίνεται σύνδεση των τερματικών στο δίκτυο και καθορίζονται τα ζεύγη πομπών και δεκτών πληροφορίας. Γίνονται επίσης οι εξής ρυθμίσεις:

- Του χρώματος που θα χαρακτηρίζει τον πομπό και θα χρησιμοποιηθεί για τη γραφική απεικόνιση ροής της πληροφορίας μέσα στον ιστό του δικτυώματος.
- Του ρυθμού αποστολής πληροφορίας.
- Καθορισμός του παραλήπτη της πληροφορίας κάθε πομπού.

Ξεκινά η προσομοίωση που βασίζεται στις αρχές λειτουργίας του Ethernet. Ο δίαυλος χρωματίζεται κάθε φορά από το χρώμα του τερματικού που τον χρησιμοποιεί και σε περίπτωση σύγκρουσης (collision), αυτή αποτυπώνεται με εμφανή τρόπο και καταγράφεται.

Στο τέλος κάθε προσομοίωσης, μπορείτε να δείτε τα στοιχεία αποτίμησης του δικτύου όπως: το σύνολο της πληροφορίας που διαβιβάστηκε, το ποσοστό των ανεπιτυχών προσπαθειών για αποστολή προς τις συνολικές προσπάθειες και το πλήθος των συγκρούσεων (collisions) που σημειώθηκαν.

Περίπτωση 2. Token Ring.

Η τοπολογία των δικτύων Token Ring στηρίζεται σε ένα δακτύλιο στον οποίο συνδέονται τα τερματικά. Στο δακτύλιο και από τερματικό σε τερματικό διέρχεται ένα σήμα (token) το οποίο δηλώνει ότι το κανάλι είναι ελεύθερο. Όταν ένα τερματικό θέλει να αποστείλει πληροφορία στο δακτύλιο, περιμένει μέχρι το σήμα token να φτάσει σε αυτό. Όταν λάβει το σήμα token, το δεσμεύει, κοινοποιώντας με τον τρόπο αυτό στο δίκτυο, ότι κάποιο τερματικό πρόκειται να στείλει πληροφορία. Αμέσως μετά διαβιβάζει την πληροφορία στο κανάλι. Η πληροφορία διέρχεται με τη σειρά από όλα τα τερματικά που μεσολαβούν μεταξύ αποστολέα και παραλήπτη. Όταν η πληροφορία φτάσει στον παραλήπτη, ο τελευταίος ειδοποιεί τον αποστολέα, για τη λήψη της πληροφορίας, μέσω ενός σήματος αναγνώρισης (acknowledge). Στη συνέχεια ο δακτύλιος απελευθερώνεται και αποστέλλετε σήμα token εκ νέου.

Στο γραφικό περιβάλλον, μπορείτε να δημιουργήσετε μια τοπολογία, να εισάγετε τις απαιτούμενες ρυθμίσεις και να ξεκινήσετε την προσομοίωση η οποία βασίζεται στις

αρχές λειτουργίας του Token Ring. Ο δακτύλιος χρωματίζεται κάθε φορά από το χρώμα του τερματικού που τον χρησιμοποιεί.

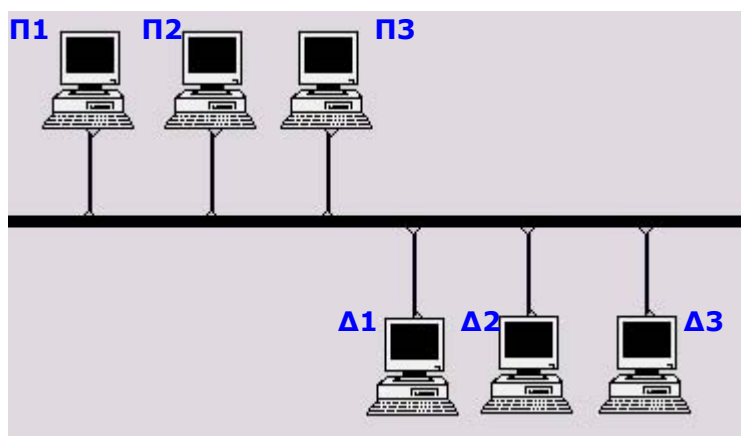
Στο τέλος μίας προσομοίωσης μπορείτε να δείτε τα στοιχεία αποτίμησης του δικτύου όπως: το σύνολο της πληροφορίας που διαβιβάστηκε ο ρυθμός αποστολής και λήψης (σε σχέση με το χρόνο προσομοίωσης).

Δραστηριότητες

Στις ακόλουθες δραστηριότητες προτείνεται αρχικά η ρυθμιζόμενη και στη συνέχεια η συνεχής ροή χρόνου της προσομοίωσης.

A. Δίκτυα τύπου Ethernet

Δραστηριότητα



Ethernet

Δημιουργήστε τη διασύνδεση που φαίνεται στην εικόνα και ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα.

1ο Βήμα: (ρυθμιζόμενη ροή χρόνου) Ενεργοποιείται ως πομπός μόνο ο Π1 και ως δέκτης της πληροφορίας του ο Δ1. Ο Π1 θα ανιχνεύσει τη διαθεσιμότητα του καναλιού και θα αποστείλει την πληροφορία στο Δ1.

2ο Βήμα: (ρυθμιζόμενη ροή χρόνου) Ενεργοποιούνται ως πομποί τόσο ο Π1 όσο και ο Π2, με αντίστοιχους δέκτες τους Δ1 και Δ2. Οι πομποί ρυθμίζονται με διαφορετικούς ρυθμούς εκπομπής πληροφορίας (2 και 3 αντίστοιχα) ώστε να αποφεύγεται ο υπερβολικός αριθμός συγκρούσεων (collisions). Οι δύο πομποί θα ενεργοποιηθούν ταυτόχρονα και το πρώτο φαινόμενο σύγκρουσης (collision) θα δημιουργηθεί μετά από 6 χρόνους, όταν δηλαδή και οι δύο πομποί θα πρέπει να στείλουν, ο Π1 το τρίτο του πακέτο και ο Π2 το δεύτερο. Στην περίπτωση της σύγκρουσης, δίπλα στο κάθε τερματικό, θα εμφανιστούν τα χρονόμετρα που υποδεικνύουν ότι τα δύο τερματικά βρίσκονται σε φάση αναμονής, και το καθένα από αυτά αναμένει έναν τυχαίο μικρό χρόνο μέχρι να ξαναπροσπαθήσει να στείλει. Κατά τη φάση της τυπικής επικοινωνίας τερματικών πομπών και δεκτών και από τις εναλλαγές στο χρώμα του καναλιού γίνεται σαφές ποιος πομπός στέλνει πληροφορία κάθε φορά.

3ο Βήμα: (συνεχής ροή χρόνου) Ενεργοποιούνται ως πομποί οι Π1, Π2 και Π3 με αντίστοιχους δέκτες τους Δ1, Δ2 και Δ3. Ρυθμίζονται αντίστοιχα οι ρυθμοί εκπομπής πληροφορίας των πομπών σε 2, 3, 4 και το σύστημα αφήνεται ελεύθερο να εκτελέσει προσομοίωση. Μετά το πέρας αρκετού αριθμού κύκλων (περίπου 100) προσομοίωσης να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα αξιολόγησης.

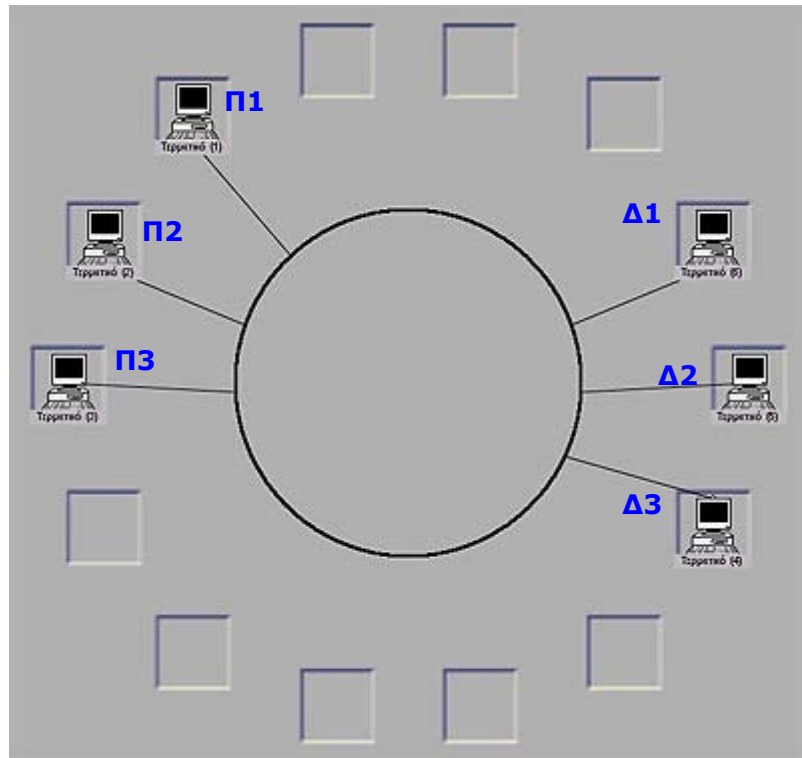
Να μεταβάλλετε τους ρυθμούς εκπομπής πληροφορίας των πομπών σε 5, 10, 15 και να επαναλάβετε το βήμα 3. Τέλος, να επαναλάβετε το βήμα 3 με ρυθμούς εκπομπής πληροφορίας των πομπών 2, 2, 2. Να σχολιάσετε τα αποτελέσματα αξιολόγησης του δικτύου.

Ethernet			
A/A	Παράμετρος	Τιμή	Ποσοστό επιτυχίας (%) (παραληφθέντα/απεσταλμένα)×100
1	Χρόνος Προσομοίωσης	100	
	Πακέτα που έπρεπε να αποσταλούν	$(100/2)+(100/3)+(100/4)=108$	
	Παραληφθέντα πακέτα		
2	Χρόνος Προσομοίωσης	100	
	Πακέτα που έπρεπε να αποσταλούν	$(100/5)+(100/10)+(100/15)=36$	
	Παραληφθέντα πακέτα		
3	Χρόνος Προσομοίωσης	100	
	Πακέτα που έπρεπε να αποσταλούν	$(100/2)+(100/2)+(100/2)=150$	
	Παραληφθέντα πακέτα		

Πίνακας Ι. Πίνακας αξιολόγησης τοπολογίας Ethernet

B. Δίκτυα τύπου Token-Ring*Δραστηριότητα*

1ο Βήμα: Υλοποιήστε το παρακάτω δίκτυο και ακολουθήστε τα βήματα που περιγράφονται στη δραστηριότητα για τα δίκτυα τύπου Ethernet. Για τα τερματικά πομπούς επιλέξτε κοινή προτεραιότητα ίση με 1. Στην περίπτωση των δικτύων τύπου Token Ring δεν παρατηρούνται φαινόμενα συγκρούσεων (collisions).

**Token Ring**

Να συμπληρώσετε τον πίνακα αξιολόγησης (Πίνακας II) για την περίπτωση του Token Ring.

Token Ring			
A/A	Παράμετρος	Τιμή	Ποσοστό επιτυχίας (%) (παραληφθέντα/απεσταλμένα)×100
1	Χρόνος Προσομοίωσης	100	
	Πακέτα που έπρεπε να αποσταλούν	$(100/2)+(100/3)+(100/4)=108$	
	Παραληφθέντα πακέτα		
2	Χρόνος Προσομοίωσης	100	
	Πακέτα που έπρεπε να αποσταλούν	$(100/5)+(100/10)+(100/15)=36$	
	Παραληφθέντα πακέτα		
3	Χρόνος Προσομοίωσης	100	
	Πακέτα που έπρεπε να αποσταλούν	$(100/2)+(100/2)+(100/2)=150$	
	Παραληφθέντα πακέτα		

Πίνακας II. Πίνακας αξιολόγησης τοπολογίας Token Ring

Να συγκρίνετε τα αποτελέσματα αξιολόγησης μεταξύ των δικτύων Ethernet και Token Ring. Ποια από τις τοπολογίες είναι καλύτερη κατά τη γνώμη σας; Σε ποια περίπτωση θα επιλέγατε να εγκαταστήσετε τον καθένα από τους δύο τύπους τοπολογίας.

[illegible]