



Λαέρτης

ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ
ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Λογισμικό Δικτύων

Εγχειρίδιο χρήσης



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 ΚΟΙΝΟΤΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΣΤΗΡΙΞΗΣ



Συγχρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση



Ανάδοχος φορέας



Υπεύθυνος έργου: Αδάμ Κ. Δαμιανάκης

Επιστημονικός υπεύθυνος: Αθανάσιος Γ. Μαλάμος

Επιμέλεια – Σύνταξη κειμένου: Αναστασία Γ. Αξαρίδου

Περιεχόμενα

Λογισμικό Δικτύων	7
1. Εφαρμογές του Λογισμικού Δικτύων.....	8
Εκτέλεση και τεχνικές απαιτήσεις	8
Προσομοίωση λειτουργίας επικοινωνίας δεδομένων (μόντεμ) .	9
2. Λίγα λόγια για την εφαρμογή	10
3. Περιβάλλον διεπαφής	11
Η μπάρα επιλογών της εφαρμογής	11
Οι ρυθμίσεις των μόντεμ.....	11
Η οθόνη του χρήστη	11
Οι εικονικές εφαρμογές και η εργασία στο περιβάλλον της οθόνης	11
<i>Εικονικό πρόγραμμα τηλεφωνικής σύνδεσης (Dial Up)</i>	<i>11</i>
Εκκίνηση του προγράμματος.....	11
Λειτουργία του προγράμματος.....	12
<i>Εικονικό πρόγραμμα πλοήγησης στο Διαδίκτυο</i>	<i>12</i>
Εκκίνηση του προγράμματος.....	12
Επιλογές και λειτουργία του προγράμματος.....	12
Εικονικές διευθύνσεις ιστοσελίδων.....	13
Τηλεφωνική γραμμή – Παράθυρο κυματομορφών.....	13
4. Λειτουργικότητα της εφαρμογής.....	15
Αναζήτηση μιας ιστοσελίδας	15
Πώς γίνεται η αναζήτηση	15
Οι παράμετροι που επηρεάζουν την ταχύτητα εμφάνισης μιας ιστοσελίδας	15
Προσομοίωση λειτουργίας επιπέδων OSI.....	16
1. Λίγα λόγια για την εφαρμογή	17
2. Περιβάλλον διεπαφής	18
Η μπάρα επιλογών της εφαρμογής	18
Μενού επιλογής παραμέτρων – πλοήγησης	18
3. Παράθυρα Εφαρμογών.....	19
Εικονικό περιβάλλον πλοήγησης για WEB.....	19
Στάδια διαδικασίας μετάβασης σε ιστοσελίδα	19

Εικονικές διευθύνσεις ιστοσελίδων	19
Εικονικό περιβάλλον πλοήγησης για FTP	20
Στάδια διαδικασίας μεταφοράς αρχείων	20
Εικονικοί κατάλογοι και αρχεία	21
Εικονικό περιβάλλον ηλεκτρονικού ταχυδρομείου	21
Στάδια διαδικασίας αποστολής μηνύματος	21
Παράθυρο των επιπέδων OSI	22
Ενδείξεις «ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΗΣ» - «ΠΕΛΑΤΗΣ»	22
Κονσόλα ελέγχου προσομοίωσης	22
Παράθυρο πληροφορίας	23
Εικονίδια ενεργών παραθύρων	23
Προσομοίωση λειτουργιών μεταγωγής	24
1. Λίγα λόγια για την εφαρμογή	25
2. Περιβάλλον διεπαφής	26
Η μπάρα επιλογών της εφαρμογής	26
Μενού επιλογής παραμέτρων – πλοήγησης	26
Εισαγωγική οθόνη	26
Περιβάλλον Κατασκευής Τοπολογίας (ΠΚΤ)	27
Περιβάλλον Προσομοίωσης Λειτουργίας (ΠΠΛ)	27
3. Περιβάλλον Κατασκευής Τοπολογίας	28
Γενικά	28
Κατασκευή τοπολογίας	28
Εργαλειοθήκη	28
Κανόνες διασύνδεσης των συστατικών	29
Παράθυρο ιδιοτήτων - Ρύθμιση παραμέτρων	29
Μενού κατάστασης τερματικού	29
4. Περιβάλλον Προσομοίωσης Λειτουργίας	31
Γενικά	31
Προσομοίωση λειτουργίας.....	31
Κατάσταση Δικτύου	31
Στοιχεία αποτίμησης του δικτύου	31
Έλεγχος προσομοίωσης	32
Μενού κατάστασης τερματικού	33
5. Συμπεριφορά του δικτύου ανάλογα με την τεχνική μεταγωγής	34
Μεταγωγή κυκλώματος (Circuit)	34

Μεταγωγή πακέτου νοητού κυκλώματος (Virtual circuit)	34
Μεταγωγή πακέτου αυτοδύναμου κυκλώματος (Datagrams).....	34
Σχεδίαση τοπικών δικτύων και στοιχείων απόδοσής τους με κανόνες επιλογής τοπολογιών, μονάδων διασύνδεσης και μέσων μετάδοσης.....	35
1. Λίγα λόγια για την εφαρμογή	36
2. Περιβάλλον διεπαφής	37
Η μπάρα επιλογών της εφαρμογής	37
Μενού επιλογής παραμέτρων – πλοήγησης	37
Εισαγωγική οθόνη	37
Περιβάλλον Κατασκευής Τοπολογίας (ΠΚΤ)	37
Περιβάλλον Προσομοίωσης Λειτουργίας (ΠΠΛ)	38
Γενικές λειτουργίες	38
Περιβάλλον Κατασκευής Τοπολογίας	38
Περιβάλλον Προσομοίωσης Λειτουργίας	38
Έλεγχος προσομοίωσης.....	38
3. ETHERNET	39
Κατασκευή τοπολογίας	39
Παράθυρο ιδιοτήτων - Ρύθμιση παραμέτρων	39
Μενού κατάστασης τερματικού	39
Προσομοίωση λειτουργίας.....	40
Κατάσταση Δικτύου	40
Στοιχεία αποτίμησης του δικτύου	40
Μενού κατάστασης τερματικού	40
Συμπεριφορά του δικτύου	41
4. TOKEN RING	42
Κατασκευή τοπολογίας	42
Παράθυρο ιδιοτήτων - Ρύθμιση παραμέτρων	42
Μενού κατάστασης τερματικού	42
Προσομοίωση λειτουργίας.....	42
Κατάσταση Δικτύου	42
Στοιχεία αποτίμησης του δικτύου	43
Μενού κατάστασης τερματικού	43
Συμπεριφορά του δικτύου	43

Λογισμικό Δικτύων

1. Εφαρμογές του Λογισμικού Δικτύων

Το Λογισμικό Δικτύων αποτελείται από 4 επιμέρους εφαρμογές:

1. Προσομοίωση λειτουργίας επικοινωνίας δεδομένων (μόντεμ)
2. Προσομοίωση λειτουργίας επιπέδων OSI
3. Προσομοίωση λειτουργιών μεταγωγής
4. Σχεδίαση τοπικών δικτύων και στοιχείων απόδοσής τους με κανόνες επιλογής τοπολογιών, μονάδων διασύνδεσης και μέσων μετάδοσης

Εκτέλεση και τεχνικές απαιτήσεις

Το λογισμικό δεν απαιτεί εγκατάσταση. Το εκτελέσιμο αρχείο του είναι το Networks.exe που υπάρχει στο CD-Rom, με το οποίο εμφανίζονται οι επιλογές για την εκτέλεση των επιμέρους εφαρμογών.

Κάθε εφαρμογή, μπορεί επίσης να εκτελεστεί ξεχωριστά. Τα εκτελέσιμα αρχεία των επιμέρους εφαρμογών είναι:

[CD:\] MODEM\Modem.exe

[CD:\] OSI\OSI.exe

[CD:\] CIRCUIT\Circuit.exe

[CD:\] LAN\LAN.exe

Η εκτέλεση του λογισμικού απαιτεί ανάλυση οθόνης τουλάχιστον 800x600. Το λογισμικό καταλαμβάνει ολόκληρη την οθόνη (full screen εκτέλεση και όχι σε παράθυρο) και για το λόγο αυτό δεν διαθέτει μπάρα τίτλου παραθύρου. Ωστόσο παρέχεται η δυνατότητα ελαχιστοποίησης των εφαρμογών από το πλήκτρο που εμφανίζεται στην άνω-δεξιά γωνία (κάτω από την μπάρα επιλογής) και μεγιστοποίησής τους από την μπάρα των Windows.

Οι εφαρμογές του λογισμικού και ο τρόπος χρήσης τους περιγράφονται στις αντίστοιχες ενότητες.

*Προσομοίωση λειτουργίας επικοινωνίας δεδομένων
(μόντεμ)*

1. Λίγα λόγια για την εφαρμογή

Το περιβάλλον του λογισμικού προσομοίωσης λειτουργίας επικοινωνίας δεδομένων περιλαμβάνει έναν προσωπικό υπολογιστή με δυνατότητα σύνδεσης στο Διαδίκτυο μέσω ενός διαποδιαμορφωτή (μόντεμ), μία τηλεφωνική σύνδεση και ένα απομακρυσμένο σύστημα παροχέα (Internet Service Provider). Στην εικονική οθόνη του προσωπικού υπολογιστή του χρήστη, μέσα από ένα απλό και οικείο περιβάλλον παρόμοιο με αυτό των MS-Windows, πραγματοποιείται τηλεφωνική σύνδεση μέσω μόντεμ (dial-up) και πλοήγηση στο Διαδίκτυο.

Η εφαρμογή αποσκοπεί στην προσομοίωση της λειτουργίας επικοινωνίας δεδομένων και παρέχει τη δυνατότητα μεταβολής των παραμέτρων επικοινωνίας, όπως είναι οι ταχύτητες των μόντεμ που επικοινωνούν και το επίπεδο του θορύβου που υπεισέρχεται κατά τη μετάδοση των δεδομένων. Οι παράμετροι αυτοί καθορίζουν το ρυθμό εμφάνισης των ιστοσελίδων στο εικονικό πρόγραμμα πλοήγησης του χρήστη.

Σε ειδικό παράθυρο της εφαρμογής παρουσιάζονται οι κυματομορφές που παράγονται από τους βασικούς τύπους κωδικοποίησης δεδομένων (διαμόρφωση του ψηφιακού σήματος), καθώς και η αλλοίωση των κυματομορφών των δεδομένων εξαιτίας του θορύβου.

2. Περιβάλλον διεπαφής

Μετά την εκκίνηση της εφαρμογής, στο περιβάλλον του προγράμματος εμφανίζονται:

- το μόντεμ του απομακρυσμένου συστήματος του παροχέα (επάνω αριστερά)
- η τηλεφωνική γραμμή μέσω της οποίας γίνεται η διασύνδεση των συστημάτων του χρήστη και του παροχέα (επάνω δεξιά)
- το μόντεμ (κάτω δεξιά) και η οθόνη (στο κέντρο) του τοπικού συστήματος του χρήστη

Η μπάρα επιλογών της εφαρμογής

Η μπάρα επιλογών της εφαρμογής περιλαμβάνει τα μενού:

- **Αρχείο**
 - Έξοδος. Επιλογή τερματισμού της εφαρμογής.
- **Επιλογές**
 - Τοπικού συστήματος. Επιλογή για την εμφάνιση των ρυθμίσεων του τοπικού μόντεμ.
 - Απομακρ. συστήματος. Επιλογή για την εμφάνιση των ρυθμίσεων του απομακρυσμένου μόντεμ.
- **Παράθυρα**
 - Οθόνη. Επιλογή επαναφοράς του παραθύρου της οθόνης του τοπικού συστήματος.
 - Κυματομορφές. Επιλογή επαναφοράς του παραθύρου των κυματομορφών και ρύθμισης του επιπέδου του θορύβου.
- **Βοήθεια**
 - Βοήθεια. Επιλογή ενεργοποίησης της ηλεκτρονικής βοήθειας της εφαρμογής.
 - Περί. Επιλογή εμφάνισης πληροφοριών σχετικά με τον κατασκευαστή της εφαρμογής.

Οι ρυθμίσεις των μόντεμ

Στα μόντεμ του χρήστη και του παροχέα υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης του ρυθμού μετάδοσης δεδομένων. Με «κλικ» πάνω στο αντίστοιχο πεδίο ένδειξης ταχύτητας, εμφανίζεται μια λίστα με τις δυνατές τιμές των ρυθμών μετάδοσης.

Η οθόνη του χρήστη

Η οθόνη του χρήστη, αρχικά εμφανίζεται σε παράθυρο στο κέντρο της επιφάνειας εργασίας της εφαρμογής. Το παράθυρο αυτό παραμένει ενεργό σε όλη τη διάρκεια της εφαρμογής καθώς περιέχει τις εικονικές εφαρμογές για τηλεφωνική σύνδεση και πλοήγηση στο Διαδίκτυο.

Οι εικονικές εφαρμογές και η εργασία στο περιβάλλον της οθόνης

Το γραφικό περιβάλλον στην επιφάνεια εργασίας της οθόνης του χρήστη, μοιάζει με αυτό των Windows. Σε αυτό εμφανίζονται μια σειρά από εικονίδια, από τα οποία τα μόνα ενεργά είναι τα εικονίδια του **Internet Explorer** και της **Σύνδεσης** (Dial Up).

Εικονικό πρόγραμμα τηλεφωνικής σύνδεσης (Dial Up)

Εκκίνηση του προγράμματος

Με διπλό «κλικ» στο εικονίδιο **Σύνδεση**, εκκινείται η εφαρμογή που αναλαμβάνει να πραγματοποιήσει τη σύνδεση στο Διαδίκτυο. Στο παράθυρο της εφαρμογής εμφανίζονται τα μηνύματα που ενημερώνουν για την κατάσταση της σύνδεσης.

Λειτουργία του προγράμματος

Κατά τη λειτουργία του προγράμματος σύνδεσης, εμφανίζονται κατά σειρά τα ακόλουθα μηνύματα:

1. *Σύνδεση...*: δηλώνει ότι το μόντεμ του τοπικού συστήματος προσπαθεί να επικοινωνήσει με εκείνο του απομακρυσμένου.
2. *Η σύνδεση εγκαταστάθηκε*: δηλώνει ότι η σύνδεση πραγματοποιήθηκε.
3. *Σύνδεση στα x kbits/sec*: δηλώνει ότι ο ρυθμός ανταλλαγής των δεδομένων θα είναι x kbits/sec, όπου x η μικρότερη τιμή από τις τιμές των ρυθμών μετάδοσης των δύο μόντεμ.

Εικονικό πρόγραμμα πλοήγησης στο Διαδίκτυο

Εκκίνηση του προγράμματος

Με διπλό «κλικ» στο εικονίδιο του προγράμματος **Internet Explorer**, ανοίγει το εικονικό πρόγραμμα πλοήγησης, μέσα από το οποίο γίνεται η αναζήτηση μιας ιστοσελίδας.

Επιλογές και λειτουργία του προγράμματος

Το περιβάλλον του εικονικού προγράμματος πλοήγησης περιλαμβάνει:

- Το πεδίο της URL διεύθυνσης του δικτυακού τόπου (**Διεύθυνση**).
- Επιλογή για μετάβαση σε ένα δικτυακό τόπο (**Μετάβαση**).
- Επιλογή για ανανέωση της τρέχουσας ιστοσελίδας (**Ανανέωση**).
- Το πεδίο εμφάνισης της ιστοσελίδας.
- Την μπάρα κατάστασης λειτουργίας. Η μπάρα αυτή περιλαμβάνει χρήσιμες ενδείξεις για την τρέχουσα λειτουργία του προγράμματος. Οι ενδείξεις αυτές κατά σειρά που εμφανίζονται στην μπάρα, από αριστερά προς τα δεξιά, είναι:
 - Ένδειξη του χρόνου (δευτερόλεπτα) εμφάνισης μιας ιστοσελίδας.
 - Κατάσταση σύνδεσης (kbits/second). Όταν δεν υπάρχει σύνδεση στο πεδίο αυτό εμφανίζεται «Εργασία χωρίς σύνδεση».
 - Νήμα προόδου (progress bar) εμφάνισης μιας ιστοσελίδας.

Στο περιβάλλον του προγράμματος και εφόσον έχει ενεργοποιηθεί η τηλεφωνική σύνδεση με το απομακρυσμένο μόντεμ, μπορεί τότε να ακολουθήσει η αναζήτηση μιας ιστοσελίδας.

Τα βήματα που πραγματοποιούν τη διαδικασία της αναζήτησης είναι:

1. Με «κλικ» στο πεδίο **Διεύθυνση**, εμφανίζεται η λίστα με τις διαθέσιμες εικονικές διευθύνσεις ιστοσελίδων από την οποία γίνεται η επιλογή μιας διεύθυνσης.
2. Στη συνέχεια με «κλικ» στην επιλογή **Μετάβαση**, το πρόγραμμα πλοήγησης εμφανίζει σταδιακά την ιστοσελίδα, σύμφωνα με τον ισχύοντα ρυθμό μετάδοσης δεδομένων.

Τέλος, κάνοντας «κλικ» στην επιλογή **Ανανέωση**, εφόσον έχει προηγηθεί **Μετάβαση** σε μια ιστοσελίδα, το πρόγραμμα πλοήγησης ανανεώνει την εμφάνιση της ιστοσελίδας, σύμφωνα με τον ισχύοντα ρυθμό μετάδοσης δεδομένων.

Κατά την Μετάβαση ή την Ανανέωση μιας ιστοσελίδας, παρατηρείται η σταδιακή εμφάνιση του περιεχομένου της. Στην μπάρα κατάστασης του προγράμματος μεταβάλλεται η ένδειξη του χρόνου εμφάνισης και το νήμα προόδου, μέχρι την ολοκλήρωση της διαδικασίας.

Εικονικές διευθύνσεις ιστοσελίδων

Οι εικονικές διευθύνσεις ιστοσελίδων που προσφέρονται για την υπηρεσία του WEB είναι οι:

www.parliament.gr/gr/vouliefivwn/praktika/ie/text_a/27.htm

www.unicef.gr/schools2001.htm

www.myHtml.gr

Οι παραπάνω διευθύνσεις είναι προκαθορισμένες από την εφαρμογή, με εξαίρεση την www.myHtml.gr στην οποία μπορεί να αντιστοιχιστεί ένα πραγματικό html αρχείο του τοπικού υπολογιστή με μέγεθος μικρότερο από 64 Kb. Όταν ο χρήστης επιλέξει το αρχείο αυτό, τότε ανοίγει ένα παράθυρο επιλογής αρχείου από τον τοπικό υπολογιστή. Αφού γίνει η αντιστοίχιση της διεύθυνσης αυτής με ένα πραγματικό αρχείο, τότε είναι δυνατή η επιλογή της για να ξεκινήσει η διαδικασία μετάβασης στην ιστοσελίδα αυτή.

Σημείωση

Αν το πραγματικό html αρχείο περιέχει frames ή εικόνες αυτά δεν θα εμφανιστούν στο αποτέλεσμα της ιστοσελίδας στο εικονικό πρόγραμμα πλοήγησης.

Τηλεφωνική γραμμή – Παράθυρο κυματομορφών

Με διπλό «κλικ» στην κίτρινη τηλεφωνική γραμμή που διασυνδέει το απομακρυσμένο μόντεμ με το μόντεμ του χρήστη, εμφανίζεται το παράθυρο παρακολούθησης κυματομορφών.

Κάθε φορά που ανοίγει το παράθυρο αυτό, καταλαμβάνει το μικρότερο δυνατό μέγεθος και εμφανίζεται μόνο η επιλογή ρύθμισης του επιπέδου του θορύβου που υπεισέρχεται στη μετάδοση των δεδομένων με δυνατές τιμές από 0-100. Το προεπιλεγμένο επίπεδο του θορύβου βρίσκεται αρχικά στην ελάχιστη τιμή του, 0.

Κάνοντας «κλικ» στο βέλος που βρίσκεται στην κάτω δεξιά γωνία του παραθύρου, το παράθυρο μεγαλώνει και εκτός από την επιλογή ρύθμισης θορύβου, εμφανίζονται επίσης 4 κανάλια στα οποία αναπαρίσταται η μορφή των ηλεκτρικών σημάτων:

- 1ο κανάλι: η μορφή του διαμορφωμένου σήματος του μόντεμ ύστερα από την επίδραση του θορύβου. Όσο μεγαλύτερος γίνεται ο θόρυβος τόσο πιο αλλοιωμένο εμφανίζεται το διαμορφωμένο σήμα.
- 2ο κανάλι: το τετραγωνικό (ψηφιακό) σήμα των δεδομένων πριν τη διαμόρφωση.
- 3ο κανάλι: η βασική συχνότητα διαμόρφωσης του τετραγωνικού σήματος.
- 4ο κανάλι: το καθαρά διαμορφωμένο ψηφιακό σήμα του μόντεμ. Το αποτέλεσμα της διαμόρφωσης οφείλεται στον τύπο διαμόρφωσης.

Η χρονική εξέλιξη της αναπαράστασης της διαμόρφωσης μπορεί να ελεγχθεί από την κονσόλα που υπάρχει στην κάτω δεξιά γωνία του παραθύρου. Η κονσόλα ελέγχου περιλαμβάνει τις εξής επιλογές:

- **Αρχή.** Με τη λειτουργία αυτή η καθαρίζονται τα γραφήματα και στα 4 κανάλια και αρχικοποιείται η διαδικασία αναπαράστασης. Αν προηγουμένως έχει επιλεγθεί *Παύση*, απαιτείται η επιλογή της *Εκτέλεση* για τη συνέχιση της διαδικασίας.
- **Εκτέλεση.** Με τη λειτουργία αυτή η εκτελείται η διαδικασία αναπαράστασης.
- **Παύση.** Με τη λειτουργία αυτή γίνεται η παύση της διαδικασίας αναπαράστασης, η οποία όμως μπορεί να συνεχιστεί με την επιλογή *Εκτέλεση*.
- **Τερματισμός.** Με τη λειτουργία αυτή η τερματίζεται η διαδικασία αναπαράστασης.

Στην αρχή της κονσόλας ελέγχου, υπάρχει η επιλογή **Αντιγραφή στο Πρόχειρο** με την οποία εισάγεται στο Πρόχειρο (clipboard) η εικόνα του παραθύρου των κυματομορφών. Αυτή μπορεί να επικολληθεί σε άλλες εφαρμογές.

Ο τύπος της διαμόρφωσης αναγράφεται στο πεδίο που βρίσκεται στο κάτω μέρος του παραθύρου. Με «κλικ» στο πεδίο αυτό εμφανίζεται ένα μενού επιλογής του τύπου της διαμόρφωσης. Οι τύποι διαμόρφωσης που περιέχονται στο πεδίο αυτό, είναι:

Διαμόρφωση

- πλάτους (AM: Amplitude Modulation)

Στη διαμόρφωση πλάτους παρατηρείται μεταβολή του πλάτους της διαμορφωμένης κυματομορφής και συγκεκριμένα μείωση όσο η τιμή του ψηφιακού σήματος είναι 0 και αύξηση όσο είναι 1.

- συχνότητας (FM: Frequency Modulation)

Στη διαμόρφωση συχνότητας παρατηρείται μεταβολή στη συχνότητα της διαμορφωμένης κυματομορφής και συγκεκριμένα μείωση όσο η τιμή του ψηφιακού σήματος είναι 0 και αύξηση όσο είναι 1.

- φάσης (PM: Phase Modulation)

Στη διαμόρφωση φάσης παρατηρείται μεταβολή στη συχνότητα της διαμορφωμένης κυματομορφής και συγκεκριμένα φάση $3\pi/4$ σε σχέση με τη βασική συχνότητα, όσο η τιμή του ψηφιακού σήματος είναι 0 και φάση $\pi/4$ όσο είναι 1.

- συνδυασμένη, πλάτους και φάσης

Στη συνδυασμένη διαμόρφωση παρατηρείται μεταβολή στη συχνότητα και στο πλάτος της διαμορφωμένης κυματομορφής και συγκεκριμένα:

- αυξημένο πλάτος και φάση $\pi/4$, όσο η τιμή του ψηφιακού σήματος είναι 0
- μειωμένο πλάτος και φάση $3\pi/4$, όσο η τιμή του ψηφιακού σήματος είναι 1
- αυξημένο πλάτος και φάση $3\pi/4$, όταν η τιμή του ψηφιακού σήματος μεταβληθεί από 0 σε 1
- μειωμένο πλάτος και φάση $\pi/4$, όταν η τιμή του ψηφιακού σήματος μεταβληθεί από 1 σε 0

Ο προεπιλεγμένος, από την εφαρμογή, τύπος διαμόρφωσης είναι η συνδυασμένη διαμόρφωση.

3. Λειτουργικότητα της εφαρμογής

Αναζήτηση μιας ιστοσελίδας

Πώς γίνεται η αναζήτηση

Στο περιβάλλον της οθόνης μπορεί να γίνει μία και μόνη εργασία: η αναζήτηση μιας ιστοσελίδας στο Διαδίκτυο.

Η αναζήτηση μια ιστοσελίδας, προϋποθέτει:

1. Τη σύνδεση του τοπικού συστήματος στο Διαδίκτυο, με την εκκίνηση του προγράμματος σύνδεσης.
2. Το άνοιγμα του προγράμματος πλοήγησης του Διαδικτύου και στη συνέχεια την αναζήτηση μιας ιστοσελίδας σύμφωνα με τα βήματα που πραγματοποιούν τη διαδικασία αυτή. (Βλ. Εικονικό πρόγραμμα πλοήγησης στο Διαδίκτυο, Επιλογές και λειτουργία του προγράμματος)

Οι παράμετροι που επηρεάζουν την ταχύτητα εμφάνισης μιας ιστοσελίδας

Οι παράμετροι που επηρεάζουν την ταχύτητα εμφάνισης μιας ιστοσελίδας είναι:

A. Ο ρυθμός μετάδοσης δεδομένων που καθορίζεται από εκείνο το μόντεμ που έχει τη μικρότερη τιμή ρυθμού μετάδοσης.

B. Ο θόρυβος που υπεισέρχεται στη μετάδοση των δεδομένων. Όσο αυξάνεται το επίπεδο του θορύβου, τόσο αυξάνεται και η πιθανότητα εσφαλμένης μετάδοσης. Ο εντοπισμός λαθών από το μόντεμ-παραλήπτη κατά τη μετάδοση των δεδομένων, προκαλεί την αίτησή του για αναμετάδοση των δεδομένων από το μόντεμ-αποστολέα, γεγονός που προκαλεί καθυστέρηση στην εμφάνιση της ιστοσελίδας. Όταν ο θόρυβος είναι αυξημένος, η φωτεινή ένδειξη ανίχνευσης σφαλμάτων στο μόντεμ του χρήστη εμφανίζει εντονότερη λειτουργία.

Προσομοίωση λειτουργίας επιπέδων OSI

1. Λίγα λόγια για την εφαρμογή

Η εφαρμογή προσομοίωσης της λειτουργίας των επιπέδων OSI αποσκοπεί στην εποπτική αναπαράσταση της μετάδοσης πληροφορίας σε ένα δικτυακό περιβάλλον, παρουσιάζοντας τα επίπεδα κωδικοποίησης και δημιουργίας πακέτων πληροφορίας.

Οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες που προσομοιώνονται είναι η Πλοήγηση στο Διαδίκτυο (WEB), το Πρωτόκολλο Μεταφοράς Αρχείων (FTP) και το Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο (EMAIL).

Οι παράμετροι που υπεισέρχονται στην κωδικοποίηση της πληροφορίας εκτός από το είδος της υπηρεσίας είναι επίσης το λειτουργικό σύστημα και ο τρόπος δικτύωσης του πομπού και του δέκτη.

Η εφαρμογή παρέχει τη δυνατότητα παρακολούθησης των επιπέδων κωδικοποίησης της πληροφορίας βήμα-βήμα, καθώς και την παράκαμψη της διαδικασίας αυτής με άμεση μετάβαση από την αρχική στην τελική κατάσταση.

2. Περιβάλλον διεπαφής

Η μπάρα επιλογών της εφαρμογής

Η μπάρα επιλογών της εφαρμογής περιλαμβάνει τα μενού:

- **Αρχείο**
 - Έξοδος. Επιλογή τερματισμού της εφαρμογής.
- **Παράθυρα**
 - OSI. Επιλογή επαναφοράς του παραθύρου προσομοίωσης των Επιπέδων OSI.
 - Εφαρμογής. Επιλογή επαναφοράς του παραθύρου της Εφαρμογής της τρέχουσας υπηρεσίας.
 - Πληροφορίας. Επιλογή επαναφοράς του παραθύρου Πληροφορίας.
 - Εμφάνιση\Απόκρυψη Εικονιδίων. Επιλογή εμφάνισης\απόκρυψης των εικονιδίων των παραθύρων που έχουν ενεργοποιηθεί κατά τη διαδικασία πραγματοποίησης μιας ηλεκτρονικής υπηρεσίας.
 - Παράμετροι – Πλοήγηση. Επιλογή για την εμφάνιση\απόκρυψη του μενού επιλογής παραμέτρων – πλοήγησης. (Βλ. Μενού επιλογής παραμέτρων – πλοήγησης)
- **Βοήθεια**
 - Βοήθεια. Επιλογή ενεργοποίησης της ηλεκτρονικής βοήθειας της εφαρμογής.
 - Περί. Επιλογή εμφάνισης πληροφοριών σχετικά με τον κατασκευαστή της εφαρμογής.

Μενού επιλογής παραμέτρων – πλοήγησης

Το μενού επιλογής παραμέτρων – πλοήγησης περιλαμβάνει τα εξής:

1. Επιλογή του λειτουργικού συστήματος: **WINDOWS, UNIX**
2. Επιλογή της ηλεκτρονικής υπηρεσίας: **WEB, FTP, EMAIL**
3. Επιλογή του τρόπου σύνδεσης στο Διαδίκτυο: **LAN, MODEM**

Σημείωση

Με την έναρξη της εφαρμογής υπάρχει προεπιλογή των: WINDOWS, WEB, LAN.

Επιλέγοντας **ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ** η εφαρμογή προχωρά στην προσομοίωση της λειτουργίας αποστολής και λήψης πληροφορίας σύμφωνα με τις παραπάνω επιλογές.

Με την επιλογή **ΕΞΟΔΟΣ** τερματίζεται η λειτουργία της εφαρμογής.

3. Παράθυρα Εφαρμογών

Στην ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ, εμφανίζεται αρχικά το αντίστοιχο παράθυρο της εικονικής εφαρμογής μέσα από την οποία θα εκτελεστεί η προεπιλεγμένη υπηρεσία. Έτσι για τις επιλογές υπηρεσίας WEB και FTP στο παράθυρο παρουσιάζεται το περιβάλλον ενός προγράμματος πλοήγησης, ενώ για την επιλογή EMAIL το περιβάλλον μιας εφαρμογής ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Εικονικό περιβάλλον πλοήγησης για WEB

Το περιβάλλον του εικονικού προγράμματος πλοήγησης περιλαμβάνει:

- Επιλογή για μετάβαση σε ένα δικτυακό τόπο (**Μετάβαση**).
- Το πεδίο της URL διεύθυνσης του δικτυακού τόπου (**Διεύθυνση**).
- Το πεδίο εμφάνισης της ιστοσελίδας.

Στάδια διαδικασίας μετάβασης σε ιστοσελίδα

Τα στάδια της διαδικασίας μετάβασης σε ιστοσελίδα είναι:

1. Επιλογή URL

Επιλέγοντας μια από τις διευθύνσεις του πεδίου **Διεύθυνση** και κάνοντας στη συνέχεια «κλικ» στην επιλογή **Μετάβαση**, κλείνει το παράθυρο του εικονικού προγράμματος πλοήγησης και εμφανίζεται το παράθυρο των επιπέδων OSI. (βλ. Παράθυρο επιπέδων OSI)

2. Εμφάνιση της ιστοσελίδας

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας κατά την οποία ο Πελάτης ζητά μια συγκεκριμένη ηλεκτρονική διεύθυνση από τον Εξυπηρετητή, ανοίγει και πάλι το παράθυρο του εικονικού προγράμματος πλοήγησης εμφανίζοντας το αποτέλεσμα της ιστοσελίδας.

3. Ολοκλήρωση της διαδικασίας

Τέλος, εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου **Συνέχεια ...** το οποίο ενημερώνει για την ολοκλήρωση της διαδικασίας μετάβασης στην ιστοσελίδα.

Το μήνυμα του παραθύρου αυτού στην περίπτωση αυτή είναι: «*Η διαδικασία ολοκληρώθηκε! Θέλετε να συνεχίσετε με νέα μεταφορά αρχείου με HTTP;*»

Οι δυνατές επιλογές για τη συνέχεια είναι:

Ναι. Με την επιλογή αυτή ξεκινά η διαδικασία πλοήγησης στο WEB από την αρχή (επαναλαμβάνονται τα στάδια 1 – 3).

Όχι. Κλείνει το παράθυρο διαλόγου **Συνέχεια ...**

Άκυρο. Κλείνει το παράθυρο διαλόγου **Συνέχεια ...**

Εικονικές διευθύνσεις ιστοσελίδων

Οι εικονικές διευθύνσεις ιστοσελίδων που προσφέρονται για την υπηρεσία του WEB είναι οι:

www.parliament.gr/gr/vouliefivwn/praktika/ie/text_a/27.htm

www.unicef.gr/schools2001.htm

www.myHtml.gr

Οι παραπάνω διευθύνσεις είναι προκαθορισμένες από την εφαρμογή, με εξαίρεση την www.myHtml.gr στην οποία μπορεί να αντιστοιχιστεί ένα πραγματικό html αρχείο του τοπικού υπολογιστή με μέγεθος μικρότερο από 64 Kb. Όταν ο χρήστης επιλέξει το αρχείο αυτό, η εφαρμογή ανοίγει ένα παράθυρο επιλογής αρχείου από τον τοπικό υπολογιστή. Αφού γίνει η αντιστοίχιση της διεύθυνσης αυτής με ένα πραγματικό αρχείο, τότε είναι

δυνατή η επιλογή της για να ξεκινήσει η προσομοίωση της εικονικής υπηρεσίας HTTP και μετάβασης στην ιστοσελίδα αυτή.

Σημείωση

Αν το πραγματικό html αρχείο περιέχει frames ή εικόνες αυτά δεν θα εμφανιστούν στο αποτέλεσμα της ιστοσελίδας στο εικονικό πρόγραμμα πλοήγησης.

Εικονικό περιβάλλον πλοήγησης για FTP

Το περιβάλλον του εικονικού προγράμματος πλοήγησης περιλαμβάνει:

- Επιλογή για μετάβαση σε καταλόγους ενός FTP εξυπηρετητή (**Μετάβαση**).
- Το πεδίο της διεύθυνσης του καταλόγου του FTP εξυπηρετητή (**Διεύθυνση**).
- Το πεδίο εμφάνισης των αρχείων του καταλόγου του FTP εξυπηρετητή.

Στάδια διαδικασίας μεταφοράς αρχείων

Τα στάδια της διαδικασίας μεταφοράς αρχείων από τον εξυπηρετητή είναι:

1. Επιλογή απομακρυσμένου καταλόγου

Επιλέγοντας μια από τις διευθύνσεις του πεδίου **Διεύθυνση** και κάνοντας στη συνέχεια «κλικ» στην επιλογή **Μετάβαση**, κλείνει το παράθυρο του εικονικού προγράμματος πλοήγησης και εμφανίζεται το παράθυρο των επιπέδων OSI. (Βλ. Παράθυρο επιπέδων OSI)

2. Εμφάνιση του περιεχομένου του απομακρυσμένου καταλόγου

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας κατά την οποία ο Πελάτης ζητά ένα συγκεκριμένο φάκελο αρχείων από τον Εξυπηρετητή, ανοίγει και πάλι το παράθυρο του εικονικού προγράμματος πλοήγησης εμφανίζοντας το αποτέλεσμα που είναι η εμφάνιση των αρχείων του καταλόγου.

3. Επιλογή ενός αρχείου από τον απομακρυσμένο κατάλογο

Στο σημείο αυτό ο χρήστης μπορεί να σύρει με το ποντίκι ένα από τα αρχεία του απομακρυσμένου καταλόγου στον εικονικό κατάλογο **C:\Τα έγγραφά μου** του υπολογιστή του, και τότε ξεκινά η διαδικασία μεταφοράς του επιλεγμένου αρχείου. Το παράθυρο του εικονικού προγράμματος πλοήγησης κλείνει και εμφανίζεται ξανά το παράθυρο των επιπέδων OSI για τη συνέχεια της προσομοίωσης μεταφοράς ενός αρχείου.

4. Ολοκλήρωση της διαδικασίας μεταφοράς ενός αρχείου από τον απομακρυσμένο κατάλογο

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας μεταφοράς ενός αρχείου από τον Εξυπηρετητή στον Πελάτη, εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου **Συνέχεια ...** το οποίο ενημερώνει για την ολοκλήρωση της τρέχουσας διαδικασίας.

Το μήνυμα του παραθύρου αυτού στην περίπτωση αυτή είναι: «*Η διαδικασία ολοκληρώθηκε! Θέλετε να μεταφέρετε και τα υπόλοιπα αρχεία;*»

Οι δυνατές επιλογές για τη συνέχεια είναι:

Ναι. Με την επιλογή αυτή επαναλαμβάνονται τα στάδια 2 - 4.

Όχι. Κλείνει το παράθυρο διαλόγου **Συνέχεια ...**

Άκυρο. Κλείνει το παράθυρο διαλόγου **Συνέχεια ...**

Στο στάδιο αυτό, ανοίγοντας το εικονικό πρόγραμμα πλοήγησης με «κλικ» στο αντίστοιχο εικονίδιο (βλ. Εικονίδια ενεργών παραθύρων), μπορεί κανείς να ανοίξει με διπλό «κλικ» τα αρχεία που έχουν μεταφερθεί στον εικονικό τοπικό υπολογιστή και να δει το περιεχόμενό τους.

5. Ολοκλήρωση της διαδικασίας μεταφοράς όλων των αρχείων του απομακρυσμένου καταλόγου

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας μεταφοράς όλων των αρχείων από τον Εξυπηρετητή στον Πελάτη, εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου **Συνέχεια ...** το οποίο ενημερώνει για την ολοκλήρωση της διαδικασίας.

Το μήνυμα του παραθύρου αυτού στην περίπτωση αυτή είναι: «*Η διαδικασία ολοκληρώθηκε! Θέλετε να επαναλάβετε τη μεταφορά αρχείων με FTP;*»

Οι δυνατές επιλογές για τη συνέχεια είναι:

Ναι. Με την επιλογή αυτή ξεκινά η διαδικασία του FTP από την αρχή (επαναλαμβάνονται τα στάδια 1 – 5).

Όχι. Κλείνει το παράθυρο διαλόγου **Συνέχεια ...**

Άκυρο. Κλείνει το παράθυρο διαλόγου **Συνέχεια ...**

Εικονικοί κατάλογοι και αρχεία

Οι εικονικοί κατάλογοι που προσφέρονται για την υπηρεσία του FTP είναι οι:

ftp.myServer.gr\Images

ftp.myServer.gr\Texts

και περιέχουν αντίστοιχα, τα αρχεία εικόνas

keyboard.bmp, monitor.bmp, motherboard.bmp, scanner.bmp και myImage.bmp, και

και τα αρχεία κειμένου

keyboard.txt, monitor.txt, motherboard.txt, scanner.txt και myText.txt.

Τα παραπάνω αρχεία είναι προκαθορισμένα από την εφαρμογή, με εξαίρεση τα myImage.bmp και myText.txt στα μπορούν να αντιστοιχιστούν πραγματικά αρχεία του τοπικού υπολογιστή με μέγεθος μικρότερο από 64 Kb. Όταν ο χρήστης επιλέξει να μεταφέρει τα αρχεία αυτά, η εφαρμογή ανοίγει ένα παράθυρο επιλογής αρχείου από τον τοπικό υπολογιστή. Αφού γίνει η αντιστοίχιση των αρχείων αυτών με πραγματικά αρχεία, τότε είναι δυνατή η μεταφορά τους (σύρσιμο με το ποντίκι) στον εικονικό τοπικό υπολογιστή και να συνεχιστεί η προσομοίωση της εικονικής υπηρεσίας FTP.

Εικονικό περιβάλλον ηλεκτρονικού ταχυδρομείου

Το περιβάλλον του εικονικού προγράμματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου περιλαμβάνει την επιλογή για δημιουργία νέου μηνύματος (**Νέο μήνυμα**) με την οποία ανοίγει ένα εικονικό παράθυρο επεξεργασίας μηνυμάτων. Σε αυτό υπάρχουν:

- Επιλογή για την αποστολή μηνύματος (**Αποστολή**).
- Το πεδίο της ηλεκτρονικής διεύθυνσης του αποστολέα (**Από**).
- Το πεδίο της ηλεκτρονικής διεύθυνσης του παραλήπτη (**Προς**).
- Το πεδίο του θέματος του μηνύματος (**Θέμα**).
- Το πεδίο του κειμένου του μηνύματος.

Στάδια διαδικασίας αποστολής μηνύματος

Τα στάδια της διαδικασίας αποστολής μηνύματος είναι:

1. Δημιουργία του μηνύματος

Συμπλήρωση όλων των πεδίων του εικονικού παραθύρου επεξεργασίας μηνυμάτων.

2. Αποστολή του μηνύματος

Κάνοντας στη συνέχεια «κλικ» στην επιλογή **Αποστολή**, κλείνει το παράθυρο του εικονικού προγράμματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και εμφανίζεται το παράθυρο των επιπέδων OSI. (βλ. Παράθυρο επιπέδων OSI)

3. Ολοκλήρωση της διαδικασίας αποστολής μηνύματος

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας αποστολής μηνύματος από τον Πελάτη στον Εξυπηρετητή, εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου **Συνέχεια ...** το οποίο ενημερώνει για την ολοκλήρωση της διαδικασίας.

Το μήνυμα του παραθύρου αυτού στην περίπτωση αυτή είναι: «*Η διαδικασία ολοκληρώθηκε! Θέλετε να συνεχίσετε με αποστολή νέου e-mail;*»

Οι δυνατές επιλογές για τη συνέχεια είναι:

Ναι. Με την επιλογή αυτή ξεκινά η διαδικασία αποστολής ηλεκτρονικού μηνύματος από την αρχή (επαναλαμβάνονται τα στάδια 1 – 3).

Όχι. Κλείνει το παράθυρο διαλόγου **Συνέχεια ...**

Άκυρο. Κλείνει το παράθυρο διαλόγου **Συνέχεια ...**

Παράθυρο των επιπέδων OSI

Στο παράθυρο των επιπέδων OSI εμφανίζονται αριστερά και δεξιά δύο πανομοιότυπες στήλες. Κάθε μια από αυτές αποτελείται από 7 χρωματιστά ορθογώνια σχήματα τα οποία συμβολίζουν τα επίπεδα OSI, από τα οποία διέρχεται η πληροφορία.

Η προσομοίωση εξελίσσεται κατά στάδια ανταλλαγής πληροφορίας μεταξύ του Πελάτη και του Εξυπηρετητή. Το κάθε στάδιο καθορίζεται από την κατεύθυνση της ροής της πληροφορίας.

Στο επάνω μέρος του παραθύρου αυτού, διακρίνονται:

- οι ενδείξεις «ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΗΣ» και «ΠΕΛΑΤΗΣ», που δηλώνουν το στάδιο της προσομοίωσης
- η κονσόλα ελέγχου της προσομοίωσης, για το τρέχον στάδιο προσομοίωσης

Ενδείξεις «ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΗΣ» - «ΠΕΛΑΤΗΣ»

Οι ενδείξεις αυτές εμφανίζονται σε δύο καταστάσεις: ενεργή και ανενεργή.

Η ενεργή κατάσταση της ένδειξης αυτής (κίτρινη) δηλώνει τον αποστολέα της τρέχουσας πληροφορίας, ενώ η ανενεργή (γκρίζα) τον παραλήπτη. Όταν η πληροφορία φτάσει στον παραλήπτη (επίπεδο OSI-7 του παραλήπτη), εμφανίζεται δίπλα στην ένδειξη του ένας φάκελος που δηλώνει ότι υπάρχει νέα πληροφορία προς αποστολή. Κάνοντας «κλικ» στο φάκελο αυτό ο παραλήπτης γίνεται αποστολέας, η διαδικασία-προσομοίωση μεταβαίνει στο επόμενο στάδιο και συνεχίζεται μέχρι την ολοκλήρωση της τρέχουσας υπηρεσίας.

Ο χρήστης αντιπροσωπεύεται από την ένδειξη Πελάτη και είναι αυτός που εκκινεί κάθε φορά την ηλεκτρονική υπηρεσία.

Κονσόλα ελέγχου προσομοίωσης

Με την κονσόλα ελέγχου προσομοίωσης ελέγχεται η μετάβαση της πληροφορίας στα επίπεδα OSI από τον Πελάτη στον Εξυπηρετητή και αντίστροφα, για το τρέχον στάδιο προσομοίωσης.

Η κονσόλα ελέγχου προσομοίωσης περιλαμβάνει τα ακόλουθα πλήκτρα και επιλογές:

- **Συνεχής ροή.** Συνεχής εκτέλεση προσομοίωσης.
- **Παύση.** Παύση της συνεχούς εκτέλεσης προσομοίωσης.
- **Αρχικό επίπεδο.** Μετάβαση στο αρχικό επίπεδο προσομοίωσης.
- **Προηγούμενο επίπεδο.** Μετάβαση στο προηγούμενο επίπεδο της προσομοίωσης.
- **Επόμενο επίπεδο.** Μετάβαση στο επόμενο επίπεδο της προσομοίωσης.
- **Τελευταίο επίπεδο.** Μετάβαση στο τελευταίο επίπεδο της προσομοίωσης.

- **Παράθυρο πληροφορίας.** Επιλογή για εμφάνιση\απόκρυψη του παραθύρου πληροφορίας για το τρέχον επίπεδο OSI. (βλ. Παράθυρο πληροφορίας)

Παράθυρο πληροφορίας

Το παράθυρο αυτό παρουσιάζει την κωδικοποιημένη πληροφορία για το τρέχον επίπεδο OSI.

Στα επίπεδα 5-7, εμφανίζεται ενιαία η πληροφορία (με τον τίτλο «Δεδομένα») που διακινείται τοπικά στον υπολογιστή, στην οποία ενσωματώνονται στοιχεία του πρωτοκόλλου των επιπέδων OSI.

Στα επίπεδα 2-4, η πληροφορία εμφανίζεται κατά τμήματα κωδικοποιημένης πληροφορίας (με τίτλο «Πακέτο - 1», κλπ.), τα οποία αντιπροσωπεύουν τα πακέτα πληροφορίας που μεταφέρονται στο δίκτυο.

Η εφαρμογή παρέχει τη δυνατότητα εκτύπωσης και αποθήκευσης της πληροφορίας.

Εικονίδια ενεργών παραθύρων

Κατά την διεξαγωγή μιας ηλεκτρονικής υπηρεσίας η εφαρμογή καθοδηγεί την ορθολογική εξέλιξη των διαδικασιών, ανοίγοντας τα παράθυρα αυτά στα οποία μεταφέρεται κάθε φορά το επίκεντρο των διεργασιών και κλείνοντας όσα προσωρινά ή οριστικά δεν έχουν ενεργή συμμετοχή. Ωστόσο παρέχεται η δυνατότητα σύντομης επαναφοράς ενός παραθύρου από το αντίστοιχο ενεργό εικονίδιο.

Τα εικονίδια είναι τρία και συνδέονται με τα αντίστοιχα βασικά παράθυρα:

- Παράθυρο επιπέδων OSI. Εμφανίζει το παράθυρο προσομοίωσης των επιπέδων OSI και είναι ενεργό κατά τη διαδικασία προσομοίωσης των επιπέδων.
- Παράθυρο πληροφορίας τρέχοντος επιπέδου OSI. Εμφανίζει το παράθυρο πληροφορίας για το τρέχον επίπεδο OSI και είναι ενεργό κατά τη διαδικασία προσομοίωσης των επιπέδων.
- Παράθυρο εικονικού προγράμματος, το οποίο εμφανίζει το εικονικό πρόγραμμα πλοήγησης για WEB ή FTP ή το εικονικό πρόγραμμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ανάλογα με την τρέχουσα υπηρεσία.

Προσομοίωση λειτουργιών μεταγωγής

1. Λίγα λόγια για την εφαρμογή

Η εφαρμογή προσομοίωσης λειτουργιών μεταγωγής, έχει στόχο τη δυναμική προσέγγιση των λειτουργιών μεταγωγής και την εποπτική απόδοση της δρομολόγησης των πακέτων πληροφορίας από τερματικά-πομπούς προς τερματικά-αποδέκτες.

Οι τεχνικές μεταγωγής που προσομοιώνονται είναι οι:

- Τεχνική μεταγωγής κυκλώματος (circuit)
- Τεχνική μεταγωγής πακέτου νοητού κυκλώματος (virtual circuit)
- Τεχνική μεταγωγής αυτοδύναμου πακέτου (datagrams). Στην περίπτωση αυτή, η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα επιλογής του αλγόριθμου δρομολόγησης: Flooding, Min Path και Hot Potato.

Οι παράμετροι που υπεισέρχονται στις λειτουργίες μεταγωγής, αφορούν την τοπολογία, η οποία δημιουργείται με τη δυναμική εισαγωγή στοιχείων διασύνδεσης, καθώς και τις παραμέτρους των επιμέρους στοιχείων του δικτύου.

Η εφαρμογή παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα ελέγχου της χρονικής εξέλιξης της προσομοίωσης: σταδιακή και συνεχής χρονική εξέλιξη.

2. Περιβάλλον διεπαφής

Η εφαρμογή αποτελείται από τρεις βασικούς τύπους περιβάλλοντος:

- Την Εισαγωγική Οθόνη της εφαρμογής (ΕΟ). Σε αυτή επιλέγεται ο τύπος τεχνικής μεταγωγής.
- Το Περιβάλλον Κατασκευής Τοπολογίας (ΠΚΤ). Σε αυτό γίνεται η δημιουργία τοπολογίας για τον επιλεγμένο τύπο τεχνικής μεταγωγής.
- Το Περιβάλλον Προσομοίωσης Λειτουργίας (ΠΠΛ). Σε αυτό εκτελείται η προσομοίωση της λειτουργίας μιας τοπολογίας δικτύου σύμφωνα με τον τύπο τεχνικής μεταγωγής.

Η μπάρα επιλογών της εφαρμογής

Η μπάρα επιλογών της εφαρμογής περιλαμβάνει τα μενού:

- **Αρχείο**
 - *Δημιουργία*. Επιλογή έναρξης δημιουργίας νέας τοπολογίας. Η επιλογή αυτή είναι ενεργή μόνο στο ΠΚΤ.
 - *Άνοιγμα*. Επιλογή ανάκτησης μιας αποθηκευμένης τοπολογίας. Η επιλογή αυτή είναι ενεργή μόνο στο ΠΚΤ.
 - *Αποθήκευση*. Επιλογή αποθήκευσης της τρέχουσας τοπολογίας. Η επιλογή αυτή είναι ενεργή στα ΠΚΤ και ΠΠΛ. Το φωνήεν των αρχείων που αποθηκεύονται είναι *.mtg.
 - *Εκτύπωση*. Επιλογή εκτύπωσης της τρέχουσας τοπολογίας. Η επιλογή αυτή είναι ενεργή στα ΠΚΤ και ΠΠΛ.
 - *Έξοδος*. Επιλογή τερματισμού της εφαρμογής.
- **Παράθυρα**
 - *Κατάσταση Δικτύου*. Επιλογή εμφάνισης του παραθύρου που περιέχει πληροφορίες για την τρέχουσα κατάσταση προσομοίωσης του δικτύου. Η επιλογή αυτή είναι ενεργή μόνο στο ΠΠΛ.
 - *Αποτίμηση Δικτύου*. Επιλογή εμφάνισης του παραθύρου που περιέχει στοιχεία αποτίμησης του δικτύου. Η επιλογή αυτή είναι ενεργή μόνο στο ΠΠΛ.
 - *Παράμετροι – Πλοήγηση*. Επιλογή για την εμφάνιση\απόκρυψη του μενού επιλογής παραμέτρων – πλοήγησης. (Βλ. Μενού επιλογής παραμέτρων – πλοήγησης)
 - *Εργαλειοθήκη*. Επιλογή για την εμφάνιση της εργαλειοθήκης. Η επιλογή αυτή είναι ενεργή μόνο στο ΠΠΛ. (Βλ. Περιβάλλον κατασκευής τοπολογίας> Εργαλειοθήκη)
- **Βοήθεια**
 - *Βοήθεια*. Επιλογή ενεργοποίησης της ηλεκτρονικής βοήθειας της εφαρμογής.
 - *Περί*. Επιλογή εμφάνισης πληροφοριών σχετικά με τον κατασκευαστή της εφαρμογής.

Μενού επιλογής παραμέτρων – πλοήγησης

Εισαγωγική οθόνη

Το μενού επιλογής παραμέτρων – πλοήγησης αρχικά περιλαμβάνει:

1. Επιλογή της τεχνικής μεταγωγής:

ΜΕΤΑΓΩΓΗ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ**ΜΕΤΑΓΩΓΗ ΠΑΚΕΤΟΥ ΝΟΗΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ**

ΜΕΤΑΓΩΓΗ ΠΑΚΕΤΟΥ ΑΥΤΟΔΥΝΑΜΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ με αλγόριθμο δρομολόγησης: **Flooding, Min Path, Hot Potato.**

2. Επιλογή για τη μετάβαση στο ΠΚΤ: **ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ.**
3. Επιλογή τερματισμού της εφαρμογής: **ΕΞΟΔΟΣ.**

Περιβάλλον Κατασκευής Τοπολογίας (ΠΚΤ)

Στο ΠΚΤ της εφαρμογής, το μενού επιλογών περιλαμβάνει:

1. Επιλογή για τη μετάβαση στην αρχική οθόνη: **ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΙΚΤΥΟΥ.**
2. Επιλογή για τη μετάβαση στο ΠΠΛ: **ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ.**
3. Επιλογή τερματισμού της εφαρμογής: **ΕΞΟΔΟΣ.**

Περιβάλλον Προσομοίωσης Λειτουργίας (ΠΠΛ)

Στο ΠΠΛ της εφαρμογής, το μενού επιλογών περιλαμβάνει:

1. Επιλογή για τη μετάβαση στην αρχική οθόνη (ΕΟ): **ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΙΚΤΥΟΥ.**
2. Επιλογή για τη μετάβαση στο ΠΚΤ: **ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ.**
3. Επιλογή τερματισμού της εφαρμογής: **ΕΞΟΔΟΣ.**

3. Περιβάλλον Κατασκευής Τοπολογίας

Γενικά

Στο περιβάλλον κατασκευής τοπολογίας δικτύου, διακρίνονται τρεις κύριες περιοχές συστατικών, οι οποίες μπορούν να δεχθούν συστατικά τοπολογίας, αποκλειστικά του συγκεκριμένου τύπου που τις χαρακτηρίζει:

- Η περιοχή τερματικών-δεκτών, που καταλαμβάνει το αριστερό τμήμα της επιφάνειας εργασίας.
- Η περιοχή τερματικών-πομπών, που καταλαμβάνει το δεξί τμήμα της επιφάνειας εργασίας.
- Η περιοχή κόμβων δρομολόγησης, που καταλαμβάνει το κεντρικό τμήμα της επιφάνειας εργασίας.

Κατασκευή τοπολογίας

Η βασική λειτουργικότητα και τα βήματα κατασκευής μιας τοπολογίας είναι:

A. Η προσθήκη νέων συστατικών, δηλαδή τερματικών τύπου δέκτη ή πομπού και κόμβων.

Η προσθήκη ενός νέου τερματικού γίνεται με «κλικ» στην αντίστοιχη γεννήτρια συστατικών του παραθύρου εργαλείων. Κάθε νέο συστατικό, εμφανίζεται στη μέση της αντίστοιχης περιοχής συστατικών και μπορεί να συρθεί με το ποντίκι σε άλλη θέση της περιοχής. Η διαγραφή των συστατικών γίνεται με δεξί «κλικ» και επιλογή **Διαγραφή**.

B. Η δημιουργία των διασυνδέσεων, σύμφωνα με τους κανόνες διασύνδεσης που περιγράφονται παρακάτω.

Με «κλικ» σε μια επιλογή γραμμής διασύνδεσης του παραθύρου εργαλείων, ενεργοποιείται η λειτουργία διασύνδεσης των συστατικών. Τότε με δεξί «κλικ» στο πρώτο και δεύτερο συστατικό πραγματοποιείται η διασύνδεσή τους γεγονός που επιβεβαιώνεται με την εμφάνιση της αντίστοιχης γραμμής-βέλους. Η αποσύνδεση δύο συστατικών γίνεται πατώντας το πλήκτρο *SHIFT* και κάνοντας «κλικ» στα δύο συστατικά.

Η διασύνδεση συστατικών, μπορεί να επαναλαμβάνεται για όσο διάστημα είναι επιλεγμένο κάποιο συστατικό διασύνδεσης, στο παράθυρο εργαλείων. Η απενεργοποίηση της λειτουργίας αυτής γίνεται με επιλογή άλλου συστατικού ή με «κλικ» στο ήδη επιλεγμένο συστατικό διασύνδεσης.

Γ. Η δημιουργία πακέτου στα τερματικά-πομπούς και η ρύθμιση των σχετικών παραμέτρων, στο παράθυρο των ιδιοτήτων. Το παράθυρο αυτό εμφανίζεται με δεξί «κλικ» σε ένα τερματικό-πομπό και στη συνέχεια με την επιλογή **Ιδιότητες**. Σε αυτό γίνεται η εισαγωγή τιμών στις παραμέτρους του τερματικού αυτού. Οι παράμετροι αυτές αφορούν λειτουργικές και εικονικές ιδιότητες των τερματικών και είναι διαφορετικές για κάθε τύπο μεταγωγής. (Βλ. Παράθυρο ιδιοτήτων - Ρύθμιση παραμέτρων)

Αφού ολοκληρωθεί η κατασκευή της τοπολογίας και η ρύθμιση των απαραίτητων παραμέτρων, επιλέγοντας **ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ**, ξεκινά η προσομοίωση της λειτουργίας μεταγωγής.

Εργαλειοθήκη

Από το μενού Επιλογές> Εργαλειοθήκη εμφανίζεται η εργαλειοθήκη που περιλαμβάνει τις γεννήτριες συστατικών και γραμμών διασύνδεσης μιας τοπολογίας:

- Γεννήτρια κόμβων
- Γεννήτρια τερματικού-δέκτη
- Γεννήτρια τερματικού-πομπού
- Μονόδρομη γραμμή διασύνδεσης

- Αμφίδρομη γραμμή διασύνδεσης

Κανόνες διασύνδεσης των συστατικών

- Η διασύνδεση των τερματικών δεκτών ή πομπών με τους κόμβους, μπορεί να γίνει μόνο με μονόδρομες γραμμές διασύνδεσης.
- Δεν επιτρέπεται απευθείας διασύνδεση ενός τερματικού-πομπού με ένα δέκτη.
- Κάθε τερματικό πομπού και δέκτη μπορεί να διασυνδεθεί με περισσότερους από έναν κόμβους.
- Η διασύνδεση μεταξύ κόμβων μπορεί να γίνει είτε με μονόδρομες ή με αμφίδρομες γραμμές διασύνδεσης.
- Ένας κόμβος επιτρέπεται να διασυνδεθεί με περισσότερους από έναν, κόμβους ή/και τερματικά πομπού ή/και δέκτη.

Παράθυρο ιδιοτήτων - Ρύθμιση παραμέτρων

Για να εκτελεστεί η προσομοίωση της λειτουργίας ενός δικτύου, στην τοπολογία πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένα τερματικό-πομπός στο οποίο να έχει ενεργοποιηθεί η δυνατότητα αποστολής πακέτου (δημιουργία πακέτου) μέσα από το παράθυρο ιδιοτήτων. Για να πραγματοποιηθεί όμως η δημιουργία πακέτου με επιτυχία, απαιτείται παράλληλα η ύπαρξη τουλάχιστον ενός τερματικού-δέκτη.

Το παράθυρο ιδιοτήτων ενός τερματικού-δέκτη, εμφανίζεται με δύο τρόπους:

1. Με διπλό «κλικ» στο τερματικό.
2. Με δεξί «κλικ» για την εμφάνιση του μενού κατάστασης τερματικού και την επιλογή **Ιδιότητες**.

Στο παράθυρο των ιδιοτήτων κάθε τερματικού-πομπού που εισάγεται στην τοπολογία, εμφανίζονται τα ακόλουθα πεδία και επιλογές:

- **Αποστολέας.** Πεδίο που περιέχει το όνομα του τερματικού.
- **Παραλήπτης.** Πεδίο επιλογής τερματικού-δέκτη προς το οποίο θα γίνει η αποστολή του πακέτου. Με «κλικ» στο πεδίο αυτό εμφανίζεται η λίστα με τα ονόματα των τερματικών-δεκτών που υπάρχουν στην τοπολογία.
- **Χρώμα.** Πεδίο επιλογής χρώματος για το τερματικό. Το χρώμα, το οποίο είναι μοναδικό για κάθε τερματικό-αποστολέα, αποσκοπεί στην παρακολούθηση της πορείας των πακέτων πληροφορίας που αποστέλλει ένα τερματικό στο δίκτυο.
- **Εντάξει.** Επιλογή για καταχώρηση των ρυθμίσεων.
- **Άκυρο.** Επιλογή για κλείσιμο του παραθύρου και ακύρωσης των νέων ρυθμίσεων.

Στην περίπτωση μεταγωγής πακέτου αυτοδύναμου κυκλώματος, περιλαμβάνονται επίσης:

- **Ρυθμός εκπομπής.** Η συχνότητα αποστολής ενός πακέτου. Αν π.χ. εισαχθεί η τιμή 3, το τερματικό θα αποστέλλει ένα πακέτο σε κάθε τρεις χρόνους προσομοίωσης.
- **Επιθυμητός χρόνος παράδοσης.** Ο μέγιστος χρόνος στον οποίο θα ήταν επιθυμητή η παραλαβή του πακέτου από το τερματικό-δέκτη. Η ιδιότητα αυτή, αποτελεί ένα μέτρο αποδοτικότητας της τοπολογίας που επιλέχθηκε προκειμένου να ικανοποιηθεί κάποιος συγκεκριμένος στόχος, όπως για παράδειγμα η μετάδοση των frame ενός βίντεο η οποία θα πρέπει να προσφέρει ένα συνεχές αποτέλεσμα.

Μενού κατάστασης τερματικού

Με δεξί «κλικ» σε ένα τερματικό ή κόμβο της τοπολογίας εμφανίζεται το μενού κατάστασης με τις εξής επιλογές:

- **Περιγραφή.** Επιλογή εμφάνισης του πεδίου γενικής περιγραφής του συστατικού. Το πεδίο παραμένει στην οθόνη για όσο χρόνο το ποντίκι βρίσκεται μέσα σε αυτό, και περιλαμβάνει την ακόλουθη πληροφορία:
 - Χρώμα. Ιδιότητα τερματικού-πομπού.
 - Κόμβοι εισόδου. Ιδιότητα τερματικού-δέκτη και κόμβου.
 - Κόμβοι εξόδου. Ιδιότητα τερματικού-πομπού και κόμβου.
 - Πακέτο. Ιδιότητα τερματικού-πομπού και κόμβου.
 - Απασχολημένο. Ιδιότητα τερματικού-αποστολέα και δρομολογητή, που δηλώνει ότι το συστατικό, τη δεδομένη στιγμή, έχει πακέτο για αποστολή ή δρομολόγηση.
 - Παραληφθέντα πακέτα. Ιδιότητα τερματικού-δέκτη.

Επιπλέον, στην περίπτωση μεταγωγής πακέτου αυτοδύναμου κυκλώματος περιλαμβάνονται:

 - Ρυθμός εκπομπής. Ιδιότητα τερματικού-πομπού.
 - Καθυστερημένα πακέτα. Ιδιότητα τερματικού-δέκτη.
- **Ιδιότητες.** Επιλογή εμφάνισης του παραθύρου των ιδιοτήτων ενός τερματικού-πομπού.
- **Ακύρωση Ιδιοτ.** Επιλογή ακύρωσης των ιδιοτήτων ενός τερματικού-πομπού και κατ' επέκταση διαγραφής του πακέτου.
- **Διαγραφή.** Με την επιλογή αυτή γίνεται διαγραφή του συγκεκριμένου συστατικού από την τοπολογία, εφόσον δεν είναι συνδεδεμένο με άλλα συστατικά.

4. Περιβάλλον Προσομοίωσης Λειτουργίας

Γενικά

Στο περιβάλλον προσομοίωσης της λειτουργίας του δικτύου, ο χρήστης μπορεί να παρακολουθήσει την εξέλιξη της διαδικασίας δρομολόγησης της πληροφορίας από τους πομπούς προς τους δέκτες, έχοντας στη διάθεσή του ορισμένες πληροφορίες για την κατάσταση του δικτύου (μενού Παράθυρα> Κατάσταση Δικτύου). Κατά την εξέλιξη της προσομοίωσης, ο χρήστης μπορεί να μελετήσει τα μέχρι στιγμής στοιχεία αποτίμησης του δικτύου (μενού Παράθυρα> Αποτίμηση Δικτύου).

Προσομοίωση λειτουργίας

Όταν ολοκληρωθεί η κατασκευή της τοπολογίας και οι ρυθμίσεις των απαραίτητων παραμέτρων των συστατικών του δικτύου, με «κλικ» στην επιλογή **ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ**, η εφαρμογή ξεκινά τη διαδικασία της προσομοίωσης της λειτουργίας μεταγωγής.

Κατάσταση Δικτύου

Από το μενού Παράθυρα> Κατάσταση Δικτύου δίνεται η δυνατότητα εμφάνισης\απόκρυψης της σχετικής πληροφορίας που περιλαμβάνει τα εξής:

Στις περιπτώσεις μεταγωγής κυκλώματος και μεταγωγής πακέτου νοητού κυκλώματος,

- **Χρόνος προσομοίωσης.** Ο συνολικός χρόνος που το δίκτυο είναι σε λειτουργία
- **Παραληφθέντα πακέτα.** Ο συνολικός αριθμός πακέτων που έχουν παραληφθεί μέχρι τη δεδομένη στιγμή.
- **Απεσταλμένα πακέτα.** Ο συνολικός αριθμός πακέτων που έχουν αποσταλεί μέχρι τη δεδομένη στιγμή.

Στην περίπτωση μεταγωγής πακέτου αυτοδύναμου κυκλώματος,

- **Χρόνος προσομοίωσης.** Ο συνολικός χρόνος που το δίκτυο είναι σε λειτουργία
- **Σύνολο ληγμένων πακέτων.** Ο συνολικός αριθμός των πακέτων που δεν κατάφεραν να φτάσουν σε παραλήπτη.
- **Αλγόριθμ. Δρομολ.** Ο αλγόριθμος δρομολόγησης.

Στοιχεία αποτίμησης του δικτύου

Από το μενού Παράθυρα> Αποτίμηση Δικτύου δίνεται η δυνατότητα εμφάνισης των στοιχείων αποτίμησης του δικτύου. Σε αυτά περιλαμβάνονται τα μέχρι στιγμής γενικά στατιστικά στοιχεία του δικτύου όπως:

Στις περιπτώσεις μεταγωγής κυκλώματος και μεταγωγής πακέτου νοητού κυκλώματος:

- **Χρόνος προσομοίωσης.** Ο συνολικός χρόνος που το δίκτυο είναι σε λειτουργία
- **Σύνολο παραληφθέντων πακέτων.** Ο συνολικός αριθμός πακέτων που έχουν παραληφθεί μέχρι τη δεδομένη στιγμή.
- **Σύνολο απεσταλμένων πακέτων.** Ο συνολικός αριθμός πακέτων που έχουν αποσταλεί μέχρι τη δεδομένη στιγμή.
- **Επιμέρους πληροφορία για κάθε συστατικό:**

Τερματικό-πομπός

- Απεσταλμένα πακέτα
- Ρυθμός αποστολής πακέτων

Τερματικό-δέκτης

- Παραληφθέντα πακέτα

- Ρυθμός παραλαβής πακέτων

Κόμβος

- Απεσταλμένα πακέτα
- Παραληφθέντα πακέτα
- Ρυθμός αποστολής πακέτων
- Ρυθμός παραλαβής πακέτων

Στην περίπτωση μεταγωγής πακέτου αυτοδύναμου κυκλώματος:

- **Χρόνος προσομοίωσης.** Ο συνολικός χρόνος που το δίκτυο είναι σε λειτουργία
- **Σύνολο ληγμένων πακέτων.** Ο συνολικός αριθμός των πακέτων που δεν έφτασαν στον παραλήπτη τους.
- **Σύνολο παραληφθέντων πακέτων.** Ο συνολικός αριθμός πακέτων που έχουν παραληφθεί μέχρι τη δεδομένη στιγμή.
- **Σύνολο απεσταλμένων πακέτων.** Ο συνολικός αριθμός πακέτων που έχουν αποσταλεί μέχρι τη δεδομένη στιγμή.
- **Σύνολο καθυστερημένων πακέτων.** Ο συνολικός αριθμός πακέτων που παρελήφθησαν μετά τον επιθυμητό χρόνο παράδοσης, μέχρι τη δεδομένη στιγμή.
- **Επιμέρους πληροφορία για κάθε συστατικό:**

Τερματικό-πομπός

- Ρυθμός εκπομπής
- Απεσταλμένα πακέτα
- Ρυθμός αποστολής πακέτων

Τερματικό-δέκτης

- Καθυστερημένα πακέτα
- Παραληφθέντα πακέτα
- Ρυθμός παραλαβής πακέτων

Κόμβος

- Απεσταλμένα πακέτα
- Παραληφθέντα πακέτα
- Ρυθμός αποστολής πακέτων
- Ρυθμός παραλαβής πακέτων

Έλεγχος προσομοίωσης

Η εφαρμογή παρέχει τη δυνατότητα ελέγχου της ροής του χρόνου προσομοίωσης με τη βοήθεια της κονσόλας ελέγχου. Αυτή περιλαμβάνει τα πλήκτρα:

- **Συνεχής ροή.** Συνεχής εκτέλεση της προσομοίωσης.
- **Παύση.** Προσωρινή διακοπή της ροή εκτέλεσης. Με την επιλογή συνεχούς ή σταδιακής εκτέλεσης στη συνέχεια, η προσομοίωση συνεχίζεται από το σημείο που διακόπηκε.
- **Επόμενο βήμα.** Μετάβαση στο επόμενο βήμα της προσομοίωσης κατά τη σταδιακή εκτέλεση.

- **Τέλος.** Τερματισμός της προσομοίωσης και αρχικοποίηση των παραμέτρων της. Με την επιλογή συνεχούς ή σταδιακής εκτέλεσης στη συνέχεια, η προσομοίωση επαναλαμβάνεται από την αρχή.

Μενού κατάστασης τερματικού

Με δεξί «κλικ» σε ένα συστατικό της τοπολογίας εμφανίζεται ένα μενού επιλογών. Οι επιλογές αυτές είναι:

- **Περιγραφή.** Επιλογή εμφάνισης του πεδίου γενικής περιγραφής του συστατικού. Το πεδίο παραμένει στην οθόνη για όσο χρόνο το ποντίκι βρίσκεται μέσα σε αυτό, και περιλαμβάνει την πληροφορία που αναφέρθηκε στο περιβάλλον κατασκευής.

Στην περίπτωση μεταγωγής πακέτου αυτοδύναμου κυκλώματος εμφανίζεται επιπλέον η επιλογή:

- **Πακέτο.** Επιλογή εμφάνισης του πεδίου γενικής περιγραφής του πακέτου. Το πεδίο παραμένει στην οθόνη για όσο χρόνο το ποντίκι βρίσκεται μέσα σε αυτό, και περιλαμβάνει την παρακάτω πληροφορία:
 - Αποστολέας
 - Προορισμός
 - Χρονική στιγμή πακέτου
 - Χρόνος λήξης πακέτου
 - Επιθυμητός χρόνος παράδοσης
 - Κόμβοι δρομολόγησης. Η ιδιότητα αυτή δηλώνει τη διαδρομή του πακέτου

5. Συμπεριφορά του δικτύου ανάλογα με την τεχνική μεταγωγής

Μεταγωγή κυκλώματος (Circuit)

Κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης ξεκινά ταυτόχρονα από όλα τα τερματικά-πομπούς η απαίτηση δημιουργίας κυκλώματος προς τους αντίστοιχους δέκτες, αποτέλεσμα της οποίας είναι η δημιουργία σταθερών μονοπατιών ροής προς αυτούς. Τα μονοπάτια αυτά χρωματίζονται με το χαρακτηριστικό χρώμα του αντίστοιχου τερματικού-πομπού.

Όταν ένα μονοπάτι έχει καταληφθεί από πληροφορία κάποιου τερματικού-πομπού δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άλλον πομπό. Εάν η διοχέτευση πληροφορίας κάποιου πομπού προς τον αντίστοιχο δέκτη δεν είναι δυνατή διότι τα μονοπάτια επικοινωνίας είναι κατειλημμένα, η μετάδοση ακυρώνεται.

Γίνεται λοιπόν σαφές ότι στην περίπτωση μεταγωγής κυκλώματος, όταν μεταξύ πομπού και δέκτη καθοριστεί ένα μονοπάτι ροής πληροφορίας, τότε αυτό παραμένει σταθερό σε όλη τη διάρκεια της μεταξύ τους επικοινωνίας.

Μεταγωγή πακέτου νοητού κυκλώματος (Virtual circuit)

Κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης η πληροφορία ξεκινά ταυτόχρονα από όλα τα τερματικά-πομπούς και δημιουργεί εικονικά μονοπάτια ροής προς τους αντίστοιχους δέκτες. Τα μονοπάτια αυτά χρωματίζονται με το χαρακτηριστικό χρώμα του αντίστοιχου τερματικού-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.

Γίνεται λοιπόν σαφές ότι στα δίκτυα νοητού κυκλώματος, εξασφαλίζεται η ροή της πληροφορίας για μία συγκεκριμένη υπηρεσία, χωρίς να δημιουργείται κάποιο φυσικό κύκλωμα το οποίο να δεσμεύεται. Έτσι, μετά τη διαβίβαση κάποιου όγκου πληροφορίας ή το τέλος μίας συγκεκριμένης υπηρεσίας, το κανάλι είναι διαθέσιμο.

Μεταγωγή πακέτου αυτοδύναμου κυκλώματος (Datagrams)

Η δρομολόγηση των πακέτων πληροφορίας γίνεται σύμφωνα με έναν από τους παρακάτω αλγόριθμους:

1. Flooding. Κάθε πακέτο μεταδίδεται από έναν κόμβο προς όλες τις κατευθύνσεις και τελικά συλλέγεται από το δέκτη του οποίου η διεύθυνση περιέχεται στην επικεφαλίδα του πακέτου.
2. Hot Potato. Κάθε πακέτο κατευθύνεται προς εκείνο το γειτονικό κόμβο που έχει τη μεγαλύτερη διαθεσιμότητα.
3. Min Path. Κάθε πακέτο φτάνει στον παραλήπτη του, ακολουθώντας τη συντομότερη δυνατή διαδρομή μεταξύ των κόμβων αποστολέα – παραλήπτη.

Σχεδίαση τοπικών δικτύων και στοιχείων απόδοσής τους με κανόνες επιλογής τοπολογιών, μονάδων διασύνδεσης και μέσων μετάδοσης

1. Λίγα λόγια για την εφαρμογή

Η εφαρμογή σχεδίασης τοπολογίας και προσομοίωσης λειτουργίας τοπικών δικτύων, έχει στόχο τη δυναμική προσέγγιση της λειτουργίας των βασικών τοπικών δικτύων και την εποπτική απόδοση της δικτυακής επικοινωνίας κατά τη αποστολή και λήψη πακέτων πληροφορίας.

Τα τοπικά δίκτυα που προσομοιώνονται, περιλαμβάνουν τους τύπους Ethernet και Token Ring.

Οι παράμετροι που υπεισέρχονται στη λειτουργία των τοπικών δικτύων αφορούν την τοπολογία, η οποία δημιουργείται με τη δυναμική εισαγωγή στοιχείων διασύνδεσης, καθώς και τις παραμέτρους των επιμέρους στοιχείων του δικτύου.

Η εφαρμογή παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα ελέγχου της χρονικής εξέλιξης της προσομοίωσης: σταδιακή και ελεύθερη χρονική εξέλιξη.

2. Περιβάλλον διεπαφής

Η εφαρμογή αποτελείται από τρεις βασικούς τύπους περιβάλλοντος:

- Την Εισαγωγική Οθόνη της εφαρμογής (ΕΟ). Σε αυτή επιλέγεται ο τύπος δικτύου.
- Το Περιβάλλον Κατασκευής Τοπολογίας (ΠΚΤ). Σε αυτό γίνεται η δημιουργία τοπολογίας για τον επιλεγμένο τύπο δικτύου.
- Το Περιβάλλον Προσομοίωσης Λειτουργίας (ΠΠΛ). Σε αυτό εκτελείται η προσομοίωση της λειτουργίας μιας τοπολογίας δικτύου.

Η μπάρα επιλογών της εφαρμογής

Η μπάρα επιλογών της εφαρμογής περιλαμβάνει τα μενού:

- **Αρχείο**
 - *Δημιουργία*. Επιλογή έναρξης δημιουργίας νέας τοπολογίας. Η επιλογή αυτή είναι ενεργή μόνο στο ΠΚΤ.
 - *Άνοιγμα*. Επιλογή ανάκτησης μιας αποθηκευμένης τοπολογίας. Η επιλογή αυτή είναι ενεργή μόνο στο ΠΚΤ.
 - *Αποθήκευση*. Επιλογή αποθήκευσης της τρέχουσας τοπολογίας. Η επιλογή αυτή είναι ενεργή στα ΠΚΤ και ΠΠΛ. Το φορμά των αρχείων που αποθηκεύονται είναι *.eth για την περίπτωση του Ethernet και *.tkr για την περίπτωση του Token Ring.
 - *Εκτύπωση*. Επιλογή εκτύπωσης της τρέχουσας τοπολογίας. Η επιλογή αυτή είναι ενεργή στα ΠΚΤ και ΠΠΛ.
 - *Έξοδος*. Επιλογή τερματισμού της εφαρμογής.
- **Παράθυρα**
 - *Παράμετροι – Πλοήγηση*. Επιλογή για την εμφάνιση\απόκρυψη του μενού επιλογής παραμέτρων – πλοήγησης. (Βλ. Μενού επιλογής παραμέτρων – πλοήγησης)
 - *Κατάσταση Δικτύου*. Επιλογή εμφάνισης του παραθύρου που περιέχει πληροφορίες για την τρέχουσα κατάσταση προσομοίωσης του δικτύου.
 - *Αποτίμηση Δικτύου*. Επιλογή εμφάνισης του παραθύρου που περιέχει στοιχεία αποτίμησης του δικτύου.
- **Βοήθεια**
 - *Βοήθεια*. Επιλογή ενεργοποίησης της ηλεκτρονικής βοήθειας της εφαρμογής.
 - *Περί*. Επιλογή εμφάνισης πληροφοριών σχετικά με τον κατασκευαστή της εφαρμογής.

Μενού επιλογής παραμέτρων – πλοήγησης

Εισαγωγική οθόνη

Το μενού επιλογής παραμέτρων – πλοήγησης αρχικά περιλαμβάνει:

1. Επιλογή του τύπου δικτύου: **ETHERNET, TOKEN RING**.
2. Επιλογή για τη μετάβαση στο ΠΚΤ: **ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ**.
3. Επιλογή τερματισμού της εφαρμογής: **ΕΞΟΔΟΣ**.

Περιβάλλον Κατασκευής Τοπολογίας (ΠΚΤ)

Στο ΠΚΤ της εφαρμογής, το μενού επιλογών περιλαμβάνει:

1. Μία γεννήτρια τερματικών: **Εικονίδιο τερματικού**.
2. Επιλογή για τη μετάβαση στην αρχική οθόνη: **ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΙΚΤΥΟΥ**.
3. Επιλογή για τη μετάβαση στο ΠΠΛ: **ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ**.
4. Επιλογή τερματισμού της εφαρμογής: **ΕΞΟΔΟΣ**.

Περιβάλλον Προσομοίωσης Λειτουργίας (ΠΠΛ)

Στο ΠΠΛ της εφαρμογής, το μενού επιλογών περιλαμβάνει:

1. Την ανενεργή επιλογή γεννήτριας τερματικών: **Ανενεργό εικονίδιο τερματικού**.
2. Επιλογή για τη μετάβαση στην αρχική οθόνη (ΕΟ): **ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΙΚΤΥΟΥ**.
3. Επιλογή για τη μετάβαση στο ΠΚΤ: **ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ**.
4. Επιλογή τερματισμού της εφαρμογής: **ΕΞΟΔΟΣ**.

Γενικές Λειτουργίες

Περιβάλλον Κατασκευής Τοπολογίας

Η βασική λειτουργικότητα και τα βήματα κατασκευής μιας τοπολογίας είναι:

Α. Η προσθήκη νέων τερματικών. Η προσθήκη ενός νέου τερματικού στην τοπολογία γίνεται με «κλικ» στο εικονίδιο της γεννήτριας τερματικών.

Β. Η δημιουργία πακέτου προς αποστολή για τουλάχιστον ένα τερματικό, και η ρύθμιση των σχετικών παραμέτρων στο παράθυρο των ιδιοτήτων. (Βλ. Ρύθμιση Ιδιοτήτων, σε κάθε τύπο δικτύου)

Αφού ολοκληρωθεί η κατασκευή και η ρύθμιση των απαραίτητων παραμέτρων της τοπολογίας, επιλέγοντας **ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ**, ξεκινά η προσομοίωση της λειτουργίας του δικτύου.

Περιβάλλον Προσομοίωσης Λειτουργίας

Κατά την προσομοίωση της λειτουργίας ενός δικτύου, ο χρήστης μπορεί να παρακολουθήσει την εξέλιξη της διαδικασίας διάδοσης πληροφορίας από τους πομπούς προς τους δέκτες, έχοντας στη διάθεσή του ορισμένες πληροφορίες για την κατάσταση του δικτύου (μενού Παράθυρα> Κατάσταση Δικτύου). Κατά την εξέλιξη της προσομοίωσης, ο χρήστης μπορεί να μελετήσει τα μέχρι στιγμής στοιχεία αποτίμησης του δικτύου (μενού Παράθυρα> Αποτίμηση Δικτύου). (Βλ. Προσομοίωση λειτουργίας, σε κάθε τύπο δικτύου)

Έλεγχος προσομοίωσης

Η εφαρμογή παρέχει τη δυνατότητα ελέγχου της ροής του χρόνου προσομοίωσης με τη βοήθεια της κονσόλας ελέγχου. Αυτή περιλαμβάνει τα πλήκτρα:

- **Συνεχής ροή**. Συνεχής εκτέλεση της προσομοίωσης.
- **Παύση**. Προσωρινή διακοπή της ροή εκτέλεσης. Με την επιλογή συνεχούς ή σταδιακής εκτέλεσης στη συνέχεια, η προσομοίωση συνεχίζεται από το σημείο που διακόπηκε.
- **Επόμενο βήμα**. Μετάβαση στο επόμενο βήμα της προσομοίωσης κατά τη σταδιακή εκτέλεση.
- **Τέλος**. Τερματισμός της προσομοίωσης και αρχικοποίηση των παραμέτρων της. Με την επιλογή συνεχούς ή σταδιακής εκτέλεσης στη συνέχεια, η προσομοίωση επαναλαμβάνεται από την αρχή.

3. ETHERNET

Κατασκευή τοπολογίας

Η δημιουργία τοπολογίας σε δίκτυο Ethernet, γίνεται ακολουθώντας τα βασικά βήματα για την κατασκευή μιας τοπολογίας που περιγράφονται στην ενότητα *Περιβάλλον διεπαφής> Γενικές λειτουργίες> Περιβάλλον Κατασκευής Τοπολογίας*.

Στο ΠΚΤ-Ethernet, μια κεντρική οριζόντια γραμμή στο κέντρο της οθόνης παριστάνει το δίαυλο δεδομένων του δικτύου.

Κάθε νέο τερματικό που εισάγεται, εμφανίζεται σε συγκεκριμένη θέση (κέντρο του διαύλου), και συνδέεται αυτόματα με το δίαυλο.

Τα τερματικά της τοπολογίας μπορούν να συρθούν με το ποντίκι (drag 'η drop) σε οποιαδήποτε θέση πάνω ή κάτω από το δίαυλο, χωρίς να χάνουν τη σύνδεσή τους με αυτόν.

Παράθυρο ιδιοτήτων - Ρύθμιση παραμέτρων

Για να εκτελεστεί η προσομοίωση της λειτουργίας ενός δικτύου, στην τοπολογία πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένα τερματικό σε ρόλο αποστολέα πληροφορίας. Για να αποκτήσει ένα τερματικό την ιδιότητα αυτή, απαιτείται η δημιουργία πακέτου μέσα από το παράθυρο ιδιοτήτων.

Το παράθυρο ιδιοτήτων ενός τερματικού, εμφανίζεται με δύο τρόπους:

1. Με διπλό «κλικ» στο τερματικό.
2. Με δεξί «κλικ» για την εμφάνιση του μενού κατάστασης τερματικού και την επιλογή **Ιδιότητες**.

Το παράθυρο των ιδιοτήτων περιλαμβάνει τα ακόλουθα πεδία και επιλογές:

- **Αποστολέας.** Πεδίο που περιέχει το όνομα του τερματικού.
- **Παραλήπτης.** Πεδίο επιλογής τερματικού-παραλήπτη προς το οποίο θα γίνει η αποστολή του πακέτου. Με «κλικ» στο πεδίο αυτό εμφανίζεται η λίστα με τα ονόματα όλων των τερματικών που υπάρχουν στην τοπολογία.
- **Χρώμα.** Πεδίο επιλογής χρώματος για το τερματικό. Το χρώμα, το οποίο είναι μοναδικό για κάθε τερματικό-αποστολέα, αποσκοπεί στην παρακολούθηση της πορείας των πακέτων πληροφορίας που αποστέλλει ένα τερματικό στο δίκτυο.
- **Ρυθμός εκπομπής.** Η συχνότητα αποστολής ενός πακέτου. Αν π.χ. εισαχθεί η τιμή 3, το τερματικό θα αποστέλλει ένα πακέτο σε κάθε τρεις χρόνους προσομοίωσης.
- **Εντάξει.** Επιλογή για καταχώρηση των ρυθμίσεων.
- **Άκυρο.** Επιλογή για κλείσιμο του παραθύρου και ακύρωσης των νέων ρυθμίσεων.

Μενού κατάστασης τερματικού

Με δεξί «κλικ» σε ένα τερματικό της τοπολογίας εμφανίζεται το μενού κατάστασης τερματικού με τις εξής επιλογές:

- **Περιγραφή.** Επιλογή εμφάνισης του πεδίου γενικής περιγραφής του συστατικού. Το πεδίο παραμένει στην οθόνη για όσο χρόνο το ποντίκι βρίσκεται μέσα σε αυτό, και περιλαμβάνει την ακόλουθη πληροφορία:
 - **Επόμενη εκπομπή.** Σε πόσους χρόνους προσομοίωσης το τερματικό θα προσπαθήσει να ξαναστείλει πληροφορία. Η ένδειξη αυτή λειτουργεί ως αντίστροφη μέτρηση χρόνου, είτε σε σχέση με το ρυθμό εκπομπής, είτε σε σχέση με κάποιο τυχαίο χρόνο που καθορίζεται ύστερα από μία σύγκρουση. Η ένδειξη αυτή που εμφανίζεται και στο ΠΚΤ, δηλώνει την τιμή για τον πρώτο χρόνο προσομοίωσης στο ΠΠΛ.

- Ρυθμός εκπομπής.
- Χρώμα.
- **Ιδιότητες.** Επιλογή εμφάνισης του παραθύρου των ιδιοτήτων.
- **Ακύρωση Ιδιοτ.** Επιλογή ακύρωσης των ιδιοτήτων ενός τερματικού-πομπού και κατ' επέκταση διαγραφής του πακέτου.
- **Διαγραφή.** Με την επιλογή αυτή γίνεται διαγραφή του συγκεκριμένου συστατικού από την τοπολογία.

Προσομοίωση λειτουργίας

Όταν ολοκληρωθεί η κατασκευή της τοπολογίας και οι ρυθμίσεις των απαραίτητων παραμέτρων των τερματικών, με «κλικ» στην επιλογή **ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ**, η εφαρμογή ξεκινά τη διαδικασία προσομοίωσης της λειτουργίας του δικτύου.

Κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης ο χρήστης έχει στη διάθεσή του ορισμένες γενικές πληροφορίες που εμφανίζονται\εξαφανίζονται από το μενού Παράθυρα> Κατάσταση Δικτύου.

Κατάσταση Δικτύου

Από το μενού Παράθυρα> Κατάσταση Δικτύου δίνεται η δυνατότητα εμφάνισης\απόκρυψης της σχετικής πληροφορίας που περιλαμβάνει τα εξής:

- **Χρόνος προσομοίωσης.** Ο συνολικός χρόνος που το δίκτυο είναι σε λειτουργία
- **Παραληφθέντα πακέτα.** Ο συνολικός αριθμός πακέτων που έχουν παραληφθεί μέχρι τη δεδομένη στιγμή.
- **Συγκρούσεις.** Ο συνολικός αριθμός συγκρούσεων (collisions) που παρατηρήθηκαν μέχρι τη δεδομένη στιγμή.

Στοιχεία αποτίμησης του δικτύου

Από το μενού Παράθυρα> Αποτίμηση Δικτύου δίνεται η δυνατότητα εμφάνισης των στοιχείων αποτίμησης του δικτύου. Σε αυτά περιλαμβάνονται τα μέχρι στιγμής γενικά στατιστικά στοιχεία του δικτύου όπως:

- **Χρόνος προσομοίωσης.** Ο συνολικός χρόνος που το δίκτυο είναι σε λειτουργία
- **Σύνολο παραληφθέντων πακέτων.** Ο συνολικός αριθμός πακέτων που έχουν παραληφθεί μέχρι τη δεδομένη στιγμή.
- **Σύνολο απεσταλμένων πακέτων.** Ο συνολικός αριθμός πακέτων που έχουν αποσταλεί μέχρι τη δεδομένη στιγμή.
- **Συγκρούσεις.** Ο συνολικός αριθμός συγκρούσεων (collisions) που παρατηρήθηκαν
- **Επιμέρους πληροφορία για κάθε τερματικό:**
 - Ρυθμός εκπομπής
 - Απεσταλμένα πακέτα
 - Παραληφθέντα πακέτα
 - Ρυθμός αποστολής πακέτων
 - Ρυθμός παραλαβής πακέτων

Μενού κατάστασης τερματικού

Με δεξί «κλικ» σε ένα τερματικό της τοπολογίας εμφανίζεται το μενού κατάστασης τερματικού με την επιλογή **Περιγραφή**.

Συμπεριφορά του δικτύου

Κάθε τερματικό-αποστολέας, επιχειρεί συνεχώς την αποστολή ενός πακέτου του προς τον παραλήπτη, με ρυθμό ίσο με το ρυθμό εκπομπής. Κατά την αποστολή ενός πακέτου καταλαμβάνεται ο δίαυλος επικοινωνίας αποκλειστικά από το τερματικό - αποστολέα, γεγονός που σημειώνεται γραφικά στην οθόνη με το χρωματισμό του διαύλου, της ένωσης διαύλου - αποστολέα και διαύλου - παραλήπτη στο χρώμα του αποστολέα. Όταν συμβεί δύο τερματικά - αποστολείς να επιχειρήσουν την αποστολή πακέτου την ίδια χρονική στιγμή, τότε στο δίκτυο δημιουργείται σύγκρουση και εμφανίζεται σχετικό μήνυμα στο κέντρο του διαύλου. Στην περίπτωση αυτή, κανένα από τα τερματικά δεν πραγματοποιεί την αποστολή πακέτου τη δεδομένη στιγμή, ενώ ξαναπροσπαθούν αργότερα. Στο διάστημα αναμονής που ακολουθεί, εμφανίζεται δίπλα στα τερματικά που «συγκρούστηκαν» η ένδειξη του χρονομέτρου. Η επόμενη προσπάθεια αποστολής από τα τερματικά αυτά, θα γίνει κάποια τυχαία χρονική στιγμή μέσα στους επόμενους δέκα χρόνους προσομοίωσης και η διαδικασία θα συνεχιστεί σύμφωνα με τους ρυθμούς εκπομπής των τερματικών.

4. TOKEN RING

Κατασκευή τοπολογίας

Η δημιουργία τοπολογίας σε δίκτυο Token Ring, γίνεται ακολουθώντας τα βασικά βήματα για την κατασκευή μιας τοπολογίας που περιγράφονται στην ενότητα *Περιβάλλον διεπαφής> Γενικές λειτουργίες> Περιβάλλον Κατασκευής Τοπολογίας*.

Στο ΠΚΤ-Token Ring, ένας κεντρικός κύκλος παριστάνει το δίαυλο δεδομένων και γύρω από αυτόν υπάρχουν οι διαθέσιμες θέσεις τερματικών.

Κάθε νέο τερματικό που εισάγεται, εμφανίζεται σε συγκεκριμένη θέση (αριστερά του διαύλου), χωρίς όμως να συνδέεται με το δίαυλο. Τα νέα τερματικά μπορούν να συρθούν με το ποντίκι (drag `n drop) σε οποιαδήποτε ελεύθερη θέση της κυκλικής διάταξης, οπότε και γίνεται η διασύνδεσή τους με το δίαυλο.

Τα συνδεδεμένα τερματικά επιτρέπεται να μετακινηθούν σε άλλη ελεύθερη θέση.

Παράθυρο ιδιοτήτων - Ρύθμιση παραμέτρων

Για να εκτελεστεί η προσομοίωση της λειτουργίας ενός δικτύου, στην τοπολογία πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένα τερματικό σε ρόλο αποστολέα πληροφορίας. Για να αποκτήσει ένα τερματικό την ιδιότητα αυτή, απαιτείται η δημιουργία πακέτου μέσα από το παράθυρο ιδιοτήτων, όπως και στην περίπτωση του Ethernet.

Στο παράθυρο των ιδιοτήτων περιλαμβάνονται πεδία και επιλογές, όμοια με την περίπτωση του Ethernet. Στο περιβάλλον δημιουργίας πακέτου περιλαμβάνεται επιπλέον το πεδίο **Προτεραιότητα** στο οποίο εισάγεται η τιμή που θα συγκριθεί με την τιμή του token για τον καθορισμό της προτεραιότητας αποστολής πακέτου.

Μενού κατάστασης τερματικού

Με δεξί «κλικ» σε ένα τερματικό της τοπολογίας εμφανίζεται το μενού κατάστασης τερματικού με επιλογές όμοιες με εκείνες της περίπτωσης του Ethernet, με τη μόνη διαφορά στην επιλογή **Περιγραφή** περιλαμβάνεται επιπλέον η **Προτεραιότητα** του τερματικού.

Προσομοίωση λειτουργίας

Όταν ολοκληρωθεί η κατασκευή της τοπολογίας και οι ρυθμίσεις των απαραίτητων παραμέτρων των τερματικών, με «κλικ» στην επιλογή **ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ**, η εφαρμογή ξεκινά τη διαδικασία προσομοίωσης της λειτουργίας του δικτύου.

Κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης ο χρήστης έχει στη διάθεσή του ορισμένες γενικές πληροφορίες που εμφανίζονται\αποκρύπτονται από το μενού Παράθυρα> Κατάσταση Δικτύου.

Κατάσταση Δικτύου

Από το μενού Παράθυρα> Κατάσταση Δικτύου δίνεται η δυνατότητα εμφάνισης\απόκρυψης της σχετικής πληροφορίας που περιλαμβάνει τα εξής:

- **Χρόνος προσομοίωσης.** Ο συνολικός χρόνος που το δίκτυο είναι σε λειτουργία.
- **Απεσταλμένα πακέτα.** Ο συνολικός αριθμός πακέτων που έχουν αποσταλεί μέχρι τη δεδομένη στιγμή.
- **Κάτοχος Token.** Το όνομα του τερματικού που έχει δεσμεύσει το σήμα token τη δεδομένη στιγμή.
- **Τιμή Token.** Η αριθμητική τιμή που έχει το σήμα token βάσει της οποίας καθορίζεται η προτεραιότητα εκπομπής των τερματικών. Η τιμή αυτή, που καθορίζεται από την εφαρμογή, ισούται με τη μέση τιμή των προτεραιοτήτων των συνδεδεμένων τερματικών.

Στοιχεία αποτίμησης του δικτύου

Από το μενού Παράθυρα> Αποτίμηση Δικτύου δίνεται η δυνατότητα εμφάνισης των στοιχείων αποτίμησης του δικτύου. Σε αυτά περιλαμβάνονται τα μέχρι στιγμής γενικά στατιστικά στοιχεία του δικτύου όπως:

- **Χρόνος προσομοίωσης.** Ο συνολικός χρόνος που το δίκτυο είναι σε λειτουργία
- **Σύνολο παραληφθέντων πακέτων.** Ο συνολικός αριθμός πακέτων που έχουν παραληφθεί μέχρι τη δεδομένη στιγμή.
- **Σύνολο απεσταλμένων πακέτων.** Ο συνολικός αριθμός πακέτων που έχουν αποσταλεί μέχρι τη δεδομένη στιγμή.
- **Κάτοχος Token.** Το όνομα του τερματικού που έχει δεσμεύσει το σήμα token τη δεδομένη στιγμή.
- **Τιμή Token.** Η αριθμητική τιμή που έχει το σήμα token βάσει της οποίας καθορίζεται η προτεραιότητα εκπομπής των τερματικών. Η τιμή αυτή, που καθορίζεται από την εφαρμογή, ισούται με τη μέση τιμή των προτεραιοτήτων των συνδεδεμένων τερματικών.
- **Επιμέρους πληροφορία για κάθε τερματικό:**
 - Ρυθμός εκπομπής
 - Προτεραιότητα
 - Απεσταλμένα πακέτα
 - Παραληφθέντα πακέτα
 - Ρυθμός αποστολής πακέτων
 - Ρυθμός παραλαβής πακέτων

Μενού κατάστασης τερματικού

Με δεξί «κλικ» σε ένα τερματικό της τοπολογίας εμφανίζεται το μενού κατάστασης τερματικού με την επιλογή **Περιγραφή**.

Συμπεριφορά του δικτύου

Στα δίκτυα αυτού του τύπου, ένα ειδικό σήμα του δικτύου (token) διέρχεται διαδοχικά από όλα τα τερματικά που συνδέονται στο δακτύλιο, δηλώνοντας με τον τρόπο αυτό ότι ο δίαυλος είναι ελεύθερος τη δεδομένη στιγμή.

Τα τερματικά δημιουργούν πακέτα προς αποστολή με ρυθμό ίσο με το ρυθμό αποστολής τους. Όταν λάβουν το σήμα token του δικτύου, αν η προτεραιότητα του πακέτου είναι μεγαλύτερη από την τιμή του token, τότε το δεσμεύουν δηλώνοντας έτσι στο δίκτυο ότι πρόκειται να χρησιμοποιήσουν το κανάλι επικοινωνίας για την αποστολή των πακέτων τους προς τον παραλήπτη. Όταν ένα τερματικό δεσμεύσει το σήμα token, εμφανίζεται στο τερματικό το εικονίδιο του πακέτου (διαφανής μορφή) και καταλαμβάνεται ο δίαυλος επικοινωνίας αποκλειστικά από το τερματικό – αποστολέα, γεγονός που σημειώνεται γραφικά στην οθόνη με το χρωματισμό του διαύλου στο χρώμα του αποστολέα.

Κατά την αποστολή, το πακέτο (εικονίδιο με έντονη μορφή) διέρχεται διαδοχικά από όλα τα τερματικά που συνδέονται στο δακτύλιο. Όταν φτάσει στον παραλήπτη του, ο τελευταίος χρωματίζεται στο χρώμα του αποστολέα και ενημερώνει τον αποστολέα για την παραλαβή, στέλνοντάς του ένα άλλο σήμα (acknowledge). Το σήμα αυτό, απεικονίζεται με το εικονίδιο του πακέτου που συνεχίζει την κυκλική πορεία μέχρι τον αποστολέα. Όταν ο αποστολέας λάβει το σήμα acknowledge, απελευθερώνει το σήμα token του δικτύου.