



Λαέρτης

ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ
ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

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



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



Περιεχόμενα

1. Λίγα λόγια για την εφαρμογή	4
2. Περιβάλλον διεπαφής	5
Η μπάρα επιλογών της εφαρμογής	5
Μενού επιλογής παραμέτρων – πλοήγησης	5
Εισαγωγική οθόνη	5
Περιβάλλον Κατασκευής Τοπολογίας (ΠΚΤ)	5
Περιβάλλον Προσομοίωσης Λειτουργίας (ΠΠΛ)	6
Γενικές λειτουργίες	6
Περιβάλλον Κατασκευής Τοπολογίας	6
Περιβάλλον Προσομοίωσης Λειτουργίας	6
Έλεγχος προσομοίωσης	6
3. ETHERNET	7
Κατασκευή τοπολογίας	7
Παράθυρο ιδιοτήτων - Ρύθμιση παραμέτρων	7
Μενού κατάστασης τερματικού	7
Προσομοίωση λειτουργίας	8
Κατάσταση Δικτύου	8
Στοιχεία αποτίμησης του δικτύου	8
Μενού κατάστασης τερματικού	8
Συμπεριφορά του δικτύου	9
4. TOKEN RING	10
Κατασκευή τοπολογίας	10
Παράθυρο ιδιοτήτων - Ρύθμιση παραμέτρων	10
Μενού κατάστασης τερματικού	10
Προσομοίωση λειτουργίας	10
Κατάσταση Δικτύου	10
Στοιχεία αποτίμησης του δικτύου	11
Μενού κατάστασης τερματικού	11
Συμπεριφορά του δικτύου	11

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.